

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

TÜRKİYE’DE ENERJİ İTHALATI VE BAĞIMLILIĞININ CARİ AÇIK ÜZERİNE ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aylin AKI

Enstitü Anabilim Dalı : İktisat

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Selim İNANÇLI

MAYIS – 2021

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE’DE ENERJİ İTHALATI VE BAĞIMLILIĞININ CARİ AÇIK
ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aylin AKI

Enstitü Anabilim Dalı : İktisat

**“Bu tez sınavı 18/05/2021 tarihinde yapılmış olup aşağıda isimleri bulunan
jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.”**

JÜRİ ÜYESİ	KANAATİ
Prof. Dr. Selim İNANÇLI	Başarılı
Doç. Dr. Ahmet GÜLMEZ	Başarılı
Doç. Dr. Mustafa KIRCA	Başarılı

 SAKARYA ÜNİVERSİTESİ	T.C.		Sayfa : 1/1
	SAKARYA ÜNİVERSİTESİ		
	SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ		
	TEZ SAVUNULABİLİRLİK VE ORJİNALLİK BEYAN FORMU		
Öğrencinin			
Adı Soyadı	:	Aylin AKI	
Öğrenci Numarası	:	Y186002002	
Enstitü Anabilim Dalı	:	İktisat	
Enstitü Bilim Dalı	:	İktisat	
Programı	:	☒ YÜKSEK LİSANS	☐ DOKTORA
Tezin Başlığı	:	Türkiye'de Enerji İthalatı ve Bağımlılığının Cari Açık Üzerine Etkileri	
Benzerlik Oranı	:	%13	
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,			
☒ Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen tez çalışmasının benzerlik oranının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim.			
			Aylin AKI
			09/04/2021 İmza
☒ Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen öğrenciye ait tez çalışması ile ilgili gerekli düzenleme tarafımda yapılmış olup, yeniden değerlendirilmek üzere sbtezler@sakarya.edu.tr adresine yüklenmiştir.			
Bilgilerinize arz ederim.			Aylin AKI
			09/04/2021 İmza
Uygundur			
Danışman Unvanı / Adı-Soyadı: Prof. Dr. Selim İNANÇLI Tarih: 09/04/2021 İmza:			
☐ KABUL EDİLMİŞTİR ☐ REDDEDİLMİŞTİR EYK Tarih ve No:			Enstitü Birim Sorumlusu Onayı

ÖNSÖZ

Lisans ve yüksek lisans süresince üzerimde emeği çok olan ve eğitim hayatımın en önemli taşlarını yerine koyarken hep yanımda olan Sn. Prof. Dr. Selim İnancılı'ya şükranlarımı sunuyorum. Yanımda olduklarını her zaman hissettiğim, haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim ve sabırla beni destekleyerek bugünlere getiren kıymetli babam, annem ve ağabeyime sonsuz teşekkür etmek isterim.

Daha sonraki adımlar için bir başlangıç olan Yüksek Lisans mezunu olmamda emekleri üstümde olan herkese içtenlikle teşekkür ederim.

Aylin AKI

18.05.2021

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR.....	iii
TABLO LİSTESİ.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
GRAFİK LİSTESİ	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xi

GİRİŞ.....	1
------------	---

BÖLÜM 1: ENERJİ TÜKETİMİ, İTHALATI, BAĞIMLILIĞI VE CARİ AÇIK İLİŞKİSİ.....	4
---	----------

1.1 Enerjinin Tanımı, Kapsamı, Türleri ve Bağımlılık İlişkisi.....	4
1.1.1 Enerji Tüketiminin Tanımı ve Kapsamı	4
1.1.2 Enerji Türleri ve Kaynakları.....	6
1.1.2.1 Birincil Enerji Kaynakları	8
1.1.2.1.1 Yenilenemeyen Enerji Kaynakları	9
1.1.2.1.2 Yenilenebilir Enerji Kaynakları	13
1.1.2.2 İkincil (Sekonder) Enerji Kaynakları	21
1.2 Enerji Tüketimi ve Bağımlılık İlişkisi	23
1.3 Enerji İthalatı ve Bağımlılık İlişkisi	25
1.4 Enerji Tüketimi ve Cari Açık İlişkisi	26
1.5 Enerji İthalatı ve Cari Açık İlişkisi.....	27
1.6 Enerji Bağımlılığı ve Cari Açık İlişkisi.....	28

BÖLÜM 2: TÜRKİYE’DE ENERJİ TÜKETİMİ, İTHALATI, BAĞIMLILIĞI, CARİ AÇIK VE ÖZELLİKLERİ.....	30
--	-----------

2.1 Türkiye’de Enerji Üretimi, Tüketimi, İthalatı, Bağımlılığı ve Cari Açık İlişkisi.....	30
2.1.1 Türkiye’de Enerji Sektörünün Yapısal Özellikleri.....	31
2.1.2 Türkiye’de Enerji Arzı ve Alternatif Enerji Kaynakları.....	35
2.2 Türkiye’nin Enerji Üretimi ve Tüketimi	37
2.2.1 Türkiye’de Petrol Üretimi ve Tüketimi	38
2.2.2 Türkiye’de Doğal Gaz Üretimi ve Tüketimi	40
2.2.3 Türkiye’de Kömür Üretimi ve Tüketimi	43

2.2.4 Türkiye’de Elektrik Üretimi ve Tüketimi.....	46
2.2.5 Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Üretimi ve Tüketimi	50
2.3 Türkiye’de Enerji Tüketimi ve GSYİH’ya Oranı.....	57
2.4 Türkiye’nin Enerji İthalatı ve Bağımlılığı.....	58
2.4.1 Türkiye’nin Enerji İthalatı.....	60
2.4.2 Türkiye’de Enerji İthalatının GSYİH’ya Oranı.....	63
2.4.3 Türkiye’nin Enerji Bağımlılığı.....	65
2.5 Türkiye’de Enerji İthalatı ve Cari Açık İlişkisi.....	66
BÖLÜM 3: TÜRKİYE’DE ENERJİ İTHALATI VE BAĞIMLILIĞININ CARİ	
AÇIK ÜZERİNE ETKİLERİ: AMPİRİK YÖNTEM VE BULGULAR.....	70
3.1 Literatür	70
3.2 Veri Seti ve Ampirik Yöntem.....	80
3.2.1 Veri Seti	80
3.2.2 Ampirik Yöntem.....	80
3.2.2.1 ADF ve PP Birim Kök Testi.....	80
3.2.2.2 Kırılmalı Lee-Strazicich Birim Kök Testi	82
3.2.2.3 Hacker-Hatemi-J Simetrik Nedensellik Testi.....	84
3.2.2.4 Zamanla Değişen Nedensellik Testi	85
3.3 Ekonomik Bulgular	86
SONUÇ	95
KAYNAKÇA.....	101
ÖZGEÇMİŞ	114

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADF	: Augmented Dickey Fuller Birim Kök Testi
AIC	: Akaike Bilgi Kriteri
AR-GE	: Araştırma ve Geliştirme
BAKA	: Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı
BTEP	: Bin Ton Eşdeğer Petrol
BTON	: Bin Ton
°C	: Santigrat Derece
CAD	: Cari İşlemler Dengesi
CO₂	: Karbondioksit
DEK	: Dünya Enerji Konseyi
DF	: Dickey Fuller Testi
Diğ.	: Diğerleri
DSİ	: Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
DTM	: Dış Ticaret Müsteşarlığı
DYSY	: Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları
EİE	: Elektrik İşleri Etüt İdaresi
EİGM	: Enerji İşleri Genel Müdürlüğü
EKK	: En Küçük Kareler Yöntemi
ENBAG	: Enerji Bağımlılığı

EPDK	: Elektrik Piyasası Düzenleme Kurumu
EPK	: Elektrik Piyasası Kanunu
ETKB	: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
EUROSTAT	: Avrupa İstatistik Ofisi
FAVAR	: Factor-Augmented Vector Autoregression
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GWh	: Gigawatt Saat
HES	: Hidroelektrik Santrali
HH	: Hacker ve Hatemi-J Nedensellik Testi
HQ	: Hannan Quin Bilgi Kriteri
IEA	: Uluslararası Enerji Ajansı
İth	: İthalat
İTÜ	: İstanbul Teknik Üniversitesi
KB	: Kilobayt
KCAL	: Kilokalori
Kg	: Kilogram
Km	: Kilometre
KW	: Kilowatt
kWh	: Kilowatt Saat
LM	: Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi
LNG	: Sıvılaştırılmış Doğal Gaz

LPG	: Sıvılaştırılmış Petrol Gazı
LTEİ	: Toplam Enerji İthalatı
M²	: Metrekare
M³	: Metreküp
MAPEG	: Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü
MENA	: Middle East and North Africa
MTA	: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
MW	: Megawatt
MWe	: Megawatt Elektrik
MWh	: Megawatt Saat
MWt	: Megawatt Isı
NO₂	: Azot Dioksit
OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
PP	: Philips-Perron Birim Kök Testi
PV	: Fotovoltaik
REPA	: Rüzgar Enerjisi Potansiyel Atlası
SC	: Schwart Bilgi Kriteri
SO₂	: Kükürt Dioksit
TDK	: Türk Dil Kurumu
TEİAŞ	: Türkiye Elektrik İletim AŞ.
TEK	: Türkiye Elektrik Kurumu
TKİ	: Türkiye Kömür İşletmeleri

TL	: Türk Lirası
TMK	: Türkiye Milli Komitesi
TMMOB	: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
TPAO	: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TSKB	: Türkiye Sınai Kalkınma Bankası
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TÜREB	: Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği
TWh	: Terawatt Saat
UN	: United Nations
VAR	: Vektör Otoregresif Modeli
Vb	: Ve Benzeri
Vd	: Ve Diğerleri
Vs	: Vesaire
Yy	: Yüzyıl
\$	: Dolar

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Toplam Yenilenebilir Enerji Arzının Toplam Enerji Arzı İçindeki Payı	36
Tablo 2: Petrol Üretimi ve Tüketimi	40
Tablo 3: Doğal Gaz Üretimi ve Tüketimi.....	41
Tablo 4: Kömür Üretimi ve Tüketimi.....	45
Tablo 5: Elektrik Üretimi ve Tüketimi	47
Tablo 6: Yenilenebilir Enerji Üretimi ve Tüketimi (GWh).....	51
Tablo 7: Enerji Tüketimi ve GSYİH'ya Oranı	57
Tablo 8: Türkiye'de Enerji İthalatı ve Bağımlılık Oranı (%)	59
Tablo 9: Fasıllara Göre Enerji İthalatı Verileri	61
Tablo 10: Toplam İthalat İçinde Enerji İthalatının Payı.....	62
Tablo 11: Türkiye'de Enerji İthalatının GSYİH'ya Oranı (Milyar \$).....	64
Tablo 12: Enerji İthalatı ve Cari Açık İlişkisi	68
Tablo 13: ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları	87
Tablo 14: LS Çift Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları.....	88
Tablo 15: Hacker ve Hatemi-J (2006) Nedensellik Testi Sonuçları.....	90

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması.....	7
Şekil 2: Türkiye Elektrik Enerjisi Üretiminin Kaynaklara Göre Dağılımı	48
Şekil 3: Rüzgar Enerjisinin Bölgelere Göre Dağılımı.....	53
Şekil 4: Türkiye'nin Yenilenebilir Kaynaklardan Elektrik Enerjisi Üretiminin Dağılımı (GWh, Yüzde)	56
Şekil 5: Fasıll Bazında Yenilenemeyen Enerji İthalatı	63
Şekil 6: Zamanla Değişen Nedensellik Testi Sonuçları.....	91



GRAFİK LİSTESİ

Grafik 1: 2019 Yılı Kaynaklara Göre Kurulu Güç Dağılımı (MW)	34
Grafik 2: Türkiye’de Enerji Üretimi ve Tüketimi (Btep).....	38
Grafik 3: Türkiye ve AB Ülkelerinde Enerji Bağımlılığı (2008-2018)	60
Grafik 4: Yenilenemeyen Enerji İthalatının Toplam İthalata Oranı ve Enerji İthalatının Bağımlılık Oranı (1990-2019)	66



Sakarya Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Özeti

Yüksek Lisans	☒	Doktora	☐
Tezin Başlığı: Türkiye’de Enerji İthalatı ve Bağımlılığının Cari Açık Üzerine Etkileri			
Tezin Yazarı: Aylin AKI		Danışman: Prof. Dr. Selim İNANÇLI	
Kabul Tarihi: 18.05.2021		Sayfa Sayısı: xi (Ön kısım) + 114 (Tez)	
Anabilim Dalı: İktisat			
Dünyada üretimin ve ticaretin artmasıyla enerji talebi artmış bu da enerji kaynakları yetersiz olan ülkelerde fosil enerji girdi ithalatının, bağımlılığının ve cari açığın artmasına neden olmuştur. Enerjide ithalata bağımlı olan ülkeler, üretimlerini artırabilmeleri için GSYİH’larının büyük bir kısmını enerji ithalatına ayırmak zorunda kalmıştır. Öte yandan enerji ithalatının ve cari açığın artmasında en büyük nedenlerden biri dünyada belirli dönemlerde karşılaşılan döviz kuru, ham petrol ve doğal gaz fiyatlarının artmasıdır. Birincil enerji kaynakları açısından yetersiz kaynaklara sahip olan Türkiye, enerjiyi büyük ölçüde ithalatla karşılamıştır. 24 Ocak 1980 kararları ile uygulanan reformlar sonucunda Türkiye’de üretim ve tüketimin artması ile birlikte enerji tüketiminde hızlı bir artış gözlenmiştir. Türkiye’de cari işlemler açığının oluşmasının sebeplerinden biri, enerji ithalatıdır. 1994, 2001 kriz dönemleri hariç diğer yıllarda enerji ithalatın payı artmış, bu da enerji bağımlılığının ve cari açığın artmasına neden olmuştur. Dış ticaret ve cari açığın giderilmesi için alternatif enerji kaynaklarına yönelik yatırımlar devam etmektedir. Bu çalışmanın birinci bölümünde Türkiye’nin enerji ithalatı ve bağımlılığının cari açık üzerine etkileri incelenmektedir. Çalışmanın birinci bölümünde enerji tüketimi, ithalatı, bağımlılığı ve cari açık ilişkisi teorik olarak incelenmekte, ikinci bölümde ise Türkiye’de enerji ithalatı, bağımlılığı, cari açık çeşitli veriler ve tablolarla değerlendirilmekte, üçüncü bölümde de Türkiye’deki enerji ithalatı, bağımlılığının ve cari açık üzerine etkileri “1990-2019” dönemi yıllık verilerle analiz edilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkiler ADF ve PP Birim Kök Testleri, LS Çift Kırılmalı Birim Kök Testleri, Hacker ve Hatemi-J Simetrik ve Zamanla Değişen Nedensellik Testleriyle tespit edilmiştir.			
Anahtar Kelimeler: Enerji İthalatı, Enerji Bağımlılığı, Cari Açık ve Hacker ve Hatemi-J Simetrik ve Zamanla Değişen Nedensellik Testi			

Sakarya University
Institute of Social Sciences Abstract of Thesis

Master Degree	☒	Ph.D.	☐	
Title of Thesis: The Effects of Energy Import and Dependency on Current Deficit in Turkey				
Author of Thesis: Aylin AKI		Supervisor: Professor Selim İNANÇLI		
Accepted Date: 18.05.2021		Number of Pages: xi (Pre Text) + 114 (Main Body)		
Department: Economics				
The increase in energy demand with the increase in production in the world has led to an increase in fossil energy input imports, dependency and current account deficit in countries where energy resources are insufficient. Countries that are dependent on energy imports have had to allocate a large part of their GDP to energy imports. Turkey, which has insufficient resources in terms of primary energy resources, meets the energy mostly through imports. As a result of the reforms implemented with the decisions of January 24, 1980, a rapid increase was observed in energy consumption with the increase in production and consumption in Turkey. One of the reasons for the current account deficit in Turkey is energy imports. Except for the 1994 and 2001 crisis periods, which led to an increase in energy dependence and current account deficit. In this study, the effects of Turkey's energy import and dependency on the current account deficit were examined. In the first part, the relationship between energy consumption, imports, dependency and current account deficit is examined theoretically, in the second part, energy imports in Turkey, dependency, current account deficit are evaluated with various data and tables, and in the third part, energy ADF and PP Unit Root Tests, LS Double Break Unit Root Tests, Hacker and Hatemi-J Symmetrical and Time Varying Causality Tests, and Turkey's imports, dependency and current account deficit are analyzed with annual data for the period 1990-2019.				
Keywords: Energy Import, Energy Dependency, Current Account Deficit, Hacker and Hatemi-J Symmetric and Time Varying Causality Tests.				

GİRİŞ

Çalışmanın Konusu

Dünyada ekonomik faaliyetlerin artmasında önemli faktörlerinden olan enerji, küreselleşme sürecinin hızlanmasıyla birlikte dünyada üretimin ve yatırımların artması sonucu enerji tüketimi artarak, enerji girdi ihtiyacının sürekli artmasına neden olmuştur. Enerji kaynaklarına sahip olan ülkeler artan enerji ihtiyaçlarını büyük ölçüde kendi kaynaklarından elde ettikleri enerji girdileriyle karşılarlarken, enerji kaynakları yetersiz olan ülkeler ise artan üretim ile birlikte enerji ihtiyaçlarını büyük ölçüde ithalat yoluyla karşılamışlar, enerji girdi ithalatında artış ise dış ülkelere karşı enerji bağımlılığının ve cari açığın artmasında önemli rol oynamıştır. Özellikle birincil (fossil) enerji kaynaklarına artan talep ve buna bağlı fiyat artışları ülkelerin ithalat giderlerini artırarak enerji bağımlılığının artmasına ve süreklilik kazanmasına neden olmuştur. Enerjide ithalata bağımlı olan ülkeler, üretimlerini artırabilmeleri için GSYİH'lerinin büyük bir kısmını enerji ithalatına ayırmak zorunda kalmıştır. Enerjide dışa bağımlılığı azaltmak için enerji ithalatı içinde büyük paya sahip olan fosil yakıtlara olan talebin azaltılması, alternatif enerji kaynaklarının payının artırılmasına yönelik yatırımların artırılması gerekmektedir. Türkiye birincil enerji kaynakları açısından yetersiz rezervlere sahip olduğundan bu ihtiyacı büyük ölçüde ithalat yoluyla karşılayarak enerji bağımlılığı sürekli artma eğilimi içinde olmuştur. Ayrıca cari açığın artmasının bir nedeni de enerji girdi ithalatının sürekli artış göstermesidir. Bu çalışmada Türkiye'de enerji ithalatı, bağımlılığı ve cari açık ilişkisi teorik ve ampirik olarak test edilmektedir.

Çalışmanın Amacı

Türkiye'de enerji ithalatının ve bağımlılığının cari açık üzerine etkileri 1990-2019 yılı verileri kullanılarak incelemek ve aralarındaki ilişkiyi dönemsel ampirik analizlerle test etmektir.

Çalışmanın Önemi

Türkiye gibi enerjide dışa bağımlı olan ülkelerde enerji ithalatının ve cari açığın artmasında en büyük nedenlerden biri dünyada birincil enerji kaynakları olan ham petrol ve doğal gaz fiyatlarının yıllar itibariyle sürekli artması ve GSYİH içinde enerji

harcamalarının payının artmasıdır. Petrol ve doğal gaz gibi birincil enerji kaynaklarına olan dış bağımlılığı azaltmak için ülkeler her ne kadar alternatif enerji kaynakları yatırımlarına ve üretimine yönelseler de ekonomik faaliyetlerdeki artışa bağlı olarak artan enerji talebini karşılamada birincil enerji kaynaklarının payı henüz azaltılabilmiş değildir. Özellikle birincil enerji kaynakları olan petrol ve doğal gaz, kömür fiyatlarında istikrarsızlıklar ve bunların cari açığın oluşmasındaki etkileri, öte yandan fosil enerji kaynaklarının çevre üzerinde meydana getirdikleri olumsuz etkileri ve küresel çevre sorunları içindeki rolleri önemlidir. Bu nedenle Türkiye'nin enerji ithalatının, bağımlılığının cari açık ile ilişkisinin test edilmesi, birincil enerji kaynaklarının ekonomik faaliyetleri içindeki paylarının azaltılması ve üretim içindeki verimliliklerinin artırılması, alternatif enerji yatırım ve üretiminin artırılması ve enerji politikalarının bu yönde belirlenmesi önemlidir.

Çalışmanın Metodolojisi

Bu çalışmada enerji ithalatı, enerji bağımlılığı ve cari açık arasındaki ilişkileri analiz ederken birinci aşamada değişkenlerin durağanlıkları araştırılmaktadır. Değişkenlerin durağanlık sınamaları ilk olarak geleneksel birim kök testlerinden olan ADF ve PP birim kök testleriyle, daha sonra yapısal kırılmaları dikkate alan Lee ve Strazicich (2003)'ün geliştirdiği birim kök testiyle sınanmaktadır. İkinci aşamada incelenen dönemin tamamını dikkate alarak değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri, Hacker ve Hatemi-J (2006)'nin geliştirmiş olduğu bootstrap'a dayalı nedensellik testi kullanılarak araştırılmaktadır. Üçüncü aşamada ise incelenen dönemin alt dönemlerinde nedensellik ilişkilerinin olup olmadığı ise yine Hacker ve Hatemi-J (2006) nedensellik testine dayalı olan Zamanla Değişen Nedensellik Testi kullanılarak belirlenmektedir.

Çalışmanın Yöntemi

Çalışmada nicel araştırma yöntemi kullanılmış ve ampirik analizler yapılmıştır. Ampirik olarak ADF ve PP Birim Kök Testleri, Lee ve Strazicich Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi, Hacker ve Hatemi-J tarafından geliştirilen Nedensellik Testi ile bu teste bağlı Zamanla Değişen Nedensellik Testi uygulanmıştır.

Çalışmanın Kapsamı

1990-2019 yılları arasındaki yıllık veriler kullanılarak enerji arzı, tüketimi, ithalatı ile ilgili veriler TÜİK, DTM, enerji.gov.tr/ veri tabanlarından, enerji bağımlılığı verileri <https://www.statista.com> internet sitesinden, cari açık verileri Worldbank veri tabanından elde edilmiştir. Çalışmada enerji ithalatı, bağımlılığı ve cari açık ilişkisinin Türkiye için analiz edildiği çalışmanın birinci bölümünde enerji tüketimi, ithalatı, bağımlılığı ve cari açık ilişkisi teorik olarak ele alınmakta ve açıklanmakta, ikinci bölümde Türkiye'nin enerji arzı, enerji tüketimi, ithalatı, cari açık ve özellikleri çeşitli veriler ve tablolarla açıklanmakta ve değerlendirilmektedir. Üçüncü bölümde ise Türkiye'nin enerji ithalatı, bağımlılığı ve cari açık ilişkisi 1990-2019 yılları arasındaki yıllık veriler kullanılarak ADF ve PP Birim Kök Testleri, Lee ve Strazicich Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi, Hacker ve Hatemi-J tarafından geliştirilen Nedensellik Testi ve bu teste bağlı Zamanla Değişen Nedensellik Testi ile dönemsel kırılmalar ve dönemler arası nedensellik ilişkileri tahmin edilmekte ve değerlendirilmektedir.

BÖLÜM 1: ENERJİ TÜKETİMİ, İTHALATI, BAĞIMLILIĞI VE CARİ AÇIK İLİŞKİSİ

1.1 Enerjinin Tanımı, Kapsamı, Türleri ve Bağımlılık İlişkisi

Tarih boyunca enerji temel bir girdi ve tüketim için zorunlu bir ihtiyaç olmuştur. Ekonomik faaliyetlerde ve ülkelerin refah düzeylerindeki artışa bağlı olarak enerji talebindeki artış enerjinin giderek stratejik bir girdi haline gelmesine yol açmıştır. Ekonomik süreçlerin her aşamasında enerji temel bir girdidir. Bu yüzden üretim ve tüketim süreçlerinde giderek artan ihtiyaç olması nedeniyle enerjinin ülkeler için önemi giderek artmaktadır.

Enerji, tarih boyunca ekonomik ve sosyal kalkınmanın en önemli belirleyicisi olmuştur. Küreselleşme süreciyle birlikte yaşanan hızlı teknolojik gelişmeler, nüfus artışları, ülkelerin sanayileşme ve büyüme yarışı enerjiye duyulan ihtiyacın giderek artmasına sebep olmuştur.

Enerji üretimi tarım, sanayi ve hizmetler sektörü için büyük önem arz etmektedir. Ancak dünyada ekonomik faaliyetlerin artması ile sanayi sektöründe yatırım ve üretim artışı, enerji talebini artırmakta, enerji bu temel sektör için stratejik bir girdi halini almaktadır (Pata, Yurtkuran ve Kalça, 2016: 256).

Dünyada enerji ihtiyacının ve talebinin artması ve dolayısıyla ülkelerin enerji bağımlılığını azaltmak için alternatif enerji yatırımı ve üretimine yönelmelerine neden olmakta, özellikle yenilenebilir enerji üretimini artırmak için yatırımlar artmakta, enerji arzını artırmak için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır.

1.1.1 Enerji Tüketiminin Tanımı ve Kapsamı

Yunanca kökene sahip olan enerji terimi “en”, “iç”, “ergon”, “iş” kelimelerinden oluşmuş ve Fransızcadan “energeia” olarak Türk diline girmiştir. Enerji, zaman içinde kuvvet, kudret ve iş üretme becerisi ile eş anlamda kullanılmaya başlamıştır (Karluk, 1999: 230).

TDK enerjiyi ısı, ışık şeklinde elde edilen güç olarak tanımlamaktadır (<https://sozluk.gov.tr>).

Enerji, üretimin her aşamalarında temel bir faktör olarak kullanılan ve tüm insanlığın refah düzeylerinin artırılması için önemli bir girdidir. Yaşam kalitesinin iyileştirilmesi, ekonomik ve sosyal gelişmelerin sağlanmasında enerjinin oynadığı rol büyüktür.

Termodinamikte enerji ise “bir etki oluşturabilme kapasitesi” olarak açıklanmaktadır. Günümüzde enerji, enerjinin geçişken yapısı ile ısı ve ısı kastedilmektedir (Spurgeon ve Flood, 2002: 8-9).

İnsanlar yaşamlarını sürdürebilmeleri için kas, soğuktan kendilerini koruyabilmek için de ısı enerjisine ihtiyaç duymuşlardır. Bu nedenle ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yeryüzünün sahip olduğu enerji kaynaklarının keşfedilmeye başlanması enerjinin önemini artırmıştır (Ayrılan Cihan, 2017: 150).

Enerji değişik şekillerde ortaya çıkabilmektedir. Bunlar; ısı, ışık, mekanik, elektrik, kimyasal ve nükleer enerji vs. şeklinde ve formundadır.

Bütün bu kaynaklar ile enerji üretilir, depolanır ve kullanılmadığında potansiyel enerji olarak değerlendirilir fakat bu enerji açığa çıkarılıp kullanıldığında kinetik enerjiye dönüşür. Ülkelerin ekonomik yapısı ve kalkınması için önemli bir rol oynayan enerji, ekonomik terim olarak kullanılmadan önce çevreden alınan, değiştirilen, kullanılan ve sonra tamamı atık ve sıvı olarak çevreye bırakılan fiziksel bir değer olarak ifade edilmiştir (Doğanay ve Coşkun, 2020: 1-2).

Enerji; günlük ihtiyaçların karşılanmasından toplumsal ihtiyaçlara ekonomik yaşam ve faaliyetlerin temel girdilerinden birini oluşturmaktadır (Uslu, 2018: 729).

Enerji ayrıca sistem dahilinde meydana gelen güçtür. Ölçülebilir formdaki enerji; fizik biliminin temel unsurlarından biri, öte yandan ekonomik yapı içinde yer alan üretimin ana girdilerinden biridir. Günümüzde, savaşların sebeplerinden biri olan enerji, bütün dünya için önemli stratejik girdi haline dönüşmüştür (Bahar, 2005: 35). Enerji olmaksızın yaşam ve ekonomik faaliyetlerin sürdürülebilirliği söz konusu değildir.

Ayrıca soyut olarak ifade edilen enerji, iş kapasitesinin önemli bir faktörü olarak değerlendirilmekte ve hayatın idamesi için zorunlu bir kaynak olarak ifade edilmektedir. Hareketli ve hareketsiz yüklü parçacıkların elektriğe dönüşebilmesi için enerjinin ısı ya

da mekanik formda olması gereklidir. Elektrik enerjisinin kullanımı için mekanik enerjinin ısı enerjisine dönüşümü gereklidir (Uğurlu, 2006: 2).

Sanayi devrimi sonrası üretimin kas gücünden buhar gücüne dönüşmesi ile makineleşme süreci artmıştır. Bu da üretim faaliyetlerinin ve enerjiye bağımlılığın ve belli bir büyüme hızına ulaşmak için enerji tüketiminin artmasına yol açmıştır. Üretimin makineleşmesi enerji kullanmadan üretim yapmayı neredeyse olanaksız hale getirmiştir. Günümüzün gelişmiş ülkeleri dünyada en çok enerji tüketen ülkeleri durumundadır. Sonuçta sanayileşmiş ülkelerde kişi başına enerji tüketimi, gelişme yolundaki ülkelere göre daha çoktur. Yani ülkelerin kullandıkları enerji miktarı arttıkça refah seviyesi de artmaktadır (Yılmaz, 2012: 4-5).

1.1.2 Enerji Türleri ve Kaynakları

Ekonomik olarak değişik formlarda olan enerji çeşitli kaynaklardan elde edilebilmekte ve farklı şekillerde sınıflandırılabilir.

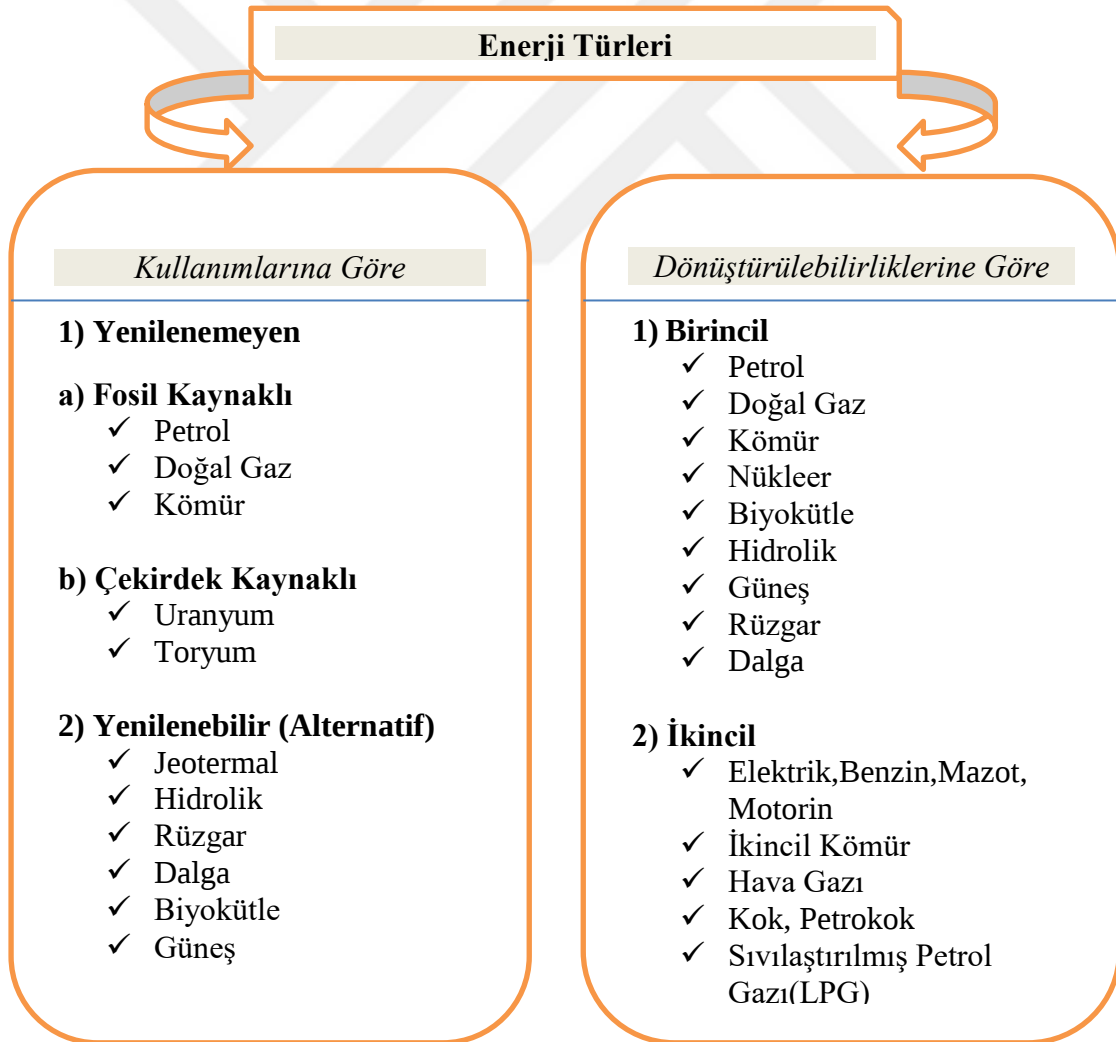
Enerji; güneş, hidrolik, nükleer, mekanik, kimyasal, jeotermal, elektrik ve rüzgar enerjisi gibi farklı şekillerde bulunabilmekte ve uygun yöntemlerle birbirlerine dönüştürülebilmektedir. Farklı yöntemlerle elde edilen enerji, ekonomi literatüründe enerji kaynakları olarak ifade edilmekte ve farklı şekillerde sınıflandırılabilir (Koç ve Şenel, 2013: 33).

Dünyada enerji genel olarak iki şekilde elde edilebilmektedir. Bunlar; dönüşümlerine göre birincil (fossil) ve ikincil, kullanışlarına göre yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji türleridir. Yenilenebilir enerji, sürekli kendini yenileyebilen ve sürdürülebilirliğini sağlayan, sınırsız varsayılan enerji olarak ifade edilmektedir. İkincil enerji kaynakları ise birincil enerji kaynaklarına bağlı şekilde üretilen bir enerji türüdür (Bahar, 2005:36).

Burada yenilenebilir enerji kaynakları ile birincil enerji kaynağı ayrı düşünülmemesi gerekmektedir. Yenilenebilir enerji de birincil enerji türüdür. Örneğin bu enerji türünden olan güneş enerjisi ile güneş ışınları güneş kolektörleri yardımıyla elektriğe ve ısı enerjisine dönüştürülebilmektedir. Rüzgar alan bölgelerde kurulan santraller yoluyla ise rüzgar enerjisi üretilmektedir. Ayrıca yerküreden elde edilen jeotermal enerji, bitkilerden elde edilen biyokütle ve su kaynaklarından elde edilen hidrojen enerjisi

yenilenebilir enerji kaynakları içinde yer almaktadır (Türkiye’de Enerji...-İTÜ, 2007:1). Ancak doğal gaz termik santrallerinde buhar gücüyle üretilen elektrik enerjisi ikincil enerjidir. Çünkü bir enerji kaynağı başka bir enerji tipine dönüştürülmüştür (Barbaros, Par ve Kalaycı, 2018: 96). Ayrıca enerji kaynakları tükenebilir ya da yenilenebilir özelliklerine göre de sınıflandırılabilir (Koç ve Kaya, 2015: 37).

Yenilenemeyen enerji ise kullanımı sonucu tükenen, biten ve enerji tüketimi için kendi kendine kaynak üretemeyen enerji türüdür. Aynı zamanda sınırlı ve arzı giderek kısılan enerji kaynakları olup fosil ve çekirdek kaynaklılar olarak sınıflandırılabilir. Bu tür enerji kaynaklarının sürdürülebilirlikleri milyonlarca yıl önceki bitki ve hayvan gibi organik kalıntıların yerkürenin içinde ısı ve basınç altında oluşmuş fosillerden oluşmaktadır (Türkiye’de Enerji...- İTÜ, 2007: 1).



Şekil 1: Enerji Türlerinin Sınıflandırılması

Petrol, kömür, doğal gaz, nükleer, hidrolik, biyokütle, dalga-gelgit, güneş ve rüzgar gibi değişime uğramamış, doğal formda olan enerji türlerine birincil enerji adı verilmektedir. Bu enerji türlerinin dönüştürülmesi sonucu elde edilen enerjiye ise ikincil enerji denmektedir. Bunlar; elektrik, benzin, mazot, motorin, kok kömürü, ikincil kömür, petrokok, hava gazı, sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) vb.'leridir (Koç ve Şenel, 2013:33).

Enerji kaynaklarının genel olarak üç temel özelliği bulunmaktadır. Bunlar; kaynakların kıtlığı, eşit olmayan dağılımı ve çevre sorunu meydana getirmesidir. Diğer yandan enerji ticareti mümkün olan ve olmayan şeklinde de ayrıma tabi tutulmaktadır. Ticari olanlar; petrol, doğal gaz, hidrolik ve nükleer enerji gibi kaynaklar iken ticari olmayanlar ise odun, tarım ve hayvan artıkları gibi enerji girdisi olarak kullanılan kaynaklardır (Güvenoğlu ve Erçakar, 2018: 273).

Geleneksel kaynaklar kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil formdaki kaynaklardır. Fosil kökenli yakıtlar tükenebilir ve çevre sorunları meydana getirir. Temiz enerji kaynakları olarak ifade edilen yenilenebilir enerji kaynakları sürekliliği olan yenilenebilir kaynaklardır. Bunlar; güneş, rüzgar, jeotermal, hidrojen ve hidroelektrik v.d. gibi enerji türleridir (Çukurçayır ve Sağır, 2008: 258-259).

Yenilenemeyen enerji, sınırlı potansiyele sahip olmasına rağmen dünyada tüketilen enerjinin yaklaşık olarak 2/3'ünün bu enerji kaynaklarından karşılanması hala devam etmektedir. Bu nedenle enerji kaynaklarının verimli kullanılması arz çeşitliliğinin oluşturulması, yenilenebilir enerji potansiyelinin değerlendirilmesi, arz güvenliğinin sağlanması istikrarlı bir ekonomik büyüme için önem arz etmektedir.

1.1.2.1 Birincil Enerji Kaynakları

Petrol, kömür, rüzgar, güneş gibi enerji kaynakları vb.'lerini oluşturan birincil enerji, doğada hazır formda bulunan enerji potansiyelidir. Bu enerji kaynakları mevcut formda kullanılabileceği gibi dönüştürülerek ikincil enerji olarak ta kullanılabilir. Bu kaynaklar aynı zamanda yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları şeklinde ifade edilebilmektedir (Kılıç ve Aslan, 2017: 1-2).

Birincil enerji kaynaklarının kullanımı ilk çağlara kadar dayanmaktadır. Bu enerji kaynakları günlük yaşamda ihtiyaçların karşılanması ve pek çok ekonomik faaliyetlerde zaruri olarak kullanılmaya başlanan ve günümüzde de hala önemini koruyan, giderek çeşitliliği artan enerji türüdür.

Yenilenebilir enerji kaynakları ise hemen hemen her ülkede rezerv olarak potansiyeli bulunan, elde edilmesi için fazla bir çaba gerektirmeyen, düşük maliyetli, çevreci enerji olması gibi avantajları bulunmaktadır (Şeker, 2016: 810).

1.1.2.1.1 Yenilenemeyen Enerji Kaynakları

Yenilenemeyen (Birincil) enerji, doğadan elde edilebildiği formda kullanılabilen kaynaklardır. Bu enerji kaynakları, milyonlarca yıl öncesine ait bitki, hayvan kalıntılarının belirli bir basınç altında dönüşüme uğramış fosil enerji kaynaklarıdır. Bu enerji kaynakları tükenebilir özellikte olması nedeniyle doğada giderek azalmakta ve yenilenebilmesi ve olgunlaşabilmesi için uzun yıllar gerekmektedir (Bilginoğlu, 1991:123). Yenilenemeyen enerji kaynakları sadece bir kez kullanılabilir ve tekrar enerji kaynağı olarak işlevi yoktur (Koç ve Kaya, 2015: 37).

Bu enerji kaynaklarının olgunlaşabilmesi ve kullanılabilir hale gelmesi için milyonlarca yıl geçmesi gerekmekte ancak dünyada ekonomik faaliyetlerin hızlı bir şekilde artmasıyla ve çok hızlı bir şekilde tükenmesi nedeniyle bu kaynaklara hızla tükenen enerji kaynakları da denilmektedir (Ertaş, 2011: 92). Petrol, kömür, doğal gaz ve nükleer enerji gibi kaynaklar bu türdendir.

Birincil enerji arzı açısından yeterli kaynaklara sahip olamayan ülkeler petrol, doğal gaz gibi fosil kaynaklar açısından dışa bağımlı ülkelerdir. Bu ülkelerin fosil enerji arzı ve fiyatlarındaki dalgalanmalara karşı ekonomilerinin kırılgan olması, enflasyonist etkilere maruz kalmaları ve enerji şokları nedeniyle ekonomilerini dayanıklı kılabilmeleri için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmeleri, bu yönde ar-ge faaliyetlerini ve enerji politikalarını faal hale getirmeleri gerekmektedir (Demir, 2013: 5).

- **Petrol**

Petrol, latince petro ile oleum kelimelerinin bileşiminden oluşan taşıyağı anlamına gelen bir kavramdır. Petrol, organik fosil kalıntıların yerküre içinde ısı ve basınç altında

bozunmasıyla oluşmuştur. Petrolün içeriğinde hidrojen, karbon az miktarda nitrojen, oksijen ve kükürt içermektedir. Saf rafine edilmemiş petrole ham petrol, yarı katı ve katı kompozisyonunda bulunan ağır hidrokarbon ve katrandan meydana gelen petrol türevlerine asfalt, zift, katran vb. denilmektedir. Ham petrolün ana yapısı hidrojen ve karbondan oluştuğu için hidrokarbon şeklinde de adlandırılmaktadır (ETKB, 2019).

Petrol bugün endüstriyel üretim, konut, ulaşım sektörü gibi pek çok alanda yaygın olarak kullanılan bir fosil enerji girdisidir. Dünyada petrol tüketimi diğer enerji kaynakları içinde ortalama %40 düzeyindedir. Petrol enerji girdisi olarak türev ürünleriyle pek çok alanda kullanılmaktadır (Demir, 2013: 4). Petrol birçok faaliyet alanında türevleriyle kullanılan önemli bir enerji girdisi olmasına rağmen çevre üzerinde ciddi kirlilik meydana getirmektedir. Bu nedenle petrol diğer enerji kaynaklarına göre çevre üzerinde en fazla zararlı atıkları olan enerji türüdür.

Petrol kullanım alanları itibariyle ekonomik büyüme yönünden öteki enerji girdilerine göre oldukça stratejik öneme sahip bir girdidir. Petrol ana enerji kaynağı olmasından öte özellikle boya, plastik, kozmetik, demir-çelik, eczacılık ve alüminyum vb. gibi çeşitli sanayi kollarında üretimin gerçekleşmesini sağlayan önemli bir enerji girdilerinden biridir.

Petrol her ne kadar fosil kaynak ve çevre üzerinde olumsuz etkileri olmasına rağmen dünya ekonomik faaliyet hacmindeki artışa bağlı olarak kullanımı azaltılmak istense de hala tüketimde ciddi düzeyde kullanılan önemli bir girdidir. Günümüzde petrol tüketim içerisinde önemini korumakta ve pek çok alanda enerji girdisi olarak kullanılmaktadır (Gökçe, 2014: 144).

Dünyada petrol rezervlerinin giderek azalmaya başlaması, petrol yataklarına sahip olan ülkelerin ciddi ekonomik sorunlarla karşı karşıya kalacağını göstermektedir. Bunun sebebi ise petrole olan talebin giderek artmakta olmasıdır. Alternatif enerji kaynakları yeterli düzeye gelinceye kadar petrole olan bağımlılık azalmadan devam edecektir. Günümüzde politik istikrarsızlıklar, savaşlar ve anlaşmalar çoğunlukla ham madde ve enerji kaynakları için yapılmaktadır. Bu bağlamda devletlerin alternatif enerji kaynaklarına yönelmeleri ve yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi, enerji yeterliliğinin artırılması açısından zorunluluk arz etmektedir (Tunçer, 2005).

- **Doğal Gaz**

Doğal gaz, yeryüzünün alt katmanlarında milyonlarca yıl boyunca organik maddelerin transformasyonu sonucunda meydana gelmiş fosil yakıtlardan biridir. Doğal formuyla pek çok alanda herhangi bir işlem görmeksizin enerji girdisi olarak kullanılabilir. Doğal gaz, çevreye zarar vermeyen temiz bir enerji kaynağıdır. Özellikle son yıllarda pek çok alanda kullanılmaya başlanan doğal gazın özellikleri itibarıyla talebi giderek artmaktadır (TMMOB, 2006: 7).

Son yıllarda talebi ve kullanımı giderek artan pek çok alanda kullanılan doğal gaz talebi sürekli artış göstermektedir. Elektrik üretiminde doğal gazla çalışan çevrim santralleri yatırımları giderek artmaktadır. Verimliliği diğer enerji girdilerine göre daha düşük maliyetli olması, temiz enerji girdisi olması, stoklama ve taşıma maliyetinin olmaması gibi sebeplerle doğal gaz tüketimi ve talebi giderek artmaktadır. Dünya enerji tüketiminin yaklaşık $\frac{1}{4}$ 'ü doğal gazdan karşılanmaktadır (Demir, 2013: 5). Doğal gazın çevreci enerji olması kullanımının artmasında önemli bir faktördür. 1950'lerden sonra doğal gazın dünya tüketimi içindeki payı yaklaşık %10 dolayındayken bugün %24 düzeyindedir ve bu pay giderek artmaktadır. Bugün başta elektrik üretimi olmak üzere günlük yaşamda ve ekonomik faaliyetlerde kullanımı artan doğal gazın konutlarla ısınma için kullanımı dünyada ortalama %75 düzeyindedir (<http://www.nukte.org>).

Petrol ve kömür gibi fosil enerji kaynakları yerine ikame edilebilen doğal gaz, petrol krizi sonrası üretimi ve tüketimi sürekli artmaktadır. Doğal gaz yapılan boru hatlarıyla çok uzak bölgelere taşınabilmekte ve talebi giderek artmaktadır (Akbulut, 2008: 126-127). Ayrıca, diğer enerji girdilerine oranla elektrik enerjisi üretiminde en verimli enerji türlerindendir (Balbay, 2015: 27).

- **Kömür**

Kömür, bitki kaynaklı organik ve inorganik kalıntılardan oluşan formların yüksek basınç ve sıcaklık altında kimyasal ve fiziksel koşullar altında sıkışma ve katılaşmaya maruz kalması sonucu dönüşüme uğramasıyla oluşmuştur. Kömür maddesi taş kömürü, antrasit ve linyit gibi türlere ayrılmaktadır (TKİ, 2020). Kömür günümüze kadar diğer enerji türlerine göre daha düşük maliyetle elde edildiği için enerji üretiminde en çok kullanılan girdilerden biri olmuştur. Kömür son yıllarda aşırı hava kirliliği meydana

getirmesi nedeniyle, enerji üretimi kullanımında diğer enerji girdilerine göre payı giderek azalmaktadır.

Dünya’da dengeli bir dağılımının olduğu kömür rezervlerinin üretim kolaylığı, fiyatlarının petrol ve doğal gazla göre nispeten istikrarlı olmasından dolayı kolay ulaşılabilir bir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir (Türkiye’de Enerji...-İTÜ, 2007: 45).

Kömür evsel ısınma olmak üzere elektrik, demir-çelik, çimento gibi pek çok endüstriyel faaliyet kolunda kullanılmaktadır. Kömür üretiminin %65’i elektrik üretiminde kullanılmakta, dünyada elektrik üretiminin yaklaşık %40’ı kömür girdisinden sağlanmaktadır. Dünyada enerji tüketiminin yaklaşık 1/3’ü kömürden elde edilmektedir. İlk keşfi yapılan fosil yakıt özelliğine sahip olan kömür, elde etme maliyeti düşük olan önemli bir yakıt türüdür. Rezervlerin keşfedilmesi, çıkarma ve diğer işlem proseslerinin öteki enerji türlerine göre yüksek teknoloji kullanımına gerek olmaması bu enerji girdisine olan talebin sürekli artmasına neden olmuştur (Demir, 2013: 5).

- **Nükleer Enerji**

Yenilenemeyen enerji kaynaklarından biri olan nükleer enerji, ağır radyoaktif atomların bir nötrona çarpması sonucu parçalanarak çok küçük atomlara dönüşmesi sonucu açığa çıkan bir enerji türüdür. Ana yakıt kaynağı uranyum olan nükleer enerjinin, öteki enerji kaynaklarına göre yeni enerji türü olup 1950’li yıllarda kullanılmaya başlanan bir enerji kaynağıdır. Nükleer enerjinin ana kaynakları uranyum ve toryumdur.

Nükleer enerji 1970’lerde ortaya çıkan petrol krizi ile beraber petrol kaynaklı enerjiye bağımlı olan ülkeler tarafından kullanılmaya başlanmış ve yaygınlık kazanmıştır. Nükleer enerji genel olarak elektrik enerjisi üretimi için kullanılan bir enerji türüdür. Kapalı devre olarak çalışan nükleer reaktörler diğer enerji türleri gibi çevresel etkenler üzerine olumsuz etkisi yoktur. Enerji reaktörlerde fizyon reaksiyonu ile elde edilebilmekte ve elektrik enerjisine dönüştürülmektedir.

Nükleer enerji ile ilgili teknolojik gelişme çok hızlı bir şekilde gelişme göstermektedir. Bu enerji türü elektrik üretimi dışında tıp, endüstri ve savunma sanayi gibi alanlarda önemli derecede kullanılabilmektedir (Temurçin ve Aliagaoglu, 2003: 26-27).

Bu enerjinin en önemli özelliklerinden biri diğer enerji türlerine göre enerji potansiyelinin yüksek olmasıdır. Nükleer santraller kapalı devre çalıştıklarından kaza riski sonucu ortaya çıkan radyasyon, sınır ötesi çok geniş alanları etkilemekte ve bu etkisi uzun yıllar sürerek insanlar ve diğer canlılar üzerinde ciddi tehlikeler ve çevresel sorunlar meydana getirebilmektedir. Diğer taraftan kurulacak santrallerin yer tespiti zorlukları, yatırım maliyet yüksekliği ve ileri teknoloji kullanılması bu enerjiye yönelik yatırımlar belirsizliklere yol açmaktadır. Yine de dünya üzerinde nükleer enerjinin elektrik üretimi içindeki payı yaklaşık %13,5 civarındadır. Dünya enerji tüketimi içindeki payı ise yaklaşık olarak %12 düzeyindedir (Demir, 2013: 5).

Nükleer enerji üretiminin en önemli avantajı ise kolay elde edilebilmesi, sera gazı salınımını azaltması, temiz enerji türü olması, üretim maliyetinin düşük olması, kapasite kullanım avantajı, diğer enerji fiyatlarına göre daha istikrarlı olması, uzun dönem üretim sağlanması v.d.'dir (Ergün ve Atay Polat, 2012: 36-37).

Son yıllarda ülkelerin enerjide dışa bağımlılıklarının azaltılması ve doğal gazı bağımlılığı azaltabilmek için son yıllarda seçenek olarak bu enerji türü tercih edilmektedir.

1.1.2.1.2 Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenebilir enerji, doğada mevcut bulunan kaynaklardan elde edilen, devamlı olarak üretilebilen ve sürdürülebilirliği olan enerji olarak adlandırılmaktadır. Bu enerji kaynakları ise (www.setav.org);

- Jeotermal,
- Hidroelektrik,
- Rüzgar,
- Dalga,
- Biyokütle,
- Güneş Enerjisi v.d.'dir.

Bu tür enerji kaynaklarının en önemli özellikleri çok kısa sürede kendini yenileyebilir ve sürekliliğini sağlayabilir olmasıdır. Bu nedenle ülkeler son yıllarda yenilenebilir

enerjide yatırım ve üretimi artırmak için yeni teknolojiler üretimine yönelmekte ve enerji üretimi içinde yenilenebilir enerji üretimini artırmaya çalışmaktadır.

Ayrıca bu enerji türleri çevreye zarar vermez, ekolojik dengeyi korur ve sürdürülebilirliğini sağlar. Artan dünya nüfusu ve teknolojik gelişmelerle birlikte enerji ihtiyacının giderilmesi sürdürülebilirliğinin sağlanması, Kyoto Protokolü kapsamında karbondioksit ve sera gazı emisyonlarının azaltılması gereği, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmeyi zorunlu kılmaktadır (Karadağ vd., 2009: 24).

Yenilenebilir enerji, doğada kaynaklarının bol olması, çevresel zararlarının olmaması, güvenli olmaları, düşük üretim maliyeti vb. gibi nedenlerle birincil enerji kaynaklarına göre son yıllarda tercih edilmektedir. Ülkelerin sürdürülebilir kalkınmayı sağlamaya yönelik çabalarının içinde üretimi artırabilmek için enerji girdisinin istikrarlı bir şekilde temin edilmesi gerekmektedir. Bu da yenilenebilir enerji yatırım ve üretiminin artırılması ile mümkün olmaktadır (Çukurçayır ve Sağır, 2008: 259).

Yenilenebilir enerji kaynakları yerli oldukları için enerji ithalatının azalmasına ve istihdamın gelişmesine de katkıda bulunabilir (Aydın, 2010: 319). Ancak kurulum ve iletim gibi yatırım maliyetlerinin yüksek olması, üretimin düzenli olmaması ve depolama güçlükleri bu enerji yatırımlarının hızlı gelişmesini engellemektedir (Bayraç, 2009: 120).

Son yıllarda enerji maliyetlerinin artması ve enerji tedarikinde problemler, fosil enerji kaynaklarına bağımlılığın azaltılması gibi nedenlerle enerji çeşitliliğinin artması, enerji politikalarının geliştirilmesi açısından yenilenebilir enerjinin önemi giderek artmaktadır. Bu enerjiye yönelik yatırımların artırılabilmesi için ar-ge faaliyetlerinin artırılması ve geliştirilmesi, teknolojilerin ülke içinde üretiminin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bir ülkeye yenilenebilir enerjinin katkı sağlayabilmesi için enerji ihtiyacını büyük ölçüde karşılaması, çevre üzerinde olumsuz etkilerinin dikkate alınması ve üretim amacıyla endüstriyel ihtiyaçları karşılaması gerekmektedir (Demir, 2013: 3-8).

Geleceğe yönelik projeksiyonlar dikkate alındığında gelecek yarım asır içinde petrol rezervlerinin tükenebileceği ve ihtiyaçları karşılayamayacak düzeye geleceği ifade edilmektedir. Aynı durumun kömür ve doğal gaz rezervleri için de söz konusu olacağı belirtilmektedir. Bu nedenle dünyada yenilenebilir enerji kaynaklarının

değerlendirilmesi, veriminin artırılması ve üretiminin teşvik edilmesi büyük önem taşımaktadır (DSİ, 2011:9).

- **Jeotermal Enerji**

Jeotermal enerji, yerkabuğunun içinde bulunan ısı ve basıncın oluşturduğu, atmosferik ortalama sıcaklığın üzerinde bulunan çevresindeki kaynaklara göre daha çok mineral, çeşitli tuzlar ve gazlar içeren sıcak su, buhar ve gazlar ile yeryüzüne taşınabilen enerjidir (ETKB, 2019). Bu enerji türü; sürdürülebilirliği olan, maliyeti çok düşük, güvenilir, ekolojik dengeyi koruyan bir enerji çeşididir (Kılıç ve Kılıç, 2013: 46).

Bu tür enerji kaynakları yeryüzüne doğal ya da sondaj yapılarak sıcak su veya buhar olarak çıkmakta ya da çıkartılmaktadır. Bu enerji türünün sürekliliği ve sürdürülebilirliği söz konusudur, sürekli yararlanabilme imkanı vardır (Demir, 2013: 7-8).

Jeotermal enerji teknolojileri elektrik üretimi, su ısıtma, alan ısıtma, termal tesis kaplıca uygulamalarının başta olduğu alanlar için faaliyet göstermektedir. Bu enerji alanında ısı teknolojileri elektrik üretim teknolojilerine göre daha hızlı gelişme göstermektedir. Dünya elektrik arzı içinde jeotermal enerjinin payı %1'den daha azdır. Buna rağmen jeotermal enerji diğer enerji türlerine göre önemli bir alternatif enerji türüdür.

Jeotermal enerji doğrudan veya dolaylı şekilde enerji girdisi olarak günlük yaşama ve ekonomik faaliyetlere katkı sağlamaktadır. Dolaylı kullanım şekli olarak, 50°C'den sıcak sulardan yeryüzüne kurulan bir tesisle elektrik enerjisi üretilmektedir. Doğrudan kullanımı ise genellikle konut ve sera ısıtılmasında değerlendirilmektedir. Jeotermal enerji genel olarak, düşük sıcaklıklı alanlar (20-70°C), orta sıcaklıklı alanlar (70-150°C), yüksek sıcaklıklı alanlar (150°C'den daha yüksek) şeklinde üç grupta incelenebilmektedir. Düşük ve orta sıcaklıklı sahalar, ısıtma, endüstride, kimyasal madde üretiminde kullanılırken yüksek sıcaklıklı alanlar ise, elektrik üretimi ve diğer alanlarda da kullanılabilir. Kullanım alanları yönünden jeotermal enerji; elektrik üretimi, sağlık turizmi, konut ısıtılması ve sanayi, tarım ve seracılık, kültür balıkçılığı, bazı gıda maddeleri ve kimyasalların kurutulması gibi alanlarda değerlendirilmektedir (Kaymakçıoğlu ve Çirkin, 2005: 200).

Ancak bu enerjinin çevre kirliliği meydana getirmemesi, çevreci bir enerji olması tercih edilen enerji türleri içinde yer almasını sağlamaktadır.

- **Hidroelektrik Enerji**

Hidroelektrik enerji, sudan elde edilen potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi ile sağlanan enerji türüdür (DSİ, 2011: 14). Temiz enerji türü olan hidrolik enerji, çevre dostu olması, işletme ve bakım maliyetlerinin düşük olması, güvenli bir enerji olması hidroelektrik enerjinin önemini artırmaktadır (Yelmen ve Çakır, 2010: 4).

Yeryüzünde buharlaşan su buharının rüzgar etkisiyle de atmosferik şartlarda yoğunlaşarak yağmur ve kar şeklinde yağış olarak düşerek su kaynaklarını beslemektedir. Bu nedenle hidrolik enerji sürekli ve sürdürülebilir bir enerji türüdür (DSİ, 2011: 15).

Öte yandan bu enerji türünün verimli araziler ve büyük alanlar üzerinde kuruluyor olması, yatırım maliyetlerinin yüksek olması, yatırım süresinin birkaç yılı kapsaması, tarihi yerleri sular altında bırakması, tarım ve yerleşim bölgelerine zarar vermesi, hidroelektrik santrallerin olumsuz yönlerini ifade etmektedir (Demir, 2013: 3-8), (Çalışkan ve Özen, 2018: 20).

Buna rağmen hidrolik santrallerin, pek çok ekonomik faaliyet alanlarında enerji girdisi olarak kullanıldığı düşünülürse diğer enerji santrallerine göre avantajları da bulunmaktadır (Yelmen ve Çakır, 2010: 4).

- **Rüzgar Enerjisi**

Oldukça eski tarihlere dayanan rüzgar gücünden yararlanma öncelikle tahıl öğütmek amacıyla kullanıldığı bilinmektedir. Daha sonra deniz aşırı ülkelere taşımacılıkta ve ticaretle rüzgar gücünden yararlanan yelkenli gemilerin yaygın kullanıldığı görülmektedir. Milattan sonra 12.yy'da yaygın kullanılan yel değirmenlerinde rüzgar gücünün enerji kaynağı olarak kullanıldığı tarihsel belgelerde ifade edilmektedir (Hayli, 2001: 3).

İnsanoğlunun yararlandığı ilk enerji kaynaklarından biri olan rüzgar, güneşteki radyasyonun yer yüzeyini farklı ısıtması sonucu ortaya çıkmaktadır. Dünya yüzeyine ulaşan güneş ışığının ve ısının yaklaşık olarak %2'si rüzgar enerjisi elde etmek için kullanılabilir (ETKB, 2019).

Rüzgar enerjisi son yıllarda en fazla yatırımın yapıldığı yenilenebilir enerji türlerinden biridir. Kriz dönemleri ve enerji fiyatlarının ani bir şekilde artmasıyla yaşanan enerji darboğazları yıllarında rüzgar enerjisi kurulum ve işletim kolaylığı, çevreci ve düşük maliyetli üretim sağlaması nedeniyle tercih edilen bir yenilenebilir enerji türü olmuştur (Aslan ve Yamak, 2006: 62). Hızlı teknolojik ilerlemenin sağlandığı rüzgar santralleri alanında yatırımlar hızlı bir şekilde artmış, özellikle Kuzey ve Batı Avrupa ülkelerinde bu alanda yatırım ve üretim önemli düzeyde artmıştır. 2020'li yıllarda dünyada enerji ihtiyaçlarının yaklaşık %20'sinin rüzgar enerjisi yoluyla karşılanacağı tahmin edilmektedir (Demir, 2013: 7). Bu nedenle bu enerji türü yenilenebilir enerji kaynakları içine yatırım ve üretim olarak tercih edilen enerji türlerinin başında gelmektedir.

Rüzgar enerjisi ülkelerin birincil enerji kaynaklarına bağımlılığını azaltan, kısa sürede üretime geçilebilecek, hızlı teknolojik ilerleme gösteren, küresel çevre sorunlarının azaltılmasına yardımcı olabilecek alternatif yenilenebilir bir enerji kaynağıdır (Güler, 2005: 210).

Rüzgar enerjisi başlangıç kurulum maliyetleri yüksek olmasına rağmen yatırım ve üretimi hızlı bir şekilde artan bir enerji türü olarak yeni iş imkanları oluşturması, diğer sektörleri desteklemesi nedeniyle ülke ekonomisine önemli katkıları bulunmaktadır (Arlı Yılmaz, 2014: 49).

Rüzgar enerjisi, tükenmeyen, yenilenebilir, çevreci, fosil yakıtları ikame edici olması, yerli kaynak olması, elektrik enerjisine dönüşümünün kolay olması, girdi olarak nakliye masrafının olmaması gibi özelliklerinden dolayı son yıllarda kullanımı en hızlı gelişen bir enerji kaynağıdır (Koç ve Kaya, 2015: 47).

Rüzgar enerjisi, diğer enerji türlerine göre üretim maliyet düşüklüğü ve kısa sürede kurulumu ve üretime geçilmesi nedeniyle diğer enerji yatırımlarına göre daha avantajlı enerji kaynaklarından biridir. Dünyada enerji ihtiyacının önemli bir kısmını karşılayan

enerji girdilerinin tükenecek olması rüzgar enerjisini geleceğin önemli enerji kaynaklarından biri haline getirmektedir (İlkılıç, 2016: 3).

- **Dalga Enerjisi**

Dalga enerjisi; okyanuslarda ve denizlerde meydana gelen dalgaların itici gücünden sağlanan enerji türlerinden biridir. Yenilenebilir bir enerji kaynağı olan dalga enerjisiyle düzenli ve sürekli meydana gelen dalgalar elektronik ve mekanik sistemler yardımıyla enerjiye çevrilebilmektedir.

Güneş ve rüzgar enerjisi ile elde edilen enerjinin yaklaşık olarak %30'unun üretilbildiği bu enerji kaynağı dalga gücünün büyük bir kısmını enerjiye dönüştürebilmektedir. Diğer enerji kaynaklarına göre maliyeti düşük, güvenilir, çevreci olması son yıllarda yatırımlarının artmasında önemli rol oynamaktadır. Dalga enerjisi enerji potansiyeli ve çeşitliliğini artırmakta, yerli enerji potansiyelini artırarak enerji bağımlılığını azaltmakta, tuzlu suyu tatlı suya dönüşümü sağlayarak su ihtiyacının karşılanmasına yardımcı olmakta, çevre sorunlarının önlenmesinde diğer enerji türlerine göre önemli rol oynamakta, istihdam düzeyini artırmaktadır. Bu gibi özellikleri nedeniyle dalga enerjisi geleceğin enerji türlerinden biridir (Pelc ve Fujita, 2002: 471).

Yapılan araştırmalar dalga enerjisinin yenilenebilir bir enerji kaynağı olması, organik kirlilik oluşturmaması, gelecekte yüksek potansiyele sahip enerji türü olması vb. avantajlara sahip olduğu görülmektedir (Tezcan Ün, 2003: 7).

- **Biyokütle Enerjisi**

Biyokütle enerjisi; bitkisel, hayvansal, şehirlerde günlük yaşamda ve endüstriyel faaliyetler sonucu elde edilen atıklardan elde edilen bir enerji türüdür. Bu enerji kaynağı mevcut atıkları değerlendirmesi, çevre sorunlarını azaltması, üretim maliyetlerinin düşük olması, yenilenebilir enerji kaynakları içinde büyük bir potansiyele sahip olması gibi özelliklerle önemli avantajlara sahiptir. Bu avantajları nedeniyle biyokütle enerjisi ulaşım, belirli sanayi kollarında ve yerleşim yerlerinin ısıtmasında yararlanılmakta ve ekonomiye önemli katkı sağlamaktadır. Hızlı bir teknolojik ilerleme sağlanan bu alanda işletme maliyetleri teknolojik sebeplerle giderek azalmaktadır (Demir, 2013: 7). Son yıllarda ülkeler sera salınımının azaltılması için bu kaynakları değerlendirip enerjiye

dönüştürme konusunda ar-ge faaliyetlerini ve bu yönde yatırımları artırmaktadır. ABD’de yapılan çalışmalarda yenilenebilir enerji kaynakları arasında biyokütle enerjisinin GSYİH’ya katkısı en yüksek olan enerji türüdür.

Biyokütle bir organik karbon olarak da kabul edilmektedir (ETKB, 2019). Dünyada artan nüfus ve hızlı sanayileşme süreciyle birlikte sürekli artan enerji ihtiyacının karşılanmasında en önemlisi enerji türlerinden biri biyokütle enerjisidir (Karayılmazlar vd., 2011: 64).

Biyokütle girdi kaynakları incelendiğinde bunlar arasında tarım ve sanayi atıkları, ormanlardan elde edilen ağaç artıkları ve özellikle enerji üretimi amacıyla yetiştirilen özel otsu ve odunsu ürün ve artıklardır. Biyokütle enerji; doğrudan ısınma ve elektrik üretimi için katı, gaz ve likit yakıt haline dönüştürülebilmektedir (Tilki ve Çiçek, 2003:34).

Biyokütle, doğadan ve ekonomik faaliyetler sonucu kolayca elde edilebilen gün geçtikçe artan, ekonomik gelişmeye katkı sağlayan, çevre dostu, ulaşım araçları için yakıt girdi kaynağı özelliği taşıyan önemli bir enerji türüdür (Çukurçayır ve Sağır, 2008: 265). Ayrıca hidroelektrikten sonra elektrik enerjisi elde edilmesinde ikinci kaynak durumundadır (Aslan ve Yamak, 2006: 61).

Biyokütle enerjisi, bio-yakıtları da kapsayan pek çok atık ya da artıktan elde edilebilen her çeşit enerji kaynağı bu enerji türünün kapsamına girmektedir (Kaplukan, 2014:100).

Biyokütle enerjisi, diğer enerji kaynaklarına göre artık ya da atıkların toplanması, sınıflandırılması, üretimi ve taşınması süreçlerini kapsadığından yoğun işgücü kullanımı gerektirmektedir. Bu enerji türü, günlük yaşam ve ekonomik faaliyetlerin her aşamasında ekonomiye önemli fayda sağlamasına rağmen kırsal bölgelerde de önemli istihdam düzeyi sağlayarak bölgesel gelişmeye katkı sağlamaktadır (Arlı Yılmaz, 2014:58).

Biyokütle enerjisinin her durumda geniş girdi potansiyeli olan ve girdi çeşitliliğine sahip, enerji üretimi için uygun koşullar sağlayan üstünlükleri bulunmaktadır (BAKA, 2012: 7).

- **Güneş Enerjisi**

Güneş enerjisi, güneş çekirdeğindeki hidrojen gazının helyuma dönüşmesi ile açığa çıkan ışıma sürecidir. Atmosferin dışında güneş enerjisinin şiddeti, yaklaşık 1370 W/m² düzeyindedir. Fakat yeryüzüne düşen atmosfer nedeniyle 0-1100 W/m² arasında değişmektedir (ETKB, 2019). Güneş enerjisi, güneşin çekirdeğindeki füzyon sonucu açığa çıkan ortalama 178 trilyon kilovatlık enerjiden meydana gelmektedir. Yeryüzünde mevcut alanın her metrekaresine ortalama 1.700 kw/h enerji üretecek kadar güneş ışın potansiyeline sahiptir. Bu oran Avrupa’da ortalama 1.000 kw/h Ortadoğu da ise 1.800 kw/h düzeyinde bulunmaktadır (Madrid Büyükelçiliği Ticaret Müşavirliği, 2008: 7). Bu enerji kaynağının dünyaya düşen küçük bir kısmı bile mevcut enerji tüketiminin kat kat fazlasıdır. Güneş enerjisi ile ilgili araştırmalar 1970’lerden sonra artmış, teknik ilerleme ve üretim maliyetlerinin düşmesi sonucu güneş enerjisi sistemleri üretimi artış göstermiştir ve bu sistemlerin kullanımı da giderek artmaktadır. Ayrıca bu enerji kaynağı çevresel olarak temiz bir enerji kaynağıdır. Bu özellikleriyle güneş enerjisinin önemi giderek artmaktadır. Güneş enerjisi, altyapı ve teknoloji yatırım kolaylığı bulunmasının yanında enerji üretiminin düşük maliyetle gerçekleşmesi, çevreci enerji gibi avantajları olan bir enerji türüdür (ETKB, 2019).

Yenilenebilir enerji türlerinin çoğunun temel girdi kaynağı olan güneş enerjisinden, başta elektrik enerjisi olmak üzere pek çok faaliyet alanında yararlanılabilmektedir. Güneş enerjisi en zengin, potansiyeli yüksek, sürekli ve yenilenebilir bir enerji olması itibarıyla yeryüzüne düşen miktarı şu anda kullanılan fosil kaynaklı enerjiye göre yaklaşık 160 katı daha fazladır (Varınca ve Gönüllü, 2006: 270-271).

Yatırımlar ve üretim sonucu güneş santralleri ile elde edilen güneş enerjisi daha çok elektrik üretmek için kullanılırken bunun yanında sanayi bölgeleri, üretim tesisleri, soğuk hava depoları güneş enerjisi sistemini kurmak için yaygın kullanılan alanlardır (<https://www.teknoraysolar.com.tr/gunes-enerjisi-nedir-ve-kullanim-alanlari/>).

Günümüzde güneş enerjisi yatırımlarının giderek artması, hızlı ve yerli teknolojik üretim avantajları, yeni iş olanaklarına sebep olması, doğal dengenin sağlanmasına yönelik önemli katkı sağlamaktadır (Arlı Yılmaz, 2014: 53).

1.1.2.2 İkincil (Sekonder) Enerji Kaynakları

Birincil enerjinin belirli bir faaliyet süreci sonucu elde edilen ikincil enerji pek çok alanda önemli düzeyde enerji girdisi sağlamaktadır. Bunlar; elektrik, hidrojen, benzin, mazot, motorin, kok kömürü, ikincil kömür, petrokok, hava gazı ve sıvılaştırılmış petrol gazıdır (Koç ve Kaya, 2015: 37).

Doğal enerji rezervlerinin ikincil enerjiye dönüştürülmesinde genellikle enerji santralleri kullanılmaktadır. Elektrik, ısı, mekanik olarak kullanılan bu enerji türü dünyada en fazla kullanım alanına sahiptir (Onurbaş Avcıoğlu, 2017: 4).

- **Elektrik Enerjisi**

Bugün dünyada yaşamsal ihtiyaçların ve üretim faaliyetlerinin gerçekleşmesinde diğer enerji türlerine göre en fazla ihtiyaç duyulan enerji elektrik enerjisidir. Bu enerji türünün genel olarak hem birincil hem de ikincil enerji şeklinde üretimi gerçekleştirilebilmektedir. Elektrik enerjisinin bu özelliği enerji türlerine göre değişebilmektedir. Bu enerji rüzgar, güneş vb. gibi enerji türlerinden elde ediliyorsa birincil eğer PV sistemlerinden, jeotermal enerjiden ya da fosil kaynaklardan ve nükleer enerjiden elde edilirse ikincil enerji kaynağı olarak ifade edilmektedir. Fakat OECD/IEA/Eurostat gibi araştırmalarda elektrik enerjisi, her iki enerji türünden dönüştürülerek elde edildiği için genel olarak ikincil enerji türü olarak ifade edilmektedir (Øvergaard, 2008: 6).

Atom çekirdeğinin etrafında dönen elektronların hareketi sonucu elde edilen elektrik enerjisi için akım gerçekleştiğinde potansiyel enerji, kinetik enerjiye dönüşmektedir. Elektrik enerjisi kimyasal ve mekanik enerji kullanılarak elde edilir. Bu enerji türü genel olarak elektrik tribünlerinden oluşan santrallerde üretilmektedir. Günümüze kadar elektrik enerjisi çoğunlukla termik ya da hidrolik santrallerden elde edilmekteydi. Termik santraller kömür ve petrol kullanım sonucu elde edilen ısı ile hidrolik santraller ise suyun itme gücünden yararlanılarak elektrik üretimi gerçekleştirilebilmektedir (Yılmaz, 2012: 24). Bu santrallerden elde edilen elektrik gücü iletkenler yardımıyla havadan ya da yeraltından hat döşemek suretiyle yerleşim alanlarına ve üretim tesislerine tahsis edilir. Elektrik enerjisi, genel olarak enerji santrallerinden elde edilmekte, dolayısıyla termik, hidrolik, nükleer, rüzgar, güneş vb. gibi pek çok enerji

türlerinden elde edilebilmektedir. Bu enerji türü, genellikle ihtiyaç bulunan bölgelerden uzak bulunan daha çok enerji kaynaklarına yakın olan bölgelere kurulan santrallerde üretilmektedir (Tamzok, 2007: 68). Bu nedenle üretilen elektriğin yerleşim yerlerine ve üretim tesislerine taşınması altyapı ve üstyapı faaliyetlerini gerektirmekte, başlangıç yatırım maliyetleri çok yüksek düzeyde olmaktadır.

Günümüzde elektrik enerjisi, yerleşim yerleri ve üretim tesisleri dışında pek çok alanda yaygın kullanıma sahiptir. Dünyada hızlı nüfus ve refah artışına paralel olarak mal ve hizmet üretimi gün geçtikçe artmaktadır. Elektrik bu kapsamda en çok ihtiyaç duyulan enerji türlerinden biridir ve elektrik enerjisine bağımlılık sürekli artmaktadır (Nişancı, 2005: 108).

Elektrik enerjisi, diğer enerji kaynaklarından çok farklı özelliklere sahiptir. Bunlar;

- İkame edilmesinin kısa dönemde zor, fiyat ve gelir esnekliklerinin düşük olması,
- Stoklanabilmesi, üretim ve talep dengesinin sağlanması zorunluluğu,
- Çoğunlukla ısıtma veya soğutma amaçlı kullanılması ve elektrik talebinin zaman içinde değişiklik göstermesi,
- Arzının kesintisiz sağlanması gerekliliği, güç kapasitesinin her türlü talebi karşılayabilecek büyüklükte olması, yedek kapasite bulunması.

Elektrik enerjisinin bu özellikleri diğer enerji türlerine göre bazı avantajlar sağlamaktadır (Tamzok, 2007: 71).

• Hidrojen Enerjisi

Zengin potansiyele sahip olan hidrojen doğada diğer elementlerle bileşik halde bulunan kokusuz bir gazdır. Hidrojenin kullanılabilmesi için diğer bileşenlerinden ayrıştırılması gerekir. Bilinen yakıtlar arasında en yüksek enerji özelliğine sahip olan hidrojen taşınması kolay, güvenilir, temiz ve taşınımı süresince enerji kaybı olmayan bir enerji türüdür. Bu enerji türü ısıtma, sanayi üretiminde, ulaşım araçlarında vb. birçok faaliyet alanında istifade edilen bir enerji koludur. Fakat diğer enerji türlerine göre daha pahalı olması dezavantaj oluşturmakta, bu nedenle üretim maliyetlerini düşürücü tekniklerin kullanılması ve bu yönde ar-ge faaliyetlerinin geliştirilmesi büyük önem arz etmektedir (Demir, 2013:7).

Hidrojen enerji su, fosil kaynaklar, biyokütle gibi ham maddelerden birincil enerji kaynaklarından faydalanmak suretiyle üretilen sentetik bir enerji türüdür ve birçok şekilde elde edilebilmektedir. Enerji üretilmesi boyunca buhar iyileştirme, atık gazların saflaştırılması, elektroliz, foto süreçler, termo-kimyasal süreçler, radyoliz gibi çok seçenekli birçok hidrojen üretim teknikleri vardır. Hidrojen üretim sonrası boru hatları veya tankerler ile uzak mesafelere taşınabilmektedir (Tutar ve Eren, 2011: 4-5).

1.2 Enerji Tüketimi ve Bağımlılık İlişkisi

Dünyada hızlı sanayileşme ve bununla birlikte göç ve hızlı şehirleşme olgusu enerji tüketimini hızla artırmıştır. Sanayileşme ve şehirleşme olgusu beraberinde hizmet sektörünün de gelişmesine ve bu süreç enerji tüketiminin daha da artmasına sebep olmuştur. Öte yandan enerji tüketim artışına paralel olarak enerji fiyatlarının da artması enerji girdisi olarak üretim ve büyümeyi sınırlandırmaktadır (Şengül ve Tuncer, 2006: 1-2). Her geçen gün ekonomik faaliyetlerin ve günlük yaşamda ihtiyaçların artmasına paralel olarak birincil enerji kaynaklarına artan talep, bu kaynakların giderek pahalılaşmasına ve GSYİH içinde daha fazla pay ayrılmasına ve bağımlılığın artmasına neden olmuştur. 1950’li yıllardan sonra dünya ülkelerinde ekonomik faaliyetlerin giderek artması birincil enerji kaynaklarına olan talebi azaltmamıştır. Giderek tükenen birincil enerji kaynaklarına olan talebin azaltılabilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesi ve bu yönde yatırımların ve üretimin artırılması gerekmektedir. Birincil enerji kaynaklarına olan bağımlılığın azaltılabilmesinin bir diğer nedeni ise çevre üzerinde global çevre sorunlarının azaltılmasını sağlamasıdır.

Enerji tüketiminin ekonominin genişlemesiyle birlikte artması, birincil enerji talebinin artmasına yol açmakta, bu nedenle enerjinin sürekli ve düzenli sağlanabilmesi için alternatif enerji politikalarının geliştirilmesi enerji güvenliği açısından büyük önem arz etmektedir. Enerji tüketiminin artması veya azalması iç ekonomik dinamiklere ve konjonktürel faktörlere bağlı olabilmektedir. Talep esneklik derecesi az olan enerji, tüketim düzeyi, fiyat artışları ve talep düşüşüne bağlı olarak enerji arzı olumsuz olarak etkilenebilir. Enerji arz yetersizliği ve bağımlılığı olan ülkeler, ekonomik faaliyetlerinin devam edebilmesi için GSYİH’larının büyük bir bölümünü enerji girdisi ithalatına ayırmak zorunda kalabilir. Ancak enerji tüketiminin artması aynı zamanda milli gelir artışının ve büyümenin sağlanmasında önemli bir unsur oluşturmaktadır. Eğer enerji

tüketimindeki artış, ülkedeki ekonomik faaliyetlerde yaşanan canlanmaya bağlı olarak GSYİH'yı artırıyor bu olumlu bir gelişmedir. Enerji bağımlılığı yüksek olan ülkelerde, enerji girdisinin büyük bir bölümü ithalatla karşılanıyorsa bu durum ülkelerin enerjiye daha fazla döviz ayırmasına, zamanla enerji tüketiminin azalmasına hatta milli hasılanın düşmesine bile sebep olabilir (Erdal ve Karakaya, 2012: 121).

Petrolün pek çok ülke tarafından ekonomik faaliyetlerin genişlemesi ve günlük yaşam standartlarının yükselmesine bağlı olarak talebinin artması enerji ile ekonomik kalkınma arasında güçlü bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonraki dünya ekonomisinde gelişmelere bağlı olarak KB enerji tüketimi ile ortalama enerji tüketimindeki artış miktarı ülkelerin kalkınmışlık düzeyinin bir göstergesi olarak ifade edilmiştir (Gökçe, 2014: 144).

Bugün dünyanın en önemli sorunlarından biri, enerji kaynaklarının çoğaltılması ve sürekliliğinin sağlanmasının gerekliliğidir. Bundan dolayı enerji, stratejik bir girdi ve kalkınmanın sürekliliği için önemlidir. Ülkelerin talebini karşılayacak enerji kaynaklarına yeterli düzeyde sahip olması gerekmektedir.

Dünya ekonomisinde şu ana kadar kömür, doğal gaz, petrol gibi yer altı kaynakları özellikle enerji ihtiyacının karşılanmasında önemli yere sahip olmuştur. Yer altındaki kaynakların kullanımının her geçen gün artması bu kaynakların arzını azaltmıştır. Dünya üzerinde daha yaşanabilir bir hayat için bu kıt kaynakların kullanımının dikkatli şekilde yapılması gerekmektedir. Zengin doğal kaynağa sahip olan ülkelerin ekonomik büyüme ve kalkınma hedeflerine çok çabuk ulaştıklarını yapılan çalışmalar göstermektedir (Ülgen, 2014: 470).

Arz fazlası olan ve enerji ihraç eden ülkeler, gelecek 50 yıl içinde enerji ihraç edemeyecek sadece iç talebi karşılayabilecek enerji kaynaklarına sahip olabileceklerdir. Dolayısıyla, enerji ithalatçısı dışa bağımlı ülkeler için enerji bağımlılığından kurtulmak için alternatif enerji yatırımlarını ve üretimlerini artırmaları gerekmektedir. Bu doğrultuda araştırma-geliştirme faaliyetlerinin artırılması önemlidir.

Ayrıca, yenilenebilir enerji yatırımlarında devletin uygulayacağı teşvik politikalarıyla özel sektör yatırımlarının özendirilmesi, yatırımcıların ve girişimcilerin

bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi gerekmektedir (Alper, 2018: 236-237). Bu da tüketim açısından fosil enerji kaynaklarının payının azalmasına sebep olacaktır.

1.3 Enerji İthalatı ve Bağımlılık İlişkisi

Enerji girdi ihtiyacı açısından ithalata bağımlı olan ülkeler ekonomik kalkınmaları için ithalat yoluyla daha fazla enerji girdisi ithal etmek zorundadır. Bu da enerji arz kaynakları yetersiz olan ülkeleri zamanla enerji girdisi için dış finansmana olan ihtiyacını artırmaktadır. Ülkelerin ithalatı içindeki enerji girdi ithalatı payının artması ve buna bağlı olarak enerji fiyat ve maliyetlerinin artması döviz ihtiyacını artırmakta bu da yeterli döviz rezervlerine sahip olamayan ülkelerin dış borç yükünün artmasına yol açmaktadır. Sanayi devrimi ve hızlı teknolojik gelişmenin sağlanması, sanayi sektörü üretiminin hızlı bir şekilde artmasına yol açmış, dünyada enerji girdi tüketimi de artmıştır. Bu da enerji kaynak ve arz yetersizliği olan ülkeleri enerji ithalatını artırmaya zorlamıştır (Demiray Erol ve Güneş, 2017: 342).

1970’li yıllardan önce enerji fiyatlarının ucuz olması nedeniyle ülkeler enerji girdisini kolayca temin edebilmiş, dış ödemeler açısından enerji bir sorun teşkil etmemiştir. Ancak 1973 yılı sonunda ortaya çıkan petrol ağırlıklı enerji krizi, petrol fiyatlarının birkaç kat artmasına neden olmuş bu durum özellikle gelişme yolundaki ülkelerde ciddi ödeme güçlükleri meydana getirmiştir. Aynı şekilde sanayileşmiş ülke ekonomileri de bu krizden ciddi enerji maliyetleri nedeniyle olumsuz yönde etkilenmiştir. Tüm bu gelişmeler enerji tüketimi içinde petrolün payını azaltacak alternatif enerji politikalarının geliştirilmesi, ar-ge faaliyetlerinin artırılması, enerji girdi verimliliğinin artırılması gibi faktörlere ülkelerin yönelmesine sebep olmuştur (Saatçioğlu ve Küçükaksoy, 2004: 5). Enerjiye olan bağımlılığın artmasında bir başka neden de fosil enerji kaynaklarının dünya üzerinde dengesiz dağılımı olduğu söylenebilir.

Enerjide ithalata bağlı olan ülkelerin çoğunda enerji ithalatı ve buna bağlı olarak cari açık artmaktadır. Ekonomik kalkınma ve büyüme için enerji talebi artmakta bu da ekonomik faaliyetlerde büyük oranda ihtiyaç duyulan fosil enerji kaynaklarına talebin ve ithalatın artmasına sebep olmaktadır. Enerjide ithalat bağımlılığı yüksek olan ülkeler, üretimini artırmak için gelirlerinin büyük kısmını enerji ithalatına ayırmak durumundadır. Bu da ülkeleri enerji ihraç eden ülkelere karşı bağımlı hale getirmektedir

(Erdal ve Karakaya, 2012: 120-121). Enerji bağımlılığını azaltmada fosil yakıtlara yönelik yüksek olan talebin azaltılması oldukça önemlidir. Böylece uygulanacak alternatif enerji politikalarıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyellerinin belirlenmesi ve bu yönde yatırımların hızlandırılması gerekmektedir. Ayrıca enerji bağımlılığının azaltılmasında enerji verimliliğini artırabilecek yöntemlerin uygulanması önemlidir.

Ülkelerin birbirlerine karşı enerji bağımlılığı beraberinde ekonomik açıdan karşılıklı bağımlılığı da artırmaktadır. Birincil enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji kaynakları rezervlerine sahip olmayan gelişmiş ekonomiler enerji ihtiyaçlarını ithalat yolu ile karşılarken çoğu zaman enerji satın aldıkları ülkelere katma değeri yüksek ürünler ihraç ederek bağımlılığı karşılıklı hale getirmektedir.

Enerji bağımlılığının devam etmesi durumunda, ülkelerin enerji güvenliği açısından enerji bağımlılığını kabullenmek ve buna göre politikalar uygulamak zorundadır. Bu nedenle enerji çeşitliliğini artırmak, üretim önündeki engelleri kaldırarak özendirici tedbirler almak aynı zamanda enerji ithalat ağlarını genişletmek izlenmesi gereken politikalardan bazılarıdır (Özalp, 2018: 42).

1.4 Enerji Tüketimi ve Cari Açık İlişkisi

Ülkelerin ekonomilerindeki büyüme ile birlikte artan enerji tüketimine karşılık enerji arzının aynı düzeyde artıramaması ülkelerin enerji açığı problemi ile karşılaşmalarına neden olmaktadır.

Bir ekonomide enerji kaynaklarının yetersizliği nedeniyle ihtiyaç duyulan enerjinin büyük ölçüde ithal enerji girdileri ile karşılanması enerji girdisine olan bağımlılığın ve büyüme oranının artmasına sebep olacaktır. Enerjinin temin edilebilirliği ve uluslararası fiyatı, ülkelerin üretim yapılarını, ulusal ve uluslararası piyasalarda rekabet edebilirliğini etkilemekte, ayrıca dış ticaret açığının dolayısıyla cari açığın temel unsurlarından biri olmakta ve enerjinin dünyada önemini artırmaktadır (Bilginoglu, 2012: 2). Fosil enerji arz kaynaklarının yetersiz olduğu ülkelerde enerji talep artışına bağlı olarak enerji ithalatındaki artış, cari açığı giderek artırmakta, yetersiz döviz rezervleri nedeniyle global şoklar karşısında bu ülke ekonomileri giderek güçsüz

kalmaktadır. Diğer yandan ülkelerin kalkınma süreçlerinin hızlanmasıyla artan enerji ithalatı cari açığı kronik hale getirmektedir.

Son dönemlerde enerji fiyatlarının dünyada genelde artış seyri göstermesi ve talep artışı, enerji ithalatının toplam ithalat ve cari açık içinde payını artırmaktadır (Altunöz, 2014:121). Ülkelerin cari işlemler açığını azaltmak için alternatif enerji politikalarına yönelmeleri ve bu enerji kaynaklarına yönelik teknolojik ve üretim yatırımlarını geliştirmeleri ve artırmaları gerekmektedir.

1.5 Enerji İthalatı ve Cari Açık İlişkisi

Enerji fiyatlarının sürekli artması ve döviz kurundaki dalgalanmaların etkisiyle enerji girdisi, ithalat ve cari işlemler açığı önemli faktörlerden birini oluşturmaktadır (Altunöz, 2014: 121).

Enerjide ithalata bağımlı olan ülkelerin önemli bir bölümünde enerji tüketimi, ithalatı ve cari açık arasında pozitif bir ilişki ve korelasyonun olduğunu yapılan çalışmalar göstermektedir. Özellikle hızlı kalkınma sürecine girmiş gelişme yolundaki ülkelerde enerji ihtiyacının artması, fosil enerji girdi ithalatının artmasına sebep olmuştur. Artan enerji ithalatı önemli miktarda döviz giderlerine ve cari açık sorununa sebebiyet vermektedir (Demir, 2013: 14).

Cari açık, genellikle gelişme yolunda olan çoğu ülkede giderek artan kronik bir sorun haline gelmiştir. Cari işlemler açığına birçok faktör neden olmasına rağmen en önemli faktörlerden biri de enerji girdi ithalatıdır. Öte yandan ekonomik büyümenin temel unsurlarından biri olan üretim için en gerekli faktörlerden biri ise enerji girdisidir. Bundan dolayı üretim açısından dışarıya enerji girdi bağımlısı olan ülkelerde dış ticaret ve cari işlemler açığı süreklilik kazanmaktadır (Sarıtaş, Genç ve Avcı, 2018: 197).

Dünya'daki ülkelerin çoğu, artan enerji ihtiyaçlarına karşılık aynı oranda enerji üretimlerini artıramadıkları için enerji açığı ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu ülkeler meydana gelen enerji açığını enerji ithal ederek karşılamaya çalışmakta ve enerji girdilerinin yüksek maliyetlerle ithal edilmesi ise cari açığı artırmaktadır (Bayrak ve Esen, 2014: 148).

Ülkelerin büyüme performansına bağlı olarak artan enerji ihtiyacı ve talebi hala ekonomi içinde önemini koruyan fosil enerji girdileri ithalatında önemli artışlara sebep olmaktadır. Öte yandan enerji girdi ithalatını finanse etmede gerekli olan döviz rezervlerine yeterli düzeyde sahip olmayan ülkelerin cari işlemler açıkları artmaktadır (Ayla ve Karış, 2019:383). Gelişme yolundaki ülkelerde kalkınma sürecine bağlı olarak artan enerji talebinin büyük bir kısmı enerji kaynak arz yetersizliği nedeniyle ithal girdilerle karşılanmakta bu da dış ticaret açığına neden olmaktadır. Enerji ithalatı nedeniyle dış açıkta görülen sürekli artış cari açığın önemli nedenlerinden birini oluşturmaktadır.

Gelişmekte olan birçok ülke, enerji yoğun büyümeye dayalı bir yapıdayken, bu ülkelerden çoğu enerji ihtiyacını ithalat ile karşılamaktadır (Ulusoy ve Özarı, 2013: 69-74). Dış ticaret ve cari açığı çözebilmek için ülkede enerji yatırımlarının artırılması ve yerli kaynakların üretim ve kullanımının teşvik edilmesi gerekmektedir. Ülke yöneticileri bu çözümleri uygulayamadıkları takdirde cari açığın büyümesine engel olamazlar. Enerjide dışa bağımlı ülkelerin birçoğunda, enerji ithalatı ile cari açık arasında paralel ilişki bulunmaktadır. Genel olarak büyüme oranlarının yüksek düzeyde olduğu ülkelerde enerji ihtiyacında ve buna bağlı olarak enerji ithalatında artışlar meydana gelmektedir. Enerji ithalatının yüksekliği, yeterli döviz gelirine sahip bulunmayan ülkelerde ciddi cari işlemler dengesizliğine ve dış borç düzeyinin artmasına sebep olmaktadır (Demir, 2013: 14).

Alternatif enerji yatırımlarının, yeni enerji kaynak rezervlerinin keşfedilmesi ve enerji verimliliğinde artış ile birlikte ülkeler petrol ve doğal gaz ithalatına bağımlılıklarını azalttıkça, dış ticaret veya cari açıklarını azaltabilirler ve ani petrol ve doğal gaz fiyat şoklarına karşı kendilerini koruyabilirler (Huntington, 2015: 71).

1.6 Enerji Bağımlılığı ve Cari Açık İlişkisi

Artan enerji fiyatları ve ihtiyacı enerjide dışa bağımlı olan ülkelerde cari açığın nedeni olmaktadır.

Sanayileşme sürecinin hızlanmasına bağlı olarak nüfusun hızlı artışı, kentleşme ve teknolojik gelişme sürecinin hızlanması enerji ihtiyacı ve talebini artırmıştır. Petrol gibi fosil enerji kaynakları açısından zengin olan ülkelerde enerji talebinin artması ekonomik

olarak bir probleme sebep olmamakta, ancak petrol rezervleri açısından zengin olan ve üretimi büyük ölçüde petrol gelirlerine bağlı olan az gelişmiş ülkelerde petrol fiyatlarındaki dalgalanmalar ülkelerin cari işlemler dengesini olumsuz yönde bozmaktadır. Ancak gelişme yolundaki ülkeler ekonominin canlanmasıyla büyüyen enerji ihtiyaçlarını önemli ölçüde enerji ithal ederek karşılamak zorunda kalmaktadır. Dönem dönem enerji fiyatlarının artması bu ülkelerde cari açığın artmasına yol açmaktadır (Ayla ve Karış, 2019:382). Özellikle fosil enerji kaynakları açısından yetersiz rezervlere sahip gelişme yolundaki ülkelerde bu ihtiyacı büyük oranda enerji ithalatı ile karşılanmakta ve bu da enerji bağımlılığını ve cari açığı artırmaktadır.

Cari açığı belirleyen faktörlerden olan yetersiz tasarruf, faiz oranı, reel kur, bütçe açıkları, ithalat, dış ticaret açıkları, DYSY ve portföy yatırımlarının kâr transferleri ve artan enerji fiyatları vb.'leri arasında enerjide dışa bağımlılığın büyük etkisi vardır (Çiftçi ve Eşmen, 2017: 84).

Enerjide ithalata bağımlılığın, cari işlemler açığını artırmasındaki en önemli nedenlerden biri ham petrol ve doğal gaz fiyatlarında dönemsel ve sürekli artışlar olmuştur. Bu artışlar enerji girdi maliyetlerini yükselterek üretim için gerekli olan enerji ithalatının maliyetini de artıracaktır (Öztürk, 2017: 561). Enerji ithalatından kaynaklanan cari işlemler açığının alternatif enerji kaynakları yatırımları ve üretimleri artırılmadığı sürece kronik bir sorun haline gelmesi muhtemeldir.

BÖLÜM 2: TÜRKİYE’DE ENERJİ TÜKETİMİ, İTHALATI, BAĞIMLILIĞI, CARİ AÇIK VE ÖZELLİKLERİ

2.1 Türkiye’de Enerji Üretimi, Tüketimi, İthalatı, Bağımlılığı ve Cari Açık İlişkisi

Enerji arzı, ithalatı, bağımlılığı, dış ticaret dengesi ve cari açık Türkiye’de enerji politikalarının önceliklerinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır.

Enerjiye olan talep ekonomik faaliyetlere, refah düzeyine ve büyümeye paralel olarak sürekli artış göstermektedir. Sosyal, ekonomik gelişme ve yaşam standartlarının yükseltilmesinde önemli rol oynayan enerji, Türkiye’de 1973-1974 ile 1978-1979 dönemleri petrol fiyatlarının hızla yükseldiği ve petrole olan bağımlılığın arttığı yıllar olmuştur. Bu kapsamda dünyanın çoğu ülkesinde ve Türkiye’de de alternatif enerji kaynaklarını değerlendirmek ve enerji arzı içinde bu kaynakların payını artırmak önemli hale gelmiştir. Enerji talebinin artmasında endüstri devrimi sonucu makineleşme ve sanayi sektörü yatırım ve üretiminin hız kazanması da etkili olduğu görülmektedir. 1980 sonrasında dışa açık sanayileşme politikasının izlenmesiyle Türkiye’de ekonomik faaliyetler ve enerji tüketiminde hızla artış gözlenmiştir. Ekonomide faaliyetlerin hızlanması ile dönem dönem elde edilen yüksek büyüme oranları sonucunda petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıtlara yönelik talep artmış bu da enerji ithalatının ve cari açığın artmasına neden olmuştur (Efeoğlu ve Pehlivan, 2018: 105-106).

Teknolojinin gelişmesi, nüfusun artış hızı, üretim artışı, kentleşme ve refah düzeyinin yükselmesiyle birlikte enerji tüketimi hızla artış göstermiştir (Akkoyunlu, 2006: 131). Artık enerji günümüzde önemi artan bir girdi olmanın yanında ülkelerin gelişmişlik düzeyini belirleyen kriterlerden biri olmuştur. Ülkelerin tüketimine konu olan toplam enerji miktarı, KB enerji tüketimi kriterleri belirleyen değişkenlerdir. Literatürde yapılan çalışmalarda da, kalkınma düzeyi ile kişisel enerji tüketimi arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir. Gelişme yolunda ülkeler içinde yer alan Türkiye’nin KB enerji tüketiminin yıllar itibariyle sürekli artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Cumhuriyetin temellerinin atıldığı 1923 yılında 3,3 kWh tüketim gerçekleşirken bu değer 2019 yılında 3 bin 800 kWh’e kadar yükselmiştir (ETKB, 2008: 2).

Türkiye’de 1970 petrol krizi ile enerji fiyatlarının hızlı yükselişi, enerji girdi ithalat değerini artırmış bu da cari açığı artıran nedenlerden biri olmuştur. Türkiye’de, yıllardır ekonomik faaliyetlerin ve üretimin artmasıyla önemli girdilerden biri olan enerjiye olan bağımlılık giderek artmış %69 düzeyine ulaşmıştır. Türkiye’de enerji girdi talebi üretim sektörlerine göre farklı olduğundan dış ticaret dengesini ve cari açığı olumsuz yönde etkilemiştir (Efeoğlu ve Pehlivan, 2018: 106-107).

24 Ocak 1980 ekonomik istikrar tedbirleri ile Türkiye ekonomisinde liberalleşme süreci hızlanmış ve bu yönde reformlar hızlı bir şekilde uygulanmıştır. Böylece, uygulanan reformlar sonucu üretim artışı ile birlikte enerji girdi talebi de artış göstermiştir. Türkiye gibi aynı gelişme düzeyine sahip bulunan ülkelerin temel sorunlarından biri cari işlemler açığıdır ve bunun en önemli nedenleri arasında fosil enerji girdi talebi azaltılamadığı için enerji girdi ithalatının artması gösterilmektedir. Öte yandan günlük yaşamda enerji kullanımının artması ve çeşitlenmesi enerjiye olan talebin dolayısıyla cari işlemler açığının artmasına neden olmuştur.

Türkiye’de cari işlemler açığının sürekli olarak artması ve kronik bir sorun haline dönüşmesinin nedeni dış ticaret açığının sürekli artması ve itidal kazanmasıdır. Bunun nedenleri arasında tüketim malı, ara malı, yatırım malı ithalatı yanında enerji girdi ithalatı önemli rol oynamaktadır. Ülkede ekonomik faaliyetlerin kesintisiz ve sürekli devam etmesi kalkınma sürecinin istikrarlı bir şekilde sağlanabilmesi için enerji arz açığının bir şekilde temin edilmesi gerekmektedir. Enerji verimliliği artırılmadığı, alternatif enerji kaynakları yeterli düzeyde üretime yönlendirilemediği, yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji arzı içinde payı artırılmadığı sürece enerji ithalatı ve cari açığı azaltmak mümkün olamayacaktır. Bunun için mevcut enerji kaynaklarının verimli teknik ve yöntemlerle etkin kullanımının sağlanması, alternatif enerji kaynaklarının değerlendirilmesi, enerji arzı içinde yenilenebilir enerji kaynaklarının payının artırılması önemlidir. Böylece en azından enerji ithalatı azaltılmak suretiyle cari işlemler açığını kontrol altında tutmak mümkün olabilecektir (Hepaktan,2018:142-157).

2.1.1 Türkiye’de Enerji Sektörünün Yapısal Özellikleri

Cumhuriyetin kuruluş yıllarında Atatürk, mevcut enerji kaynaklarının tespiti ve ekonomiye kazandırılmasının kalkınmanın temel unsurlarından biri olduğuna dikkat

çekerek ve 1935'te maden potansiyelinin araştırılması için Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü'nü, enerji kaynaklarının araştırılması için Elektrik İşleri Etüt İdaresi'ni ve elektrik üretim tesislerini finanse etmek için de Etibank'ı kurdurtmuştur. Ancak bu alanlarda yanlış politika uygulamaları ve yeterli yatırımların gerçekleşmemesi nedeniyle Türkiye, enerji arz açığıyla karşı karşıya kalmıştır. Türkiye'nin kalkınma süreci içinde enerji girdi ihtiyacı hızla artarken, enerji yatırımı ve üretiminin yetersiz kalması enerji girdi ithalatını artırmıştır (Eti Menkul Kıymetler A.Ş., 2010: 7).

Ekonomik kalkınmanın en önemli girdilerinden biri olan enerji, küreselleşme sürecine bağlı olarak artan üretim imkanları ve ticaret hacminde artışa bağlı olarak talebi sürekli artan bir girdidir. Türkiye'de kalkınma sürecinin dönem dönem hızlandığı yıllar dikkate alındığında enerjiye olan talebin sürekli arttığı görülmektedir (Yılmaz, 2012: 35).

Türkiye'nin de içinde olduğu gelişme yolundaki ülkelerde 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, Yılmaz ve Taş, 2015: 63-65).

Türkiye'de sürekli artış gösteren nüfusun ve dönem dönem hızlı büyüyen ekonominin ihtiyacı olan enerjinin, serbest piyasa koşullarında düzenli, güvenli ve uygun fiyatlarla karşılanması gerekmektedir. Bunun için gerekli tedbirlerin alınması önemlidir (Çağıl, 2012: 31).

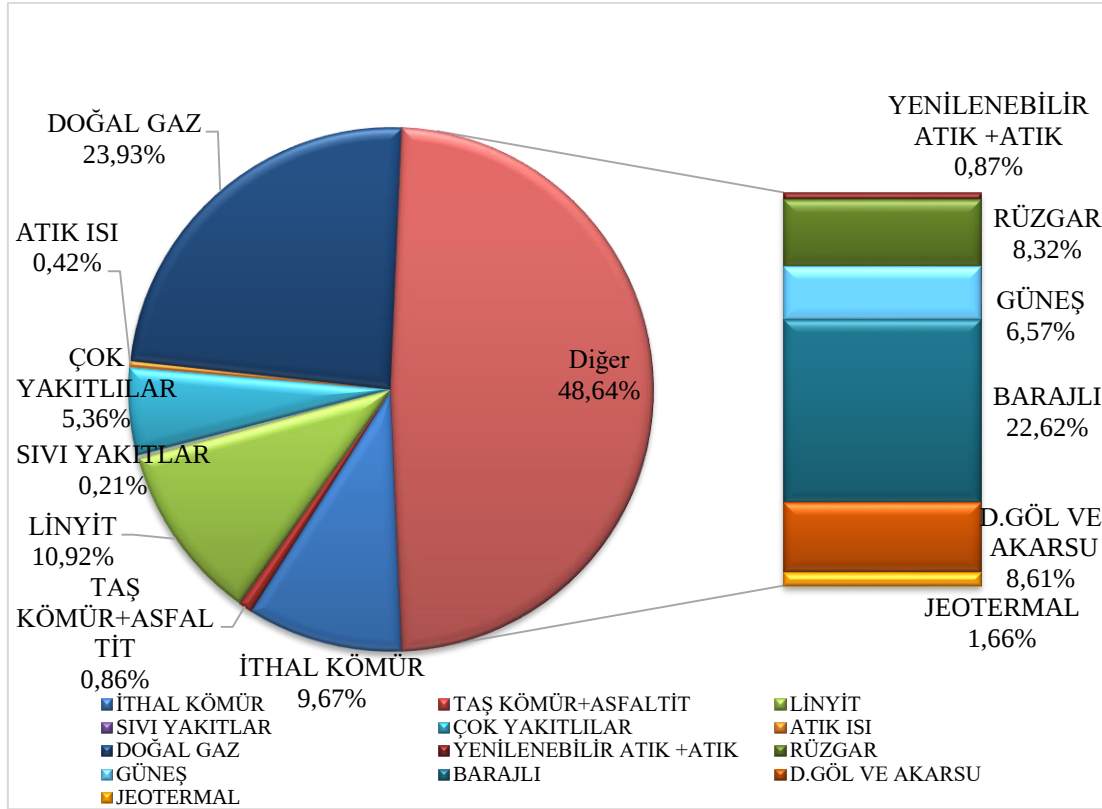
Türkiye, coğrafi konumu nedeniyle doğudan batıya doğru enerji koridoru olan aynı zamanda köprü olarak stratejik öneme sahip bir ülke olmuştur. Aynı zamanda Türkiye'nin oldukça geniş enerji ağı ülkesi olduğu görülmektedir. Son dönemlerde dünyada alternatif enerji yatırımı ve üretimine yönelik çabalar doğrultusunda Türkiye de bu tür enerji üretimine yönelmiştir. Türkiye'de sanayileşme süreci ve artan nüfus ile birlikte enerji ihtiyacı da artmaktadır. Bu da zaman içerisinde özellikle petrol ve doğal gaz gibi yenilenemez enerji kaynaklarında ithalatın gün geçtikçe artmasına neden olmuştur. Türkiye ayrıca arz kaynakları açısından zengin ülkelere komşu olan bir ülkedir. Türkiye'nin coğrafi yapısına bağlı olarak çok çeşitli enerji kaynaklarına sahip

olmasına rağmen enerji arzı talebini karşılamak için yeterli değildir. Bu nedenle Türkiye enerji ihtiyacını karşılamak için enerji ithalatına bağımlı bir ülke durumundadır (Uluslararası Enerji Ajansı, 2016: 22).

İstikrarlı bir ekonomik büyüme ve ekonomik sektörlerin dengeli bir şekilde büyüebilmesi için Türkiye’de enerji çok önemli bir sektör haline gelmiştir. Bulunulan yüzyılın ana sorun kaynaklarından birini teşkil eden enerji, Türkiye gibi hızlı kalkınma süreci içinde bulunan ülkeler açısından önemi giderek artmakta üretim için zaruri olmazsa olmaz bir temel girdi olmuştur. Türkiye’nin enerji üretiminde genel olarak doğal gaz, linyit, petrol, hidrolik ve taş kömürü gibi enerji girdileri kullanılmaktadır. Enerji üretimi yüksek oranda kamu kuruluşları ile gerçekleşmekte fakat son yıllarda bu konuda özel sektör yatırımları da bulunmaktadır. Enerji üretimi ve arzı konusunda büyük ölçüde ithal fosil yakıtlara bağımlı olan Türkiye’nin bu bağımlılığı azaltmak için kendi mevcut potansiyelini verimli kullanarak alternatif enerji arzının artırması gerekmektedir. Bu bağlamda linyit, zengin toryum madeni, bor, hidrolik, jeotermal, rüzgar enerjisi gibi sahip olduğu kaynakları iyi değerlendirmesi gerekmektedir (Eti Menkul Kıymetler A.Ş., 2010: 7-8).

Türkiye’nin enerji sektörü pek çok avantaja sahip olmasına rağmen enerji yatırımlarının finansman yetersizliği, ar-ge çalışmaları ile ilgili kaynak ve teşviklerin yetersizliği, petrol ve doğal gaz rezervlerinin azlığı, enerji verimliliğinin henüz istenilen seviyede olmaması gibi birçok dezavantaja da sahiptir (Çağır, 2012: 33).

Türkiye’nin enerji politikası, mevcut enerji kaynaklarına yönelik potansiyelin iyi değerlendirilmesi, kaynak çeşitliliğinin sağlanması, enerji arzı içinde yenilenebilir enerji kaynakları payının artırılması, enerji arzı içindeki payının artırılması, serbest piyasa koşulları altında yatırımların artırılması, ithalata bağımlılığı azaltmak için enerji politikalarının oluşturulması, Türkiye enerji koridoru özelliğini iyi değerlendirmesi amacına yöneliktir (ETKB, 2010-2014 Stratejik Planı). Türkiye’nin enerji politikasının ana öncelikleri ulusal enerji kaynaklarını iyi değerlendirip enerji üretimi içinde payının artırılmasıdır (Bilginoğlu ve Dumrul, 2012: 4396).



	MW	%
İTHAL KÖMÜR	8.821,9	9,67
TAŞ KÖMÜR+ASFALTİT	782,5	0,86
LİNYİT	9.966,1	10,92
SIVI YAKITLAR	189,4	0,21
ÇOK YAKITLILAR	4.889,1	5,36
ATIK ISI	379,2	0,42
DOĞAL GAZ	21.843,6	23,93
YENİLENEBİLİR ATIK+ATIK	791,3	0,87
RÜZGAR	7.591,2	8,32
GÜNEŞ	5.995,2	6,57
BARAJLI	20.642,5	22,62
D.GÖL VE AKARSU	7.860,6	8,61
JEOTERMAL	1.514,7	1,66
TOPLAM	91.267,0	100

Grafik 1: 2019 Yılı Kaynaklara Göre Kurulu Güç Dağılımı (MW)

Kaynak: TEİAŞ: <https://www.teias.gov.tr/tr->, Erişim Tarihi:07.09.2020

1990'lı yılların başlarında 16.317,6 MWh civarında olan Türkiye toplam kurulu gücü 2018 yılında 88.550,8 MWh'a ve 2019 yılında ise 91.267,0 MW'a ulaşmıştır. 2019 itibariyle kurulu gücün %23,93'ü doğal gaz, %21,45'i ithal kömür, taş kömür+asfaltit ve linyit ve %5,99'u sıvı yakıtlar, çok yakıtlılar ve atık ısı olmak üzere toplamda %51,37'si fosil yakıtlardan elde edilmektedir.

Türkiye'de enerji arzının dolayısıyla yerli kaynakların enerji üretimine yönlendirmesine bağlı olarak elektrik üretimi için kurulan santrallerin sayısının artmasında uygulanan teşviklerin payı çok fazladır (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş., 2019: 8). 2019 yılı itibariyle Türkiye kurulu gücünün %48,64'ü yenilenebilir enerji kaynaklarından ve %51,37'i ise yenilenemeyen enerji kaynaklarından oluşmaktadır.

2.1.2 Türkiye'de Enerji Arzı ve Alternatif Enerji Kaynakları

Ülkelerin artan ekonomik faaliyetleri nedeniyle enerjiye olan gereksinimin artması enerji talebini artırmakta, buna bağlı olarak döviz kurunun ve enerji fiyatlarının artması enerji maliyetlerini artırarak enerji arz sorunu ile karşılaşılmasına neden olmaktadır.

Elektrik arzı için kaynak yetersizliği ve doğal gaz, petrol tedarikinde yaşanan sorunlar ülkelerin istikrarlı bir şekilde büyüme ve kalkınma süresinin sağlanmasında sorun meydana getirmektedir. Böylece enerji arzının giderek azalması, enerji girdi fiyatlarını artırmakta, enflasyonu tetiklemekte bu da malların fiyatlarının artmasına neden olarak ekonomik büyümeyi olumsuz etkilemektedir (Çağlar, Kubar ve Korkmaz, 2017: 104-105).

Türkiye'nin çeşitli enerji kaynaklarına sahip olması dolayısıyla kaynakları arasında linyit, taş kömürü, asfaltit, ham petrol, doğal gaz, uranyum ve toryum gibi yetersiz enerji kaynakları olmasına rağmen alternatif enerji kaynakları olan güneş, rüzgar, jeotermal, hidrolik ve biyokütle v.d. gibi yenilenebilir enerji kaynakları yeterli düzeydedir (Atılğan, 2000: 32-33).

Yenilenebilir enerji üretimi ile ilgili olarak dünya ve Türkiye'de ithal enerji girdilerine bağımlılığın azaltılabilmesi için yerli, alternatif enerji kaynaklarına yatırım gerçekleştirilmekte ve bu yatırımlar desteklenmektedir. Bu nedenle enerji gelecek yüzyılda stratejik ve önemli bir girdi olacaktır. Bu nedenle ülkelerin gelecekte enerji

problemi yaşamamaları için mevcut kaynaklarını iyi değerlendirmeleri ve yatırımları artırmaları gerekmektedir. Aynı şekilde Türkiye’de de benzer şekilde mevcut enerji potansiyelini iyi değerlendirip alternatif enerji yatırımlarının artırılması ve kalkınma sürecinin hızlandırılması gerekmektedir (Aslan ve Yamak, 2006: 74).

Tablo 1: Toplam Yenilenebilir Enerji Arzının Toplam Enerji Arzı İçindeki Payı (1990-2019)

Yıllar	Enerji Arzı (GWh)	Toplam Yenilenebilir Enerji Arzı (GWh)	Toplam Yenilenebilir En. Arzı/Top. En. Arzı (%)
1990	23683,5	3421	0,069
1995	36323	5229,1	0,069
2000	35901,5	6178,9	0,062
2005	41281,6	7171,3	0,057
2006	46149	7758	0,059
2007	38121,3	8191,9	0,046
2008	36096,1	8029,6	0,044
2009	40105,3	7905,1	0,051
2010	57807,6	8667,6	0,067
2011	60552,4	9271,6	0,065
2012	67826,7	9643,5	0,070
2013	71859,7	9788,9	0,073
2014	55288,6	9902,4	0,056
2015	86608,5	10921,6	0,079
2016	92485,1	11384,8	0,081
2017	87802,6	12409,92	0,071
2018	94053	12020,3	0,078
2019	126938	12171,9	0,104

Kaynak: ETKB: <https://enerji.gov.tr/eigm>, Erişim Tarihi:08.09.2020

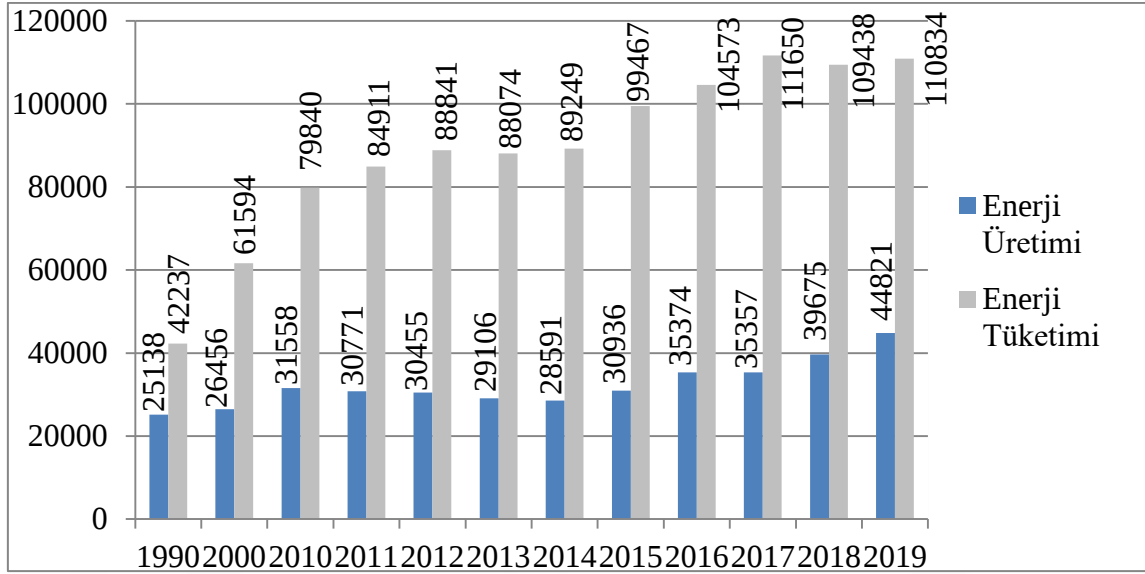
Tablo 1’de toplam yenilenebilir enerji arzının toplam enerji arzı içinde payı incelendiğinde Türkiye’de enerji arzı 1990 yılında 3421 GWh iken, 2010 yılında ise 1990 yılına göre yaklaşık 2 kattan daha fazla artarak 8667,6 GWh olarak gerçekleşmiş, 2019 yılında ise bu pay 12171,9 GWh olmuştur. Enerji arzı ekonomide yaşanan kriz, global kriz ve bunun ortaya çıkardığı durgunluk dönemleri dışında sürekli artış göstermiştir. Toplam yenilenebilir enerji arzı ise 1990 sonrası sürekli artmıştır. Toplam yenilenebilir enerji arzının toplam enerji arzı içindeki payı 1990 yılında %6,9 iken bu oran 2012 yılına kadar artış ve azalışlar göstermiş ancak belirgin bir artış sağlanamamış,

2012 yılından sonra 2014 yılı hariç sürekli artış gözlenmiş, 2019 yılında %10,4 düzeyine ulaşmıştır. Türkiye yenilenebilir enerji yönünden zengin potansiyele ve kaynaklara sahip olmasına rağmen enerji arzı içinde %10,4 düzeyinde bir paya sahip olunması, yeterli düzeyde yatırımlar ve üretim düzeyine ulaşamadığını göstermektedir.

2.2 Türkiye'nin Enerji Üretimi ve Tüketimi

Türkiye çok çeşitli birincil enerji kaynaklarına sahip bir ülkedir. Türkiye, taş kömürü, linyit ve bor mineralleri bakımından yeterli kaynaklara sahiptir. Ülke, taş kömürü, linyit, ham petrol, doğal gaz, uranyum ve toryum gibi fosil kaynak rezervleri ile hidrolik, jeotermal, güneş, rüzgar, dalga, biyokütle gibi kaynaklar yeterli düzeydedir. Dünyada en fazla kullanılan fosil kaynakların mevcut rezervleri Türkiye'de yeterli değildir. Ancak Türkiye'de mevcut kömür, jeotermal ve hidrolik enerji rezervleri dünya rezervleri içinde %1 paya sahiptir (Karagöl ve Tür, 2017: 10). Türkiye'de özellikle linyit ve diğer kömür kaynakları ikincil enerji türü olan elektrik enerji üretimini neredeyse büyük bir oranını karşılayabilecek düzeydedir (Bilim, 2016: 148).

Buna rağmen Türkiye'nin enerji ihtiyacını tamamıyla karşılayabilmesi için doğal gaz, petrol belirli düzeyde kömürü ithal etmesi gerekmektedir. Fakat son yıllarda enerji ihtiyacı içinde doğal gazın payı sürekli artmaktadır. Özellikle endüstride sürekli artan enerji ihtiyacını karşılamak için doğal gaz güç santralleri kurulmaktadır. Yine, enerji arzı içinde hidroelektrik üretiminin payı azalmakta ve termik santrallerinde enerji üretiminin payı artış göstermektedir (Bozkurt ve Tür, 2015: 325).



Grafik 2: Türkiye’de Enerji Üretimi ve Tüketimi (1990-2019) (Btep)

Kaynak: ETKB: <https://enerji.gov.tr/eigm>, Erişim Tarihi:08.09.2020

Türkiye’nin 1990 yılı toplam nihai enerji tüketimi 25.138 btep düzeyinde iken 2017 yılında ise 111.650 btep düzeyine çıkarak en yüksek seviyesine ulaşmıştır. 2019 yılı toplam nihai enerji tüketimi de 110.834 btep olarak gerçekleşmiştir. 2019 yılında toplam nihai enerji tüketimi 2018 yılına göre %1,3 oranında artış göstermiştir. Sonuçta toplam nihai enerji tüketimi genel olarak artış eğilimi içinde olmuştur. Türkiye’de enerji yerli üretiminin enerji tüketimini karşılaması giderek azalma eğilimi göstermektedir. Türkiye 2019 yılı toplam birincil enerji üretiminde 44.821 btep seviyesine ulaşmıştır. 2019 yılında üretilen toplam enerjinin en büyük payını ise 15.609 btep ile linyitten karşılamaktadır.

2.2.1 Türkiye’de Petrol Üretimi ve Tüketimi

Petrol arama ve tetkik çalışmaları ilk olarak Osmanlı İmparatorluğu’nun son zamanlarında başlamış İskenderun, Trakya ve Musul yörelerinde çeşitli arama çalışmaları yapılmış, arama çalışmaları Cumhuriyetin ilk dönemlerinde de özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde gerçekleştirilmiştir. 1940 yılında ise Batman-Raman-1 kuyusunda petrol rezervlerine ulaşılmıştır. Türkiye’de petrol üretimi ilk olarak 1946 yılında 544 ton olarak elde edilmiş, 1991 yılında ise 4,36 milyon ton düzeyine yükselmiş ancak daha sonraki yıllarda gerilemeye başlamış ve 2012 yılında 2,3 milyon ton olarak gerçekleşmiştir.

Türkiye’de petrol üretiminin %70’i (yaklaşık 1,7 milyon ton) Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) tarafından gerçekleştirilmektedir (Yılmaz, 2012: 39). Ancak Türkiye’nin petrol rezervleri yetersiz düzeyde olduğundan bu ihtiyacı büyük oranda ithalat ile karşılamaktadır. 2008 yılında yaşanan küresel kriz sonrası Türkiye’de petrol tüketimi yaklaşık %17 oranında azalmıştır.

2020 yılına kadar Türkiye’de toplam 9.536.832 metre sondaj çalışması yapılarak 5.063 kuyu açılmıştır. Ham petrol üretimi bugüne kadar 2.984.800 ton düzeyinde gerçekleşmiştir. Petrol rezerv düzeyi ise yaklaşık 51.076.078 ton olduğu ifade edilmektedir. Türkiye’nin mevcut petrol ve doğal gaz rezervlerini değerlendirmek ve ekonomiye katkısını artırmak amacıyla kara alanları dışında denizler sahalarında da arama faaliyetleri yoğun bir şekilde sürdürülmektedir. Bu bağlamda petrol ve doğal gaz rezervlerini keşfetmek için iki sismik, üç sondaj gemisi ithal edilmiştir.

2019 döneminde 31 milyon ton ham petrol, 13,7 milyon ton petrol ürünü ithal edilmiştir. Öte yandan 14,3 milyon ton petrol ürünü ise ihraç edilmiştir. Ham petrol ithalatının gerçekleştiği ülkeler ise Rusya, İran, Irak, Suudi Arabistan, Kazakistan, Libya ve Nijerya’dır (ETKB, 2019).

Petrol Yasası ilk defa 1954 yılında yürürlüğe girmiş, Türkiye’de petrol arama faaliyetleri 18 bölgeye ayrılarak yerli, yabancı özel şirketlere arama ve üretime izini verilmiştir. Günümüzde TPAO başta olmak üzere pek çok yerli ve yabancı şirket bu faaliyetleri yürütmektedir (Yılmaz, 2012: 39). Türkiye ham petrol üretim miktarı dünya üretim düzeyinin yaklaşık %0,1’i düzeyinde bulunmaktadır (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş.,2019:22). Son yıllarda ülkede petrol tüketimi azalmakta, doğal gaz giderek artmaktadır.

Tablo 2: Petrol Üretimi ve Tüketimi (1990-2019)

Yıllar	Petrol Üretimi (Milyon Ton)	Petrol Tüketimi (Milyon Ton)
1990	3.71	22.70
1995	3.51	27.91
2000	2.74	31.07
2005	2.28	31.06
2006	2.17	31.39
2007	2.13	32.14
2008	2.16	27
2009	2.40	22.3
2010	2.50	23.8
2011	2.37	25
2012	2.33	22.1
2013	2.39	20.8
2014	2.46	19.8
2015	2.51	27.2
2016	2.57	24.9
2017	2.55	25.7
2018	2.85	20.9
2019	2.98	21.8

Kaynak: <https://www.iea.org/data-and-statistics?Country=TURKEY&fuel=Oil&indicator=OilProd>
OilProd ve Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü-2020:<http://www.mapeg.gov.tr/>, Erişim Tarihi:09.09.2020

Tablo 2’de Türkiye’de 1990-2012 döneminde petrol üretiminde bir azalma söz konusudur. 2012 yılından sonra ise kısmen arttığı görülmekte, bu değer 2019 yılında petrol 2.98 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. 1990 yılı itibariyle petrol üretimiyle petrol tüketimi arasında büyük fark bulunmaktadır. Petrol tüketimi 2019 yılında 21.8 milyon ton olarak gerçekleşmiş petrol üretimine göre bu değer 7 kattan daha fazladır.

2.2.2 Türkiye’de Doğal Gaz Üretimi ve Tüketimi

Dünyada 1974 yılında yaşanan dünya enerji krizi sonucu enerji fiyatları çok hızlı artmış, Türkiye’de ciddi ekonomik sıkıntılara sebep olmuştur. Buna bağlı olarak Türkiye’de de petrol tüketimini azaltmak için alternatif enerji kaynakları araştırılmış ve doğal gaz tüketiminde son 15 yıl içinde artışlar görülmektedir (Yıldırım Küçükönder, 2014: 77). Doğal gazın ekonomik faaliyetler içinde giderek önemi artmaktadır. Türkiye’de doğal gaz üretim faaliyeti ilk olarak 1976 yılında Trakya’da gerçekleştirilmiş, fakat üretim

toplam ihtiyacın oldukça altında gerçekleştirilmiştir. Türkiye'nin önemli tedarikçisi durumunda olan Rusya'nın 1987 yılından itibaren Türkiye'ye ihracat gerçekleştirmeye başlamış ve ülkede doğal gaz tüketimi artmaya devam etmektedir. 25 yıllık dönemde Türkiye'de tüketilen doğal gaz miktarı ortalama 46 milyon m³'e ulaşmıştır. Bu oranın sadece 686 milyon m³'ünü yaklaşık %1,5'ini yerli kaynaklardan sağlayan Türkiye diğer bölümünü ise ithalat yoluyla karşılamaktadır.

Tablo 3: Doğal Gaz Üretimi ve Tüketimi (1990-2019)

Yıllar	Doğal Gaz Üretimi (m ³)	Doğal Gaz Tüketimi (m ³)
1990	212	3.418
1995	182	6.937
2000	639	15.086
2005	896,4	27.467
2006	906,5	31.128
2007	893,0	34.600
2008	1014,5	37.350
2009	729,4	35.856
2010	725,9	38.036
2011	793,3	43.874
2012	664,3	45.922
2013	561,5	45.269
2014	502,1	49.262
2015	398,7	48.427
2016	381,5	46.395
2017	364,15	55.250
2018	435,51	50.360
2019	483	45.300

Kaynak: ETKB, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü- 2020: <https://enerji.gov.tr/eigm>, Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü- 2018. <http://www.mapeg.gov.tr/>: Erişim Tarihi: 09.09.2021

Tablo 3'te açıklandığı gibi yurt içi doğal gaz üretimi 1990 yılı ile 2008 yılı arasında artış göstermiş, 2009 yılı sonrasında bu pay dalgalı bir seyir göstererek devam etmiştir. Oysa doğal gaz tüketimi sürekli artış göstermiş, 2017 yılında ise en yüksek değerine ulaşılmıştır. 2019 yılında 45,3 milyon m³ doğal gaz tüketilmiştir. Türkiye'de ihtiyaç duyulan doğal gaz tüketimi 2019'da 2017 yılına göre %18 azalmış ve diğer yıllara göre en yüksek düşüş oranı olarak gerçekleşmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi, üretim miktarının toplam talebi karşılayamadığı ve bu nedenle de ithalat yoluyla bu talebin

karşılandığı görülmektedir. Yıllara bakıldığında 2011 yılından sonra üretim miktarında ciddi azalmalar meydana gelmiş ve 2017 yılıyla kıyaslandığında neredeyse %47'lik bir oranda düşüş olmuştur. 2017 yılından sonra ise üretim miktarı, 2018 yılında %21'e yakın bir artış göstermiştir. Üretimdeki bu azalış, ithalat oranlarındaki artışla ilişkilendirilebilir. Üretim miktarı azaldıkça dışa bağımlılık artmış ve buna bağlı olarak da doğal gaz ihtiyacını karşılayabilmek için ithalat miktarının da arttığı görülmektedir.

Türkiye doğal gaz enerji girdisi açısından ithalata büyük oranda bağlı olmasına karşın birincil enerji kaynakları tüketimi içinde doğal gazın payı %32,2 oranla ilk sırada yer almaktadır. Türkiye'de toplam rezervlerin 7 milyar m³ olduğu düşünüldüğünde bu rezervler ancak toplam ihtiyacın 1/4'ünü karşılayacak düzeydedir. Ülkede doğal gaz tüketimi kullanım yerleri açısından değerlendirildiğinde elektrik üretimi %53,5 pay ile ilk sırada yer alırken, yerleşim yerlerinin ısıtılması için %25,7 pay ile ikinci sırada, sanayi sektörü %20,8 pay ile üçüncü sırada yer almaktadır. Ülkenin doğal gaz ithalatı ülkeler açısından değerlendirildiğinde Rusya %58 oranla ilk sırada, İran %19 oranla ikinci sırada, Azerbaycan da %9 pay ile üçüncü sırada yer almaktadır. Bu ülkeler sırasıyla Cezayir %9, Nijerya ise %3 payla dördüncü ve beşinci sırada yer almaktadır. Diğerleri ise %2 pay ile spot piyasalardan karşılamaktadır. Doğal gaz boru hatlarıyla Rusya, İran ve Azerbaycan'dan, bu ülkeler dışında Cezayir, Nijerya'dan ithal edilmekte ve ayrıca spot piyasalardan LNG olarak ithal edilmektedir (Yılmaz, 2012: 39-40).

Doğal gaz rezerv araştırmaları ile üretimin artırılması, bağımlılığın azalmasına ve arz güvenliğinin artmasına neden olacaktır. Doğal gaz tüketim miktarının nüfusun çoğalması, yaşam standartlarının gelişmesi ve doğal gaz iletim altyapı ağının gelişmesiyle birlikte giderek arttığı gözlemlenmiştir. Petrol ve kömür, emisyon salınımı ve çevre kirliliği açısından yüksek değerlere sahip olduklarından son yıllarda bu yakıtlara seçenek olarak temiz enerji kaynağı olan doğal gaz daha çok tercih ve talep edilmektedir (Akpınar ve Başbüyük, 2011: 122).

Doğal gazın temiz enerji olması, alt ve üst yapı yatırımlarının kolay olması, yüksek rezervlere sahip olan ülkelere sınır olması, doğal gaz ithalatını Türkiye için tercih edilen avantajlı hale getirmektedir (Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü, 2019).

Türkiye’de son yıllarda doğal gaz için yapılan sondaj çalışmaları ile keşfedilen yeni üretim sahalarıyla birlikte doğal gaz üretimi artmaya başlamış ve diğer yıllara göre 2018’de %20, 2019’da ise ortalama %11 düzeyinde artış gerçekleştirilmiştir.

Türkiye’de enerji ithalatı açısından olumsuzluk oluşturan en önemli konu doğal gaz ithalatında büyük oranda tek ülkeye (Rusya) bağımlı olunması ve arz güvenliği açısından kritik durumda olunmasıdır. Öte yandan, son yıllarda doğal gaz ithalatı artışına bağlı olarak fiyatlar da artmakta bu da cari açığı olumsuz şekilde etkilemektedir. Ayrıca son yıllarda elektrik üretimi içinde doğal gaz enerji girdisinin payının artması, doğal gaza olan talebi ve fiyatları artırmaktadır. Bu durum elektrik fiyatlarına maliyet artışı olarak yansımakta hem ithalat harcamaları hem de enerji girdisi olarak doğal gazı kullanan firmalarda maliyetler artmakta ve dış rekabet gücü azalmaktadır (Yıldırım Küçükönder, 2014: 82).

2.2.3 Türkiye’de Kömür Üretimi ve Tüketimi

Kömür sanayi devrimi sonrası ülkelerin kalkınmasında temel enerji girdisi olmuştur. Kömür dünyada önemli ikinci enerji kaynağı durumundadır (Bilim, 2016: 151). Türkiye için kömür önemli bir enerji kaynağı olmuştur ve dünya rezervlerinin %1,6’sına sahiptir. Türkiye’nin diğer enerji türlerine göre kömürün daha düşük maliyetle üretilmesi ve büyük oranda yerli yaygın kullanılan bir enerji kaynağıdır. Türkiye kaynak ve üretim miktarı bakımından dünyada linyitte orta seviyede, taş kömüründe alt seviyelerdedir (TKİ,2020), (<http://www.tki.gov.tr/bilgi/komur/enerji-ve-komur/232>). Türkiye’nin linyit kaynakları büyük oranda termik santrallerde girdi olarak elektrik üretimi için kullanılmaktadır. Taş kömürü de, ağırlıklı olarak sanayi kuruluşlarında enerji girdisi olarak kullanılmaktadır. Ülkenin fosil enerji kaynakları içinde yalnızca linyit kömür rezervleri kısmen yeterli düzeydedir. Ülkede çıkarılan kömür madenleri termik enerji santralleri, çimento, demir-çelik sanayi ve yerleşim alanlarının ısıtılması için değerlendirilmektedir.

Ülkenin en fazla kömür rezervlerinin bulunduğu bölge Zonguldak ve çevresidir. Çok eski dönemlerden beri aktif kullanılan bu bölgenin çevresinde bulunan Üzülmüş, Armutçuk, Karadon, Kozluk ve Amasra üretim yapılan alanlardır. Kömür ilk defa 1975 yılında en yüksek yıllık üretim değerine ulaşmış, sonraki senelerde ise maden kömürü

retimi giderek gerilemiştir. Üretimin gerilemesinin sebepleri arasında çıkarım koşullarının giderek zorlaşması ve daha derinlere inildikçe maliyetlerin artması vs. sayılabilir. Kömür üretiminin maliyet artışı nedeniyle sürekli gerilemesi nedeniyle ithalat artmaktadır. İthalat içinde ülkelerin payları incelendiğinde sırasıyla Rusya Federasyonu, Kolombiya, ABD, Avustralya ve Güney Afrika Cumhuriyeti nemlidir.

Türkiye'nin kömür üretimi içinde önemli paya sahip olan linyit yıllardır elektrik enerjisi üretimi için kullanılmış, üretimi azalmamakla birlikte linyitin elektrik üretimi içindeki payı giderek azalmıştır. Türkiye'deki linyitlerin kalorisi genel olarak düşük düzeydedir. Rezervlerin %56'sı 1000-1500 kcal/kg, toplam rezervlerin %90'ı ise 3000 kcal/kg'ın altında ısı değerine sahip bulunmaktadır. Bu nedenle linyit daha çok termik santrallerde enerji girdisi olarak değerlendirilmektedir. Isı değeri yüksek linyitler de genellikle yerleşim alanlarının ısıtılması ve sanayi sektörü için enerji girdisi olarak kullanılmaktadır. Türkiye'de en fazla linyit rezervleri bulunan yer Afşın-Elbistan bölgesidir (Yılmaz, 2012:38).

Tablo 4: Kömür Üretimi ve Tüketimi (1990-2019)

Yıllar	Üretim			Tüketim		
	Taş Kömürü (Bton)	Linyit (Bton)	Asfaltit (Bton)	Taş Kömürü (Bton)	Linyit (Bton)	Asfaltit (Bton)
1990	2.745	44.407	276	8.191	45.891	287
1995	2.248	52.758	67	8.548	52.405	66
2000	2.392	60.854	22	15.525	64.384	22
2005	2.170	57.708	888	19.421	56.571	738
2006	2.319	61.484	452	22.798	60.184	602
2007	2.462	72.121	782	25.388	72.317	632
2008	2.601	76.171	630	22.720	75.264	630
2009	2.863	75.577	1.058	23.698	75.641	101
2010	2.592	69.698	1.177	25.568	69.239	1.046
2011	2.619	71.535	900	26.228	73.933	865
2012	2.292	66.933	1.044	31.460	68.461	868
2013	1.960	57.525	899	28.178	55.201	767
2014	1.820	62.573	843	31.451	64.655	771
2015	1.435	56.122	857	34.817	56.661	1.034
2016	1.313	70.239	1.452	37.023	67.949	1.557
2017	1.234	71.459	1.405	38.879	71.658	1.277
2018	1.102	81.084	1.751	38.388	81.400	1.113
2019	1.206	83.695	2.188	39.506	75.800	-

Kaynak: Tmmob Maden Mühendisleri Odası Kömür ve Enerji Raporu ve <https://enerji.gov.tr/enerji-isleri-genel-mudurlugu-denge-tablolari>; Erişim Tarihi:11.10.2020

Türkiye'nin linyit üretimi 1990 ve 2019 yılları arasında yıllık 44.407 bin tondan 83.695 bin tona çıkarak 1.88 kat arttığı görülmektedir. Kömür tüketiminde de diğer kömür çeşitlerine göre linyitin payı daha yüksek düzeydedir. Taş kömürü üretimi ise 1990 yılında 2.745 bin ton iken azalarak 2019 da 1.206 bin ton düzeyine düşmüştür. TÜİK (2020)'e göre, 2019 yılı olarak satılabilir kömür üretimi miktarı 80,82 milyon ton iken linyit ve asfaltit; 1,21 milyon ton, taş kömürü üretimi 89,84 milyon ton düzeyindedir. 1990'lardan bu yana sürekli azalan taş kömürü üretimi 2004 yılında 1,8 milyon tona düşmüştür. Bu yıldan sonra üretim artışı devam etmiş, daha sonra tekrar artış eğilimi gösteren satılabilir taş kömürü üretimi 2012 yılında 2.3, 2013 yılında 1.9, 2014 yılında

ise 1.8, 2019 yılında da 1.21 milyon tona gerilemiştir. Linyit üretimi doğal gazın daha çok talep edilmesi ve kullanılması ile sürekli azalmıştır. Linyit üretimi 2008 yılında 76 milyon tona yükselirken 2013 yılında 57.5 milyon tona gerilemiş, 2014 yılında 62.6 milyon ton ile bir miktar artsa da, 2015 yılında 56.12, 2017 yılında ise 71.46, 2019 yılı üretimi ise 83.6 milyon ton olarak gerçekleşmiştir.

Türkiye'nin toplam kömür rezervleri yaklaşık 20,84 milyar ton olup linyit, asfaltit ve taş kömürü üretimi için kullanılmaktadır (TKİ, 2019: 26-43). Taş kömürü daha çok çimento, şeker ve diğer sanayi dallarında kullanılmakta, kok kömürü ise demir-çelik fabrikalarında enerji girdisi olarak tüketilmektedir (Çağır, 2012: 35). 2019 yılında linyit, asfaltit ve taş kömürü vb. tüm kömür rezervleri 20,84 milyar ton düzeyindedir. Ülkenin sahip olduğu rezerv ve üretim düzeyi içinde dünya üretimi ile karşılaştırıldığında linyit kömürü orta düzeyde, taş kömüründe ise alt düzeyde yer almaktadır. Toplam dünya kömür rezervleri içinde Türkiye ortalama kömür rezervleri %2,1 paya sahiptir (TKİ, 2019: 49). Türkiye'de taş kömürü, linyit, asfaltit üretimi ve tüketimi 1990-2019 yılları arasında dönem dönem artış ve azalış göstermiştir.

Türkiye'de yerli enerji üretimi incelendiğinde taş kömürü, linyit, hidrolik, odun, hayvansal ve bitkisel atık ve artıklar yer almaktadır. Ayrıca, petrol ve doğal gaz kaynakları bakımından Türkiye henüz yeterli düzeyde olmadığından dolayı üretim düşük seviyede kalmıştır (Yıldırım Küçükönder, 2014: 48).

Türkiye'nin şu anda linyit rezervleri 11,53, taş kömürü 1,52, asfaltit 19.14 milyar ton olmak üzere tüm kömür kaynağı 20,66 milyar ton düzeyindedir (Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Genel Müdürlüğü, 2019: 20), (TMMOB Maden Mühendisleri Odası, 2020: 18).

2.2.4 Türkiye'de Elektrik Üretimi ve Tüketimi

Dünyada ve Türkiye'deki ekonomik faaliyetlerde artışa bağlı olarak elektrik talebinde hızlı artış görülmekte ve elektrik enerjisine olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Türkiye'de elektrik enerjisi üretiminde karşılaşılan gelişmeler üç dönemde incelenebilir. Bunlar; 1984 öncesi TEK'in kuruluşunun gerçekleştiği dönem, ikincisi 3096 sayılı Kanun ile 1984 yılından sonra elektrik enerjisi sektöründe ilk özelleştirme çalışmalarının yapıldığı dönem, üçüncü dönem ise 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanununun (EPK) yürürlüğe

girdiği 2001 sonrası ve Enerji Piyasası Düzenleme Kurumunun (EPDK) kurulduğu dönem olarak incelenebilir (Ertuğrul, 2014: 55).

İkincil enerji kaynağı olan elektrik enerjisi üretimi yıllar itibariyle dünyada ve Türkiye’de nüfus artışı, kentleşme ve ekonomik faaliyetlerdeki artışa bağlı olarak sürekli artış göstermiştir. Ülkelerin sahip oldukları kaynaklar ve rezervlere bağlı olarak elektrik enerjisi üretimi için kullanılan kaynaklar farklılık göstermiştir. Türkiye bu açıdan, elektrik enerjisi üretiminin büyük bir bölümünü fosil enerji girdi kaynaklardan elde eden ülkeler arasında yer almaktadır (Özyiğit, Serarşlan ve Karsak, 2008: 57). Bir ülkede kişi başına düşen elektrik enerjisi tüketiminin yüksek olması ekonomik faaliyetlerde ve refah düzeyinde artışın göstergesidir. Enerji yoğunluğunun düşük olması ise daha fazla iş yapıldığını göstermektedir (Koç ve Şenel, 2013: 41).

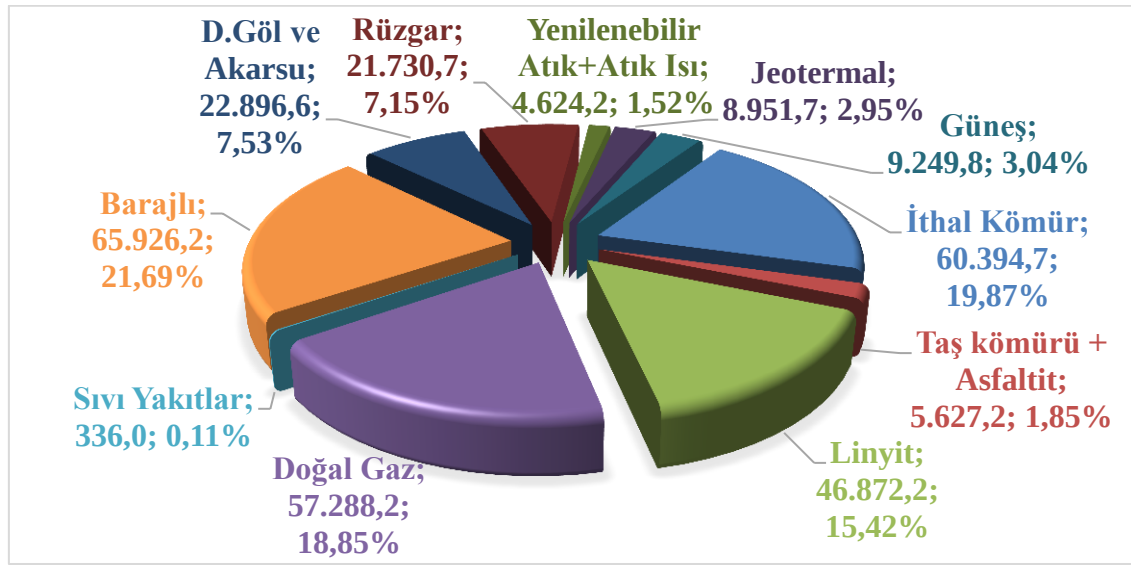
Tablo 5: Elektrik Üretimi ve Tüketimi (1990-2019)

Yıllar	Elektrik Üretimi (TWh)	Elektrik Tüketimi (TWh)
1990	58	57
1995	86	86
2000	125	128
2005	162	161
2006	176	175
2007	192	190
2008	198	198
2009	195	194
2010	211	210
2011	229	230
2012	239	242
2013	240	248
2014	250	257
2015	260	266
2016	274	278
2017	296	292
2018	304	304
2019	304	303

Kaynak: <https://www.enerjiatlası.com/elektrik-tuketimi>, <https://www.enerjiatlası.com/elektrik-uretimi>,
Erişim Tarihi:11.10.2020

Tablo 5’te görüldüğü gibi 1990 yılından itibaren sadece 2001 ve 2009 yılı ekonomik krizlerin etkisiyle elektrik tüketiminde gerileme görülmüş, daha sonraki yıllarda ise tüketimde sürekli bir artış olmuş ve 2019 yılında ise tüketim 303 terawatt saat (TWh) olarak gerçekleşmiştir (TSKB Aylık Enerji Bülteni, 2020: 4).

Türkiye’nin elektrik enerjisi üretiminde hidroelektrik, doğal gaz, kömür, rüzgar, güneş, jeotermal, biyoyakıt, fueloil kullanılmaktadır. Ama bu enerji üretiminde kullanılan doğal gaz, petrol ve kömürün bir bölümü ithalat yoluyla elde edilmektedir (Bilim, 2016: 148).



KAYNAK	ÜRETİM (GWh)	KATKISI (%)
İthal Kömür	60.394,7	19,87
Taş kömürü + Asfaltit	5.627,2	1,85
Linyit	46.872,2	15,42
Doğal Gaz	57.288,2	18,85
Sıvı Yakıtlar	336,0	0,11
Barajlı	65.926,2	21,69
D.Göl ve Akarsu	22.896,6	7,53
Rüzgar	21.730,7	7,15
Yenilenebilir Atık+Atık Isı	4.624,2	1,52
Jeotermal	8.951,7	2,95
Güneş	9.249,8	3,04
TOPLAM	303.897,6	100,00

Şekil 2: Türkiye Elektrik Enerjisi Üretiminin Kaynaklara Göre Dağılımı (2019)

Kaynak: Türkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri: <https://www.teias.gov.tr/tr->, Erişim Tarihi: 11.10.2020

Şekil 2’de 2019’da elektrik üretiminin girdi kaynaklarına göre dağılımı gözlemlendiğinde; bu girdilerin %38,83’ü ithal girdiler olan doğal gaz, fuel oil, kömür gibi fosil kaynaklardan meydana geldiği görülmektedir. Yerli yenilenebilir kaynak olan hidroelektrik barajlı ve diğ. göl ve akarsu olarak ayrıca verilmiş olup diğer kaynakların içinde en yüksek paya sahip olarak toplam üretimin oranı %29,22 düzeyinde olmuştur. Bu oran bir önceki yıla göre ise %19,66’dır. Yerli yenilenebilir kaynak olarak yenilenebilir atık+atık ısı enerjisi %1,52 ile elektrik üretiminde ise en az paya sahiptir.

Toplam yenilenebilir kaynaklardan (hidroelektrik, rüzgar, güneş, jeotermal, yenilenebilir atık+atık ısı) üretilen elektrik enerjisi 133.379,2 GWh ve payı ise %43,88’dir. Fosil kaynaklardan (ithal kömür, doğal gaz, taş kömürü+linyit+asfaltit, sıvı yakıtlar) üretilen toplam elektrik enerjisi ise 170.518,3 GWh ve payı ise %56,1’dir. Yerli kaynaklardan (hidroelektrik, taş kömürü+linyit+asfaltit, rüzgar, güneş, jeotermal, yenilenebilir atık+atık ısı) üretilen toplam elektrik enerjisi 185.878,6 GWh ve payı ise %61,15’tir. İthal kaynaklardan (ithal kömür, doğal gaz, sıvı yakıtlar) üretilen toplam elektrik enerjisi 118.018,9 GWh ve payı ise %38,83’tür.

Elektrik enerjisi üretiminde dışa bağımlılık düzeyi %58 olan Türkiye’nin yerli kaynakları değerlendirmesi ve bu yönde yatırımlarını artırması gerekmektedir. Bu nedenle kısa dönemde linyit, hidroelektrik gibi kaynakların değerlendirilmesi ve verimliliğinin artırılması, yenilenebilir enerji kaynakları ile enerji üretimini artıracak yöntem ve yatırımların gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Bilim, 2016: 148).

Şekil 2’de açıklandığı gibi elektrik enerjisi üretimi içinde en büyük payı %21,69 ile hidroelektrik enerji alırken, bunu %19,87 oranla ithal kömür, %18,85 ile ise doğal gaz yer almaktadır. Kurulu gücün dağılımı 2019 yılı dağılımı değerlendirildiğinde %31,4’ü hidrolik enerji, %28,6’sı doğal gaz, %22,4’ü kömür, %8,1’i rüzgar, %6,2’si güneş, %1,6’sı jeotermal ve %1,7’si ise diğer kaynaklardan oluşmaktadır.

Ayrıca 2019 yılı sonu itibarıyla Türkiye’de elektrik enerjisi santral sayısı lisanssız santraller dahil 8.069 düzeyine artmıştır. Bu santrallerin 669 adedi hidroelektrik, 68 adedi kömür, 262 adedi rüzgar, 52 adedi jeotermal, 330 adedi doğal gaz, 6.435 adedi güneş, 253 adedi ise diğer santrallerden meydana gelmektedir (ETKB, 2019).

2020 yılı itibariyle toplam elektrik üretimi için yerli kömüre dayalı üretim 52,74 milyar kWh ile %17,33'e tekabül ederken, ithal kömüre dayalı santrallerdeki üretim ise 60,4 milyar kWh ile %19,85 düzeyindedir. 2019 yılında elektrik üretimi içinde yerli kaynakların payı yaklaşık %25 düzeyinde artarken bu artışta en yüksek payı 34,6 milyar kWh ile yenilenebilir kaynaklar almıştır. Yerli kömürün payında ise yaklaşık olarak %5 düzeyinde artış gözlenmiştir. İthal enerji girdilerine bağlı elektrik üretiminin toplam üretimdeki payı ise önceki yıla göre %12,3 oranında azalarak %38,6 düzeyine gerilemiştir. Bu girdilerin payının azalmasında en büyük paya %11,5 ile doğal gaz sahiptir (TKİ, 2019: 42-43).

Elektrik enerjisi üretiminde kullanılan girdi çeşitliliğini artırmak gerekmektedir. Herhangi bir enerji girdisini talep ederken yaşanan arz yetersizliği ya da diğer nedenlerle darboğaz yaşamamak için ortaya çıkabilecek üretim arz açığını diğer enerji girdileriyle giderilmesi diğer kaynaklardan sağlanabilmesi bu problemi ortadan kaldıracaktır. Bu nedenle kaynak çeşitliliğini artırabilmek için yerli enerji kaynak potansiyelini harekete geçirmek gerekmektedir. Bunlar mevcut arz kaynakları olan linyit ile termik santrallerin üretiminin artırılması, yenilenebilir enerji potansiyeli yüksek olan girdilerin üretime yönlendirilmesi, ya da nükleer enerji santral yatırımlarının artırılması ile mümkün olabilecektir (Ertuğrul, 2014: 61-62).

Koronavirüs salgın ve kriz döneminde tüm dünyada ve Türkiye'de yaşanan ekonomik faaliyetlerdeki yavaşlamaya bağlı olarak diğer enerji kaynaklarında olduğu gibi elektrik tüketiminde de azalma ortaya çıkmaktadır (İnat ve diğ., 2020: 81).

2.2.5 Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Potansiyeli, Üretimi ve Tüketimi

Türkiye linyit rezervleri hariç fosil enerji açısından yeterli kaynaklara sahip değildir. Yenilenebilir enerji açısından ise önemli potansiyele sahiptir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının tespiti üretim miktarını ve verimliliğini yükseltmek için çalışmalar yoğun bir şekilde devam etmektedir. Bu enerji kaynaklarının çevreci ve sürdürülebilir olması son yıllarda ülkelerin enerji politikalarını bu yönde belirlemelerine ve uygulanmasına neden olmuştur (Yılmaz, 2012: 38-40). Bu açıdan Türkiye'de yenilenebilir enerji yatırımlarının ve üretiminin teşvik edilmesi bu yönde enerji politikalarının geliştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca bu enerji kaynaklarının geliştirilmesi ve kullanımının artması

çevre kirliliğinin azaltılmasında önemli rol oynayacaktır. Dolayısıyla hem çevre hem de ekonomik açıdan bu kaynakların artması sermaye birikimi, teknolojik gelişme ve istihdam açısından fayda sağlayacak ve dış kaynaklara yönelik enerji bağımlılığını azaltacaktır.

Yenilenebilir enerji kaynakları içinde eski tarihlerden beri en fazla kullanılan hidroelektrik enerji olmuştur. Hidroelektrik enerjisi güvenli bir enerji kaynağıdır ve kısa süre içinde üretim kapasitesi artırılabilir. Hidroelektrik santraller diğer enerji türlerine göre üretim ve işletme maliyetleri daha düşüktür, verimlidir ve uzun ömürlüdür. Türkiye'nin diğer alternatif enerji kaynaklarına göre zengin potansiyele sahip bulunduğu hidroelektrik enerji üretimini iyi değerlendirmesi, öncelik vermesi ve teşvik etmesi gerekmektedir. Bu enerji türü diğer enerji türlerine göre sürdürülebilir, yerli, tükenmeyecek bir enerji kaynağıdır (Bozkurt ve Tür, 2015: 323-324).

Tablo 6: Yenilenebilir Enerji Üretimi ve Tüketimi (GWh) (1990-2019)

Yıllar	Hidroelektrik Enerjisi Üretimi	Rüzgar Enerjisi Üretimi	Güneş Enerjisi Üretimi	Jeotermal Enerji Üretimi	Biyokütle Enerji Üretimi	Yenilenebilir Enerji/Enerji Tüketimi (%)
1990	23148	0	32,5	503	0	0,05
1995	35541	0	166,2	593,8	222.0	0,064
2000	30879	33.0	304,5	829	174.0	0,047
2005	39561	59.0	447,4	1170,2	44.0	0,054
2006	44338	127.0	468,4	1143,6	72.0	0,054
2007	36007	355.0	488,1	1162,2	109.0	0,043
2008	33270	847.0	488,1	1337	154.0	0,042
2009	35959	1495.0	498,6	1888,7	264.0	0,046
2010	51759	2916.0	502	2284,6	346.0	0,063
2011	52339	4724.0	732,2	2394,2	363.0	0,063
2012	57865	5861.0	892,5	2599,2	609.0	0,067
2013	59420,5	7557.5	924	3063,7	894.0	0,072
2014	40645	8520.0	933,2	4095,4	1095.0	0,055
2015	67146	11653.0	962,3	5584,2	1263.0	0,079
2016	67231	15517.0	1065,7	7012,4	1659.0	0,081
2017	58218	17904.0	1272,6	8284	2124.0	0,072
2018	59938	19949	1798	9696	2672.0	0,079
2019	88823	21731	1885	11216	3283.0	0,109

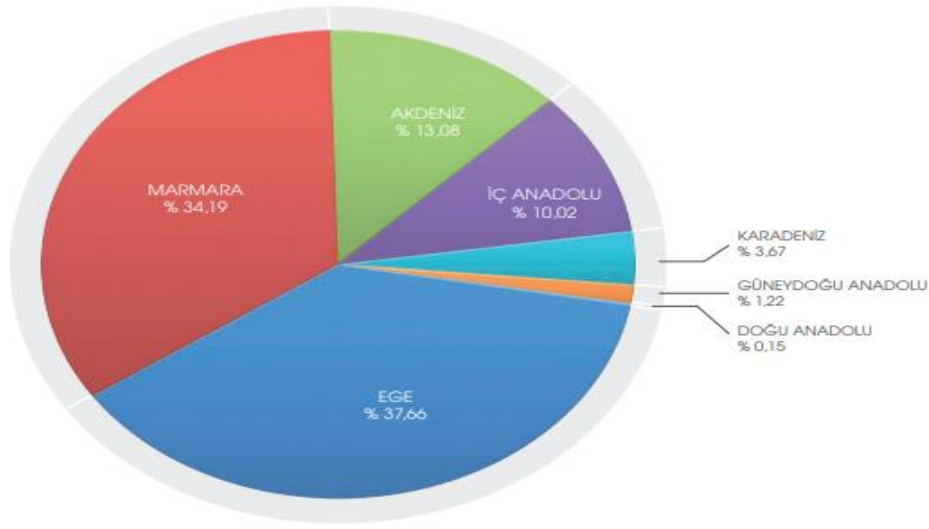
Kaynak: ETKB, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü- 2020: <https://enerji.gov.tr/eigm>, Erişim Tarihi:12.10.2020

Türkiye’de yenilenebilir enerji üretimi içinde en büyük payı hidrolik enerji almaktadır. Türkiye 1990 yılında hidrolik enerjisi üretimi 23148 GWh iken yıllar itibariyle sürekli artarak 2019 yılında 88823 GWh düzeyine ulaşmıştır. Hidroelektrik enerjisi açısından Türkiye dünya üretiminin %1’ine, AB’nin %16’sına sahiptir. 2019 yılı itibariyle hidroelektrik kurulu gücü 28.503 MW düzeyinde gerçekleşmiştir (ETKB, 2019).

Türkiye rüzgar enerjisi elde edebilmek için zengin potansiyele sahiptir. Ülkede rüzgar kaynakları bölgeler arasında rüzgar hızı ve sürekliliği açısından farklılıklar bulunmaktadır. Türkiye’de EİEİ Türkiye’nin rüzgar potansiyel kaynaklarını değerlendirmek için 2006 yılında Türkiye Rüzgar Potansiyeli Atlası (REPA) yayınlamışlardır. Bu rapora göre Ege ve Marmara sahilleri Türkiye’nin en iyi rüzgar gücüne sahip alanları olarak tespit edilmiştir. Bu kapsamda Türkiye’de ilk rüzgar santrali İzmir Çeşme’de (8,7 MW) 1998 yılında faaliyete başlamıştır. Dünya ülkelerinde 2000 yılından sonra rüzgar enerjisi yatırımları çok hızlı artmış, Türkiye’de ise 2006 yılından sonra yatırım artışları görülmüştür. Bu gelişmede 2005 yılında 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kanunu’nun büyük etkisi bulunmaktadır. EPDK rüzgar enerji santrali kurabilmek için 2004, 2006 ve 2007 yıllarında toplam 86.029 MW’lık bir yatırım başvurusu gerçekleşmiş, bu Türkiye’nin mevcut ekonomik kapasitesinin üzerinde bir değer olmuştur. Ancak bu başvurular sonuçlandırılmadığı için yatırımlar yetersiz kalmıştır (Yılmaz, 2012: 41-42).

Türkiye’nin rüzgar enerjisi kurulumu ve üretim kapasitesi 48.000 MW olarak belirlenmiştir. Bu potansiyel değerlendirilirse kurulacak alan Türkiye yüz ölçümünün yaklaşık %1,30’u düzeyindedir (ETKB, 2019).

1998 yılında Türkiye’nin rüzgar enerjisi kurulu gücü 8,7 MW düzeyinde bulunuyorken bu değer her yıl düzenli artış göstermiştir. 2005 yılında rüzgar enerjisini teşvik yönetmeliğinin hazırlanmasıyla bu değer 2007 yılından itibaren artmıştır. 2016 yılında üretim miktarı 15517 GWh’a ulaşan rüzgar enerjisi, 2019 yılında 7591,2 MW olarak gerçekleşmiştir. Şu anda faaliyette bulunan rüzgar santrali 183, türbin sayısı 3.155, yatırımı devam eden rüzgar santrali sayısı ise 17’dir. Rüzgar enerji santralleri içerisinde kurulu güç değeri en yüksek olan işletmeler Balıkesir, Bergama, Dinar, Kırşehir, İzmir, Manisa ve Çanakkale bölgelerinde bulunmaktadır (TÜREB, 2019: 11-14).



Şekil 3: Rüzgar Enerjisinin Bölgelere Göre Dağılımı (2019)

Kaynak: <https://tureb.com.tr/lib/uploads/1702068f660d1309.pdf>, Erişim Tarihi:12.10.2020

Şekilde görüldüğü gibi Türkiye’de rüzgar enerji yatırımı ve üretimi için en uygun olan bölgeler Marmara Bölgesi, Ege Bölgesi ve Akdeniz Bölgesidir.

Türkiye güneş ışığını en fazla alan ülkelerden biridir (Varınca ve Gönüllü, 2006: 272). Türkiye dört mevsimin yaşandığı, her bölgenin farklı güneş potansiyelinin bulunduğu orta kuşakta bir ülkedir. Türkiye’de güneşlenme süresi ortalama 2737 saat düzeyindedir ve günde ortalama olarak 7,5 saate yakın güneşlenme süresine sahiptir. Yıllık güneşten sağlanan ortalama enerji miktarı 1527 kWh/m^2 ’dir. Öte yandan bu enerji türü için ithal edilen panellerin ülke içine üretimine başlanması üretim maliyetlerini düşürmekte ve enerji yatırım maliyetleri azalmaktadır (KPMG, 2018: 62).

Sanayi, konutlar veya bireysel amaçlı kullanımlar için gerek duyulan güneş enerjisi çeşitli şekillerde dönüştürülerek kullanılabilir. Güneş ışınlarından yararlanmak için pek çok teknoloji geliştirilmiştir. Güneş enerjisinin kullanım alanları arasında, doğrudan veya dolaylı elektrik üretimi, sıcak su elde edilmesi, alan ısıtma ve soğutma, sanayi kuruluşları için proses ısı enerjisi ve sera ısıtması sayılabilir (ETKB, 2019).

Kurulu güneş enerjisi gücü 2014 yılında 40,2 MW düzeyinde gerçekleşmiş, daha sonraki yıllarda sürekli artarak 2019 yılında ise 5995,2 MW düzeyine ulaşmıştır. Türkiye’de güneş enerjisi ile fotovoltanik sistemler ile üretilen elektrik enerjisi ifade

edilmektedir. Türkiye’de güneş enerjisi üretimi 1990’da 32,5 GWh, 1993’te 102,3 GWh’e, 2016’da ise 1065,7 GWh, 2019’da ise 1885 GWh değerine yükselmiştir.

Türkiye Alp-Himalaya orojenezi üzerinde olduğu için hareketli fay hatları çok fazladır. Bu hatlar üzerinde sıcak su akımı oldukça fazladır. Türkiye jeotermal enerji bakımından oldukça zengin kaynaklara sahip bulunmaktadır (Yılmaz, 2012: 43). Türkiye’de yaklaşık 1.000 dolayında doğal, farklı ısılarda jeotermal kaynak rezervi mevcuttur. Türkiye jeotermal enerji kaynakları bakımından dünyada ilk beş ülke arasında yer almaktadır(<https://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/jeotermal-enerji-arastirmalari>). Türkiye jeotermal kaynakları çeşitlilik arz etmesine rağmen zengin olmasına rağmen elektrik enerjisi üretimi için yeterli düzeyde değildir. Bu nedenle bu kaynakların prodüktif değerlendirilmesi gerekmektedir. Jeotermal kaynakların zengin olması bu enerji kaynaklarının çeşitli alanlar için kullanılması ve tüketiminin artırılması gerekmektedir.

Türkiye jeotermal kaynak rezervi açısından Avrupa’nın ilk sırasında yer almakta, kurulu güç açısından ise ABD, Endonezya, Filipinlerden sonra dünyanın dördüncü ülkesi konumundadır ve beşinci ülke olarak Yeni Zelanda yer almaktadır. Bilindiği gibi jeotermal enerji, yenilenebilir, temiz, ucuz ve çevre dostu olan yerli bir yeraltı kaynağıdır. Jeotermal kaynakları oldukça yüksek olan Türkiye’nin rezervlerinin %78’i Batı Anadolu’da, %9’u İç Anadolu’da, %7’si Marmara Bölgesi’nde, %5’i Doğu Anadolu’da ve %1’i diğer bölgelerde bulunmaktadır. Bu kaynakların %90’ı düşük ve orta sıcaklıkta olup ısıtma, termal turizm, çeşitli endüstriyel uygulamalar vb. için kullanılırken, %10’u ise elektrik enerjisi üretimi için uygun düzeydedir. Jeotermal enerji uygulamalarında ilk elektrik üretimi 1975 yılında Kızıldere Santrali ile 0,5 MWe güce sahip enerji elde edilebilmiştir. 2005 yılında 3.100 MWt olan kullanılabilir ısı kapasitesi, Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu’nun 2008 yılında, yürürlüğe girmesi ile birlikte özel sektörün de jeotermal arama, geliştirme ve yatırım çalışmaları ile toplam jeotermal ısı potansiyeli 35.500 MWt’e ulaşmıştır (ETKB, 2019).

Kurulu jeotermal enerjisi gücü 1990’da 17,5 MW, 2019’da ise 1514,7 MW düzeyine arttığı görülmektedir. Özellikle 2012 yılından sonra kurulu güç düzeyi zirve noktasına ulaşırken yıllar itibariyle kurulu güç sürekli artış göstermiştir.

Biyokütle enerjisi, modern teknolojiler kullanılarak üretilen, gelişmiş ülkelerin yaygın kullandığı temiz enerji kaynaklarından biridir. Bu enerji türü hem yakıt hem elektrik elde etmek için kullanılan, başlangıç maliyetleri hariç ucuz enerji kaynağıdır. Biyokütleden sağlanan biyoyakıtlar tarım sektörü başta olmak üzere enerji, çevre, ulaştırma gibi pek çok sektöre enerji girdisi olarak katkı sağlamaktadır (DEK-TMK, 2012: 201).

Türkiye’de, biyokütle çoğunlukla yakıt olarak değerlendirilmektedir. Günümüzde, biyokütlenin biyoyakıt elde edilmesi için kullanımı giderek artmaktadır. Biyokütle açısından zengin kaynaklara sahip Türkiye’nin bu enerji türünü geliştirebilmesi için yeterli imkanı bulunmaktadır (Topal ve Arslan, 2008: 246). Biyogaz ile ilgili araştırmalar 1980 yılında Tarım Bakanlığı tarafından başlanmasına rağmen günümüzde biyogaz üretimi dünyada ve Türkiye’de artan enerji girdilerinden biridir (DEK-TMK, 2012: 207-210).

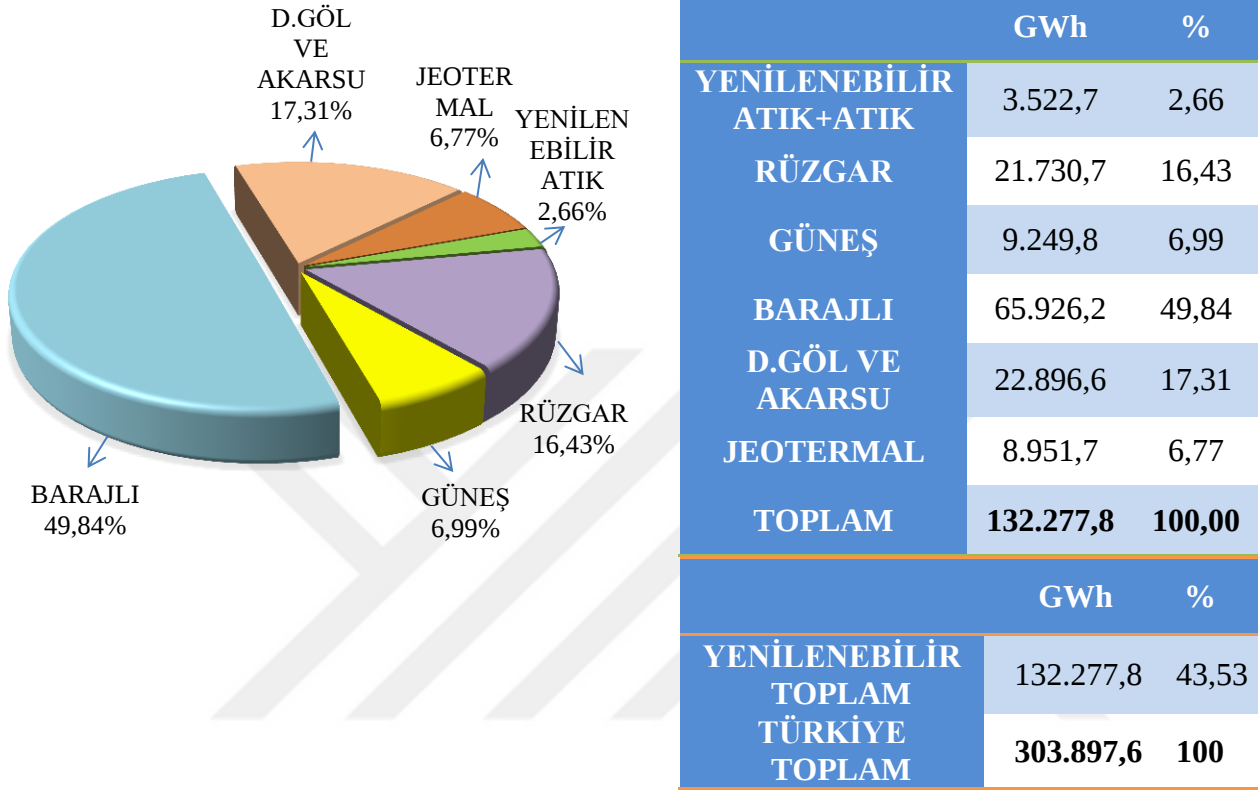
Türkiye’nin mevcut biyokütle enerji gücü 2001’de 10 MW, 2018’de ise 739 MW düzeyine artmıştır. Özellikle 2017’den itibaren gözle görülür artış sağlanmıştır.

Son yıllarda Türkiye’de biyokütle enerjisi tüketimi sürekli artmaktadır. Ülkemizde bu enerji genelde yemek pişirme ve ısınma amaçlı kullanılmaktadır ve elektrik üretiminde sınırlı düzeyde kullanılmaktadır. Türkiye’nin biyokütle enerji gücü yüksektir fakat kullanım bakımından diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre daha azdır (Karagöl ve Kavaz, 2017: 25).

Son yıllarda ülkelerin yoğun bir şekilde başvurdukları yenilenebilir enerjiyi artırmaya yönelik çabalar hızlı bir şekilde devam etmektedir. Enerjide dışa bağımlılığı azaltmada ve cari açığı kontrol altına almada, istihdam düzeyini artırmada yenilenebilir enerji yatırım ve üretiminin artırılmasının büyük rolü bulunmaktadır. Ayrıca kurulan bölgenin gelişmesine ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasına da katkısı büyüktür.

Türkiye’nin yenilenebilir enerji kaynakları açısından büyük potansiyele sahip olması büyük bir avantajdır. Ayrıca bu kaynakların iyi değerlendirilmesi enerji ithalatını ve döviz giderlerinin azalmasına katkı sağlayacaktır. Bundan dolayı teknoloji üretimi için gerekli alt yapıya sahip olan Türkiye’nin ar-ge yatırımlarını artırması bu enerji türlerine bağlı enerji üretiminin hızlı bir şekilde gerçekleşmesini sağlayacaktır. Devletin de bu

yenilenebilir enerji yatırımını desteklemesi, enerji politikalarının bu amaç için geliştirilmesi ülke ekonomisinin gelişmesine ivme kazandıracaktır (Çoban ve Şahbaz, 2011:17).



Şekil 4: Türkiye'nin Yenilenebilir Kaynaklardan Elektrik Enerjisi Üretiminin Dağılımı (GWh, Yüzde)
(2019)

Kaynak: TEİAŞ: <https://www.teias.gov.tr/tr->, Erişim Tarihi:12.10.2020

2019'da Türkiye'nin elektrik enerji üretiminin yaklaşık %44'ü yenilenebilir enerji kaynaklarından meydana gelmektedir. Bu kaynaklardan en büyük payı hidro enerji alırken bunu sırasıyla rüzgar, güneş, jeotermal kaynakları izlemekte en düşük payı ise yenilenebilir atık oluşturmaktadır. Bu enerji kaynakları koronavirüs salgınından da olumsuz etkilenmektedir. Çoğunlukla güneş ve rüzgar enerjisi yatırımları ile ilgili çalışmalar salgının devam etmesi ile tedarikte sorunlar meydana getirmekte ve aksamalar görülmektedir. Özellikle güneş enerjisi için gerekli olan araç gereçlerin büyük oranda Çin'den ithalat yoluyla sağlanması, rüzgar türbinleri ithalatının çoğunlukla Avrupa ve Çin'den temini salgının meydana getirdiği üretim yavaşlaması nedeniyle üretimde ciddi gecikmelerin meydana gelmesi ile Türkiye'de hala süren

yatırımların yavaşlamasına neden olmuştur (İnat ve diğ., 2020: 80). Türkiye’de son yıllarda güneş panelleri ve rüzgar tribünleri üretiminin başlaması bu aksaklıkları bir nevi azaltacaktır.

2.3 Türkiye’de Enerji Tüketimi ve GSYİH’ya Oranı

Türkiye’de enerji tüketimi ve enerji tüketiminin GSYİH içindeki payı ekonomik kalkınma sürecine bağlı olarak sürekli artış göstermiş son yıllarda dünya ekonomisinde yaşanan durgunluk ve üretimin yavaşlamasıyla bu artış oranı düşük seyirde devam etmiştir. Enerji tüketiminin GSYİH içindeki payının artması Türkiye’nin enerji bağımlılığının arttığını göstermektedir.

Tablo 7: Enerji Tüketimi ve GSYİH’ya Oranı (1990-2019)

Yıllar	Enerji Tüketimi (Milyon \$)	GSYİH	Enerji Tüketimi/GSYİH
1990	6,855	107,140	0,064
1995	5,847	169,480	0,034
2000	11,840	272,970	0,043
2005	25,483	501,410	0,051
2006	33,826	552,480	0,061
2007	39,657	675,770	0,059
2008	51,165	764,330	0,067
2009	32,840	644,640	0,051
2010	44,614	771,900	0,058
2011	65,443	832,520	0,079
2012	68,703	873,980	0,079
2013	66,351	950,580	0,070
2014	60,799	934,190	0,065
2015	34,980	859,800	0,041
2016	30,505	863,720	0,035
2017	40,611	852,680	0,048
2018	52,465	771,350	0,068
2019	50,642	754,410	0,067

Kaynak: <https://tradingeconomics.com/turkey/indicators>, Erişim Tarihi:12.10.2020

Tablo 7 incelendiğinde Türkiye’de enerji tüketimi 1990 sonrası sürekli artış eğilimi içinde olmuş ve 2012 yılına kadar sürekli artmıştır. 1990 yılında enerji tüketimi 6,855 milyar \$ iken 2012 yılında 68,703 milyar \$’a yükselmiştir. 2012 yılı sonrası dünya

ekonomisinde yaşanan ekonomik durgunluk ve ekonomik faaliyetlerin yavaşlamasıyla hem GSYİH hem de enerji tüketimi azalmaya başlamış ve 2017 yılından itibaren ekonomide yaşanan düşük büyüme oranı ile birlikte artış eğilimi içinde olmuş ve 2019 yılında 50,642 milyar \$ olarak artış göstermiştir. Enerji Tüketimi/GSYİH oranı 2015, 2016 yılları hariç sürekli artış eğiliminde olmuş, 2019 yılında %6,7 düzeyinde gerçekleşmiştir.

2.4 Türkiye'nin Enerji İthalatı ve Bağımlılığı

Ülkelerin birbirlerine olan enerji bağımlılığı çoğu zaman beraberinde karşılıklı bağımlılığı da getirmektedir. Enerji kaynakları yetersiz olan ekonomiler enerji ihtiyaçlarının büyük bölümünü ithalat yolu ile karşılarken çoğu zaman enerji satın aldıkları ülkelere katma değeri yüksek ürünler ihraç ederek bağımlılığı karşılıklı hale getirmektedir (Özalp, 2018:42).

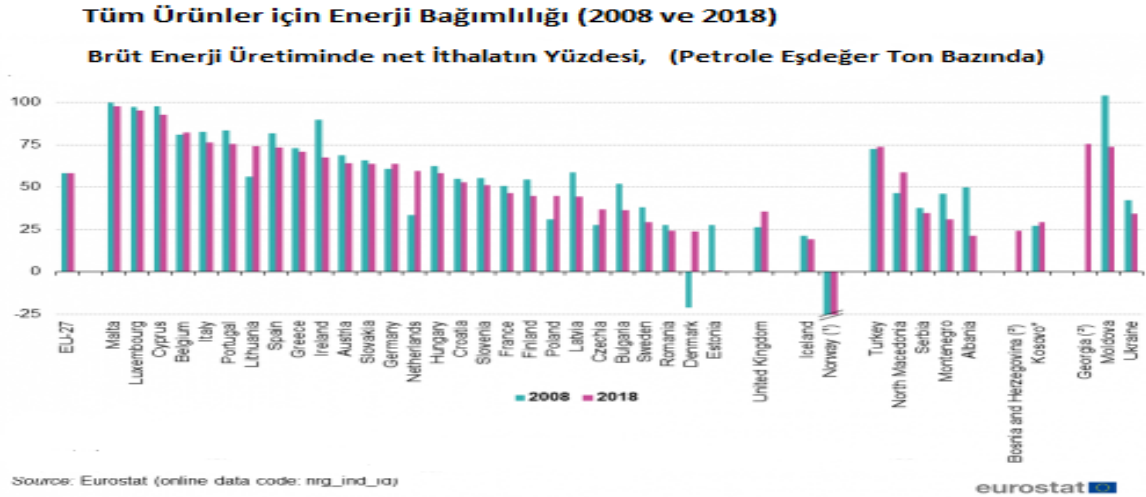
İthalata bağımlı bir ülke olan Türkiye'nin senelik olarak enerji ile ilgili dış harcamaları yüksek düzeydedir. Son yıllarda enerjiye yönelik harcamaların giderek artması Türkiye'nin ticaret dengesini olumsuz yönde etkilemektedir. Türkiye'nin enerjiye olan artan ihtiyacı sebebiyle bu ihtiyaçlar daha çok fosil enerji girdileriyle karşılamakta ve dolayısıyla enerji girdi ithalatındaki artış önemli miktarda döviz harcamasına sebep olmaktadır. Enerji tüketiminin büyük bir kısmını ithal eden Türkiye, enerji güvenliği konusunda riskler taşımaktadır. Bu sebeple Türkiye son yıllarda enerji ithalatında tedarikçi çeşitliliğini artırmış ve ham petrol ithalatında Kazakistan ve İran ile ithalatını yükseltmiş, Suudi Arabistan ve Rusya ile olan petrol ithalatını ise kısmen azaltmıştır. Bunun yanında, Türkiye'nin Rusya Federasyonu ile son yıllarda yapmış olduğu enerji anlaşmaları ve girmiş olduğu yakın ilişkiler doğal gaz konusunda Türkiye'yi Rusya'ya daha fazla bağımlı hale getirmektedir. Türkiye'de enerji kaynaklarının yetersizliği ve alternatif kaynaklara yatırım azlığı Türkiye'yi enerjide bağımlılığı artan bir ülke haline getirmiştir. Enerjide dışa olan bağımlılık beraberinde döviz açısından dış borçları artırmıştır (Akbaş ve Furuncu, 2016: 195).

Tablo 8: Türkiye’de Enerji İthalatı ve Bağımlılık Oranı (%) (1990-2019)

Yıllar	Türkiye’de Enerji İthalatı (Milyar \$)	Türkiye’de Enerji İthalatının Bağımlılık Oranı (%)
1990	4,718	52,7
1995	4,413	58,21
2000	9,398	67,53
2005	21,226	72,62
2006	28,828	73,9
2007	33,846	74,66
2008	48,252	72,37
2009	29,889	71,36
2010	38,467	69,64
2011	53,999	72,1
2012	59,843	73,63
2013	55,915	74,36
2014	54,889	75,28
2015	37,843	76,87
2016	27,169	75,48
2017	37,200	77,16
2018	43,005	75,64
2019	41,184	74,11

Kaynak: TÜİK:www.tuik.gov.tr, DTM:www.dtm.gov.tr, <https://www.statista.com/statistics/691224/dependency-on-energy-imports-in-turkey/#:~:text=Turkey%3A%20energy%20dependency%20rate%202008%2D2017&text=This%20statistic%20reflects%20the%20dependency,year%2C%20reaching%20approximately%2077.16%20percent>; Erişim Tarihi:13.10.2020

Türkiye’nin enerjide ithalata bağımlılığı son yıllarda artış eğilimindedir. 1990 yılında %52,7 bağımlılık düzeyi daha sonraki yıllarda artmış ve 2019’da %74,11 düzeyine ulaşmıştır. 2019’da enerji girdi talebinin %74,11’ini ithalat ile sağlamaktadır. Bu nedenle yenilenebilir enerji yönünden zengin kaynak potansiyeli olan Türkiye’nin bu konuda yatırımları ve üretimi artırması gerekmektedir.



Grafik 3: Türkiye ve AB Ülkelerinde Enerji Bağımlılığı (2008,2018)

Kaynak: EUROSTAT: <https://ec.europa.eu/eurostat/data/statistics-a-z/abc>, Erişim Tarihi:13.10.2020

AB ülkeleri ile Türkiye'nin enerji ithalatının bağımlılığı karşılaştırıldığında 2008 yılına göre 2018 yılında Belçika, Litvanya, Almanya, Hollanda, Polonya, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, İngiltere ve Türkiye'de enerji bağımlılığının arttığı, Malta, Lüksemburg, Portekiz, İspanya, Yunanistan, Kıbrıs, İrlanda, Avusturya, Slovakya, Macaristan, Hırvatistan, Slovenya, Fransa, Finlandiya, Letonya, Bulgaristan, İsveç, Romanya, Estonya ve İrlanda da ise bağımlılığın azaldığı görülmektedir. Norveç ise enerji ihraç eden ülke konumundadır.

2.4.1 Türkiye'nin Enerji İthalatının Fasıllara Göre Dağılımı

Türkiye'nin ithalatı içerisinde enerji ithalatının yüksek seviyede olması dış ticaret açığı açısından önem arz etmektedir. 1980'lerden sonra Türkiye'nin kömür ürünleri ithalatı sürekli olarak artmıştır. Yapılan ithalatın büyük bir bölümü taş kömüründen meydana gelmektedir. Linyit kaynaklarına sahip olan Türkiye'nin linyit ithalatı düşük düzeydedir. İthalat yoluyla elde edilen kömür girdileri büyük ölçüde elektrik, demir-çelik ve çimento üretiminde enerji girdisi olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, ithal taş kömürü ısınma amacıyla da kullanılmaktadır. Türkiye demir-çelik sektörü için önemli enerji girdilerinden biri olan kok kömürü büyük oranda ithalat yoluyla karşılanmaktadır. Ayrıca, son yıllarda taş kömürü ithalatının artmasında en önemli neden ise elektrik üretimini ve santrallerinin artmasıdır (Yıldırım Küçükönder, 2014: 58-59). Bu da Türkiye'yi ithalata bağımlı hale getirmektedir (Çağır, 2012: 35).

Tablo 9: Fasillara Göre Enerji İthalatı Verileri (1990-2019)

Fasıl Yıl	Petrol ve Petrol Ürünleri (Bin Ton)	Doğal Gaz (m³)	Kömür (Bin Ton)	Elektrik (GWh)	Toplam Enerji İthalatı (Milyar \$)	Enerji İthalatı/Toplam İthalat (%)
1990	22,392	3,252	6,033	176	4,718,057	0,21
1995	27,169	6,859	7,061	0	4,413,043	0,12
2000	30,917	14,821	15,303	3,791	9,398,000	0,23
2005	34,350	26,491	19,933	636	21,226,000	0,18
2006	36,176	30,222	22,658	573	28,828,000	0,21
2007	37,060	35,833	25,332	864	33,846,000	0,20
2008	35,715	37,153	21,976	789	48,252,000	0,24
2009	32,405	35,856	23,340	812	29,889,000	0,21
2010	35,002	38,038	35,039	1,144	38,467,000	0,21
2011	34,492	43,874	26,673	4,556	53,999,000	0,22
2012	36,199	45,922	33,580	5,827	59,843,000	0,25
2013	36,188	45,269	30,749	1,227	55,915,000	0,21
2014	36,785	49,262	34,242	7,953	54,889,000	0,22
2015	48,749	48,427	34,547	7,136	37,843,000	0,18
2016	49,626	46,352	36,806	6,330	27,169,000	0,13
2017	52,403	55,250	39,085	2,728	37,200,000	0,16
2018	48,594	50,361	39,143	2,477	43,005,620	0,19
2019	51,957	45,211	38,807	2,212	41,184,553	0,20

Kaynak: T.C. Ticaret Bakanlığı, Dış Ticaret İstatistikleri: <https://ticaret.gov.tr/istatistikler/dis-ticaret-istatistikleri>, TÜİK: www.tuik.gov.tr, Erişim Tarihi: 13.10.2020

Tablo 9’da enerji ithalatı 1990-2002 yılları arasında genel olarak 10 milyar \$’ın altında gerçekleşmiştir. 1990 yılında ham petrol ve doğal gaz ithalat miktarı 3,746,555 bin \$ iken ithalattaki artış özellikle 2003 yılı itibariyle başlamış, bu yılda 11,5 milyar \$ olan enerji ithalatı 1990-2019 döneminde maksimum seviyesini yakaladığı yıl 59,8 milyar \$ ile 2012 yılı olmuştur. Toplam enerji ithalatının artmasında petrol ve doğal gaz, kok kömürü, rafine edilmiş petrol ürünleri ve nükleer yakıtlar ithalatının büyük payı bulunmaktadır. 2014 ve 2015 yıllarında ise genel ithalat rakamlarında azalma meydana gelmiştir. 2019 yılında ise enerji ithalatı 41,184,553 milyar \$ olarak gerçekleşmiştir. İthal edilen Maden Kömürü, Linyit ve Turb. miktarı da yıllar itibariyle artmıştır. Toplam ithalat içerisinde enerji ithalatının son yıllarda hızlı bir şekilde arttığı görülmektedir.

2019 yılında 51,957 bin ton dolayında petrol ve petrol türevleri ithalatı gerçekleşmiştir. 2018 yılında ham petrol ithalatındaki önemli düşüşler yaşanmış bunun nedenleri arasında ABD'nin İran'a uygulamış olduğu ambargonun büyük etkisi bulunmaktadır. Bu yılda ithalat 930 milyon tondan 287 milyon tona gerilemiştir. Türkiye doğal gaz ihtiyacının büyük bir kısmını ithalatla karşılamaktadır. 2018'de 50,4 milyar m³ ithalat gerçekleşmiş 2017 yılına göre ithalat düzeyi %9 oranında azalmıştır (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş., 2019: 19-23). Son yıllarda petrol ve doğal gaz ithalatının yanında ekonomik faaliyetlerdeki artışa bağlı olarak kömür ithalatının artması, enerji girdisi açısından dış ticarete enerjiye olan bağımlılığı ve cari açığı artırmıştır.

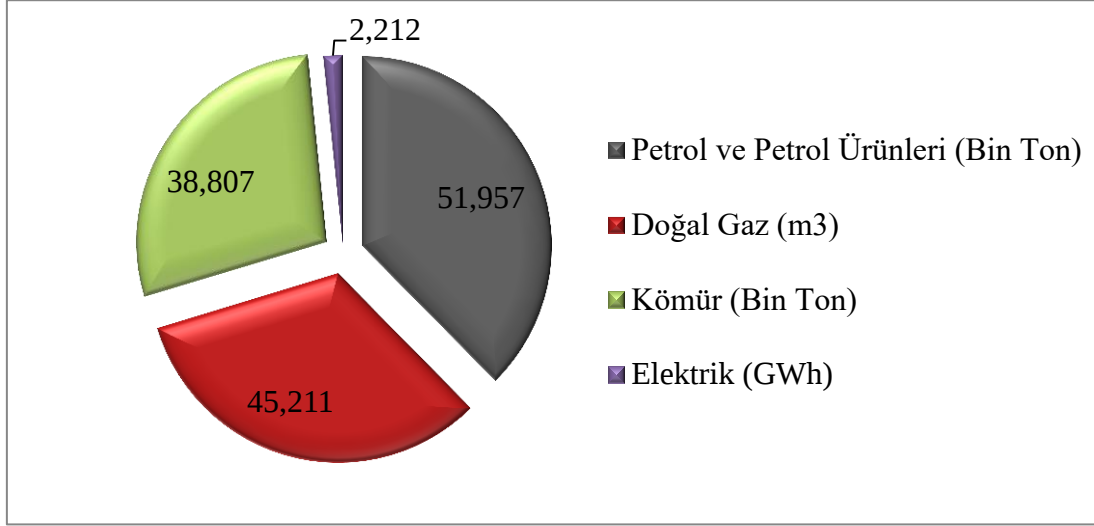
Tablo 10: Toplam İthalat İçinde Enerji İthalatının Payı (1990-2019)

Yıllar	Enerji İthalatı (Milyar \$)	Toplam İthalat (Milyar \$)	Enerji İth./Toplam İth. (%)
1990	4,718,057	22,302,000	21,1
1995	4,413,043	35,709,000	12,3
2000	9,398,000	40,671,000	23,1
2005	21,226,000	116,774,000	18,2
2006	28,828,000	139,576,000	20,6
2007	33,846,000	170,063,000	19,9
2008	48,252,000	201,964,000	23,8
2009	29,889,000	140,928,000	21,2
2010	38,467,000	185,544,000	20,7
2011	53,999,000	240,852,000	22,4
2012	59,843,000	236,545,000	25,2
2013	55,915,000	260,823,000	21,4
2014	54,889,000	251,142,000	21,8
2015	37,843,000	213,619,000	17,7
2016	27,169,000	202,189,000	13,4
2017	37,200,000	238,715,000	15,5
2018	43,005,620	231,152,000	18,6
2019	41,184,553	210,347,000	19,6

Kaynak: TUİK:www.tuik.gov.tr, DTM:www.dtm.gov.tr, Erişim Tarihi:13.10.2020

Tablo 10'da enerji ithalatı incelendiğinde en yüksek değer 59,8 milyar \$ ile 2012 yılı olmuştur. Bu yıldan sonra ise düşüş yaşanmaya başlamış ve 2019 yılında 41,1 milyar \$ olarak gerçekleşmiştir. Fakat bu enerji ithalatı toplam ithalatın %19,6'sına denk geldiği görülmektedir. 1990 yılında 22,30 milyar \$ olan toplam ithalat 2008 yılında 201,96

milyar \$'a çıkmış küresel krizden sonra da azalma eğilimine girerek 2013 yılında en yüksek seviyesi olan 260,82 milyar \$'a yükselmiştir. 2019 yılında ise 210,34 milyar \$'a gerilemiştir. Enerji ithalatının arttığı yıllarda toplam ithalatta da artış gözlenmiştir.



Şekil 5: Fasil Bazında Yenilenemeyen Enerji İthalatı (2019)

Kaynak: enerji.gov.tr/enerji-isleri-genel-mudurlugu-denge-tablolari:
<https://www.dunyaenerji.org.tr/turkiye-enerji-denge-tablolari/>, Erişim Tarihi: 14:10.2020

Grafik incelendiğinde petrol ve petrol ürünleri %51,957 bin ton ile en yüksek paya sahipken bunu sırasıyla 45,211 m³ ile doğal gaz, 38,807 bin ton ile kömür, 2,212 GWh ile elektrik ithalatı izlemektedir.

2.4.2 Türkiye’de Enerji İthalatının GSYİH’ya Oranı

Enerji ithalatının GSMH içindeki payı arttıkça ülkelerin ekonomik faaliyetlerinin enerji girdisi açısından dışa bağımlı olduğunu göstermektedir. Türkiye’nin 1980 sonrası 24 Ocak 1980 kararlarıyla dışa açılması ile kalkınma süreci ve ekonomik faaliyetler hızlanmış enerji ithalatı da artmıştır. Bazı yıllarda dünyada ve Türkiye ekonomisinde durgunluk yaşanmasıyla enerji ithalatı azalmış olsa da genel olarak artış seyri göstermiştir. Bu gelişmelere bağlı olarak yıllar itibariyle tabloda Türkiye’nin 1990-2019 dönemine ait enerji ithalat değerleri, GSYİH değerleri ve enerji ithalatı/GSYİH oranı gösterilmektedir.

Tablo 11: Türkiye’de Enerji İthalatının GSYİH’ya Oranı (Milyar \$) (1990-2019)

Yıllar	Enerji İthalatı	GSYİH	Enerji İthalatı/GSYİH
1990	4,718	107,140	0,044
1995	4,413	169,480	0,026
2000	9,398	272,970	0,034
2005	21,226	501,410	0,042
2006	28,828	552,480	0,052
2007	33,846	675,770	0,050
2008	48,252	764,330	0,063
2009	29,889	644,640	0,046
2010	38,467	771,900	0,050
2011	53,999	832,520	0,065
2012	59,843	873,980	0,068
2013	55,915	950,580	0,059
2014	54,889	934,190	0,059
2015	37,843	859,800	0,044
2016	27,169	863,720	0,031
2017	37,200	852,680	0,044
2018	43,005	771,350	0,056
2019	41,184	754,410	0,055

Kaynak: TUİK: www.tuik.gov.tr, DTM: www.dtm.gov.tr, <https://tradingeconomics.com/turkey/indicators>

Tablo 11 incelendiğinde enerji ithalatı 2015 ve 2016 yılları hariç sürekli artış eğilimi içinde olmuştur. 1990 yılında 4,718 milyar \$ iken 2013 yılına kadar sürekli artış göstererek 55,915 milyar \$’a yükselmiştir. 2015 ve 2016 yıllarında küresel durgunluk ve Rusya ile yaşanan siyasi gerginlik ve enerji koridorunda aksamaların sebep olduğu yerli üretimin yavaşlamasıyla azalsa da 2017 yılından itibaren yükselmeye başlamış, 2019 yılında 41,184 milyar \$’a yükselmiştir. Enerji ithalatının/GSYİH’ya oranı ise 1990 yılında %4,4 dolayında iken 2014 yılında %6 olmuş, 2019 yılında ise %5,5 olarak gerçekleşmiştir.

2.4.3 Türkiye’nin Enerji Bağımlılığı ve Yenilenemeyen Enerji Kaynakları

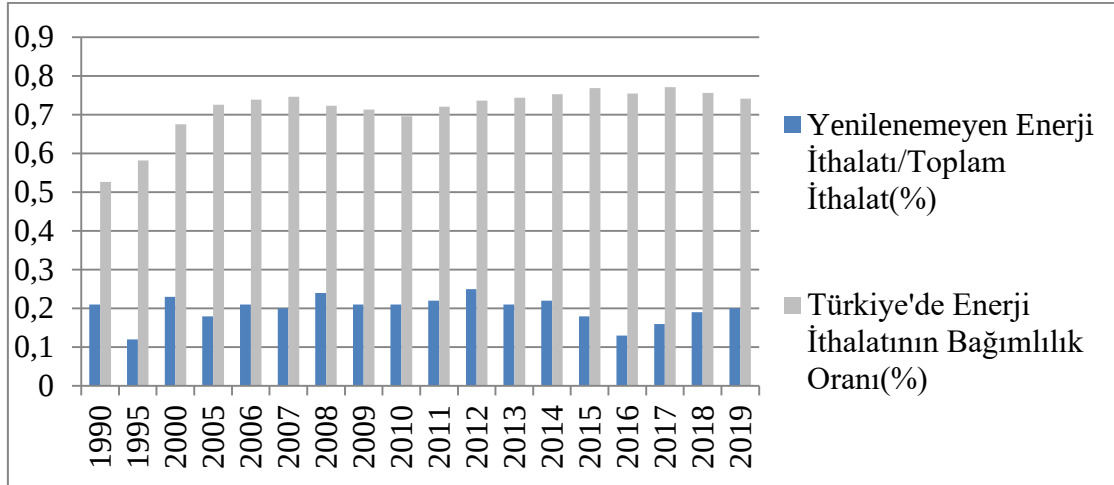
Enerji tüketimi nüfus ile doğru orantıda artmaktadır. Nüfus arttıkça enerjiye olan talep artmakta ve bu da enerji tüketimini artırmaktadır. Enerji tüketimi kişi başına enerji tüketimi ile ölçülmektedir. Türkiye’de artan dış ticaret, nüfus artışına bağlı olarak enerji bağımlılığını da artırmaktadır. Ülkemiz ürettiğinden daha fazla enerji tüketmektedir.

Çeşitli enerji kaynaklarına sahip olan ülkemiz bu kaynakları yeteri kadar verimli kullanamamaktadır. Bunun nedeni olarak da enerji maliyetlerinin yüksek olması gösterilebilir. Gün geçtikçe iktisadi olarak gelişen Türkiye'nin enerji ihtiyacı da artmaktadır. Türkiye birincil enerji girdi ihtiyacının önemli bir bölümünü doğal gaz girdisi ile gidermektedir. Bunu da kömür ve petrol ürünleri izlemektedir. Birincil enerji rezervlerinin büyük bir kısmı elektrik enerjisi için kullanılmaktadır. Kişi başına düşen enerji harcama düzeyi OECD ülkelerinden düşük olan ülkemizin enerji tüketiminde de artış gün geçtikçe artmaktadır (<https://www.dunyaenerji.org.tr/23-dunya-enerji-kongresi>).

Türkiye'nin dinamik ekonomik yapısı, aktif nüfus potansiyeli, kentleşme hızında artış, enerji tüketimini giderek artırmıştır. Ülke birincil enerji kaynak rezervleri olarak yeterli düzeyde iken bu kaynaklar yeterli ve prodüktif olarak kullanılamamaktadır. Bu olumsuzluklara rağmen Türkiye'nin bulunduğu konum, dış enerji pazarlarına yakın ve komşu olması, enerji kaynak yeterliliğinin yüksek olması, yenilenebilir enerji kaynaklarını değerlendirebilme, teknoloji üretme ve geliştirme yönünden bir takım avantajlara sahiptir. Tüm bu faktörler Türkiye'nin enerji bağımlılığının azaltılmasında önemlidir (Bilginöglü ve Dumrul, 2012: 4397).

Türkiye'nin enerji bağımlılığını azaltmak için hem nükleer hem de yenilenebilir enerji için yatırımları yeterli düzeyde değildir. Enerji seçeneklerinin yönünü fosil enerji kaynaklarından yenilenebilir enerji kaynaklarına çevirmek ve yatırımları artırmak gerekmektedir. Bu enerji bağımlılığını azaltmak için önemlidir.

Elektrik üretiminde kullanılan enerji girdileri açısından dışa bağımlılığı devam eden Türkiye'nin enerji ihtiyacını yeterli düzeyde karşılayabilmesi için elektrik üretimini ve yatırımların artırılması önem arz etmektedir. Bu nedenle kısa vadede enerji bağımlılığını azaltmak için üretim kapasiteleri yüksek olan elektrik santrallerinin verimliliğini ve üretim kapasitelerini artırmak mümkündür. Bu amaçla önemli linyit kaynaklarının değerlendirilmesi, nükleer ve hidroelektrik santral yatırımlarının artırılması gerekmektedir (Bilim, 2016: 150).



Grafik 4: Yenilenemeyen Enerji İthalatının Toplam İthalata Oranı ve Enerji İthalatının Bağımlılık Oranı (1990-2019)

Kaynak: enerji.gov.tr/enerji-isleri-genel-mudurlugu-denge-tablolari :<https://www.dunyaenerji.org.tr/turkiye-enerji-denge-tablolari/> ,<https://www.statista.com/statistics/691224/dependency-on-energy-imports-in-turkey/#:~:text=Turkey%3A%20energy%20dependency%20rate%202008%2D2017&text=This%20statistics%20reflects%20the%20dependency,year%2C%20reaching%20approximately%2077.16%20percent>. Erişim Tarihi: 14.10.2020

Grafik 4’te Türkiye’de yenilenemeyen enerji ithalatının toplam ithalata oranı ile enerji ithalatının bağımlılık oranı incelendiğinde 1990 sonrası inişli çıkışlı bir seyir izlemiş, kriz ve ekonomik durgunluk dönemleri hariç genellikle artış eğilimi göstermiştir.

2.5 Türkiye’de Enerji İthalatı ve Cari Açık İlişkisi

Türkiye’de cari açık kronikleşmiş bir ekonomik sorundur. Cari açığın ortaya çıkmasında pek çok faktör etkili olmakla birlikte en önemli faktörlerden biri enerjide girdi dış talebinin yüksek olması ve enerji ithalat harcamalarında artıştır.

Genellikle dünya ülkelerinde olduğu gibi Türkiye’de de cari açıkla büyüme oranının artması arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Türkiye’de cari açık kriz dönemleri hariç sürekli artma eğilimi içinde olmuştur. Enerji ithalatı da bunun en önemli nedenleri arasındadır. Ekonomide ekonomik genişleme ve üretim artışına bağlı olarak artan fosil enerji girdi talebi enerji ithalatını da artırmaktadır. Bu da enerji ithalat artışından kaynaklanan cari açığı kaçınılmaz kılmaktadır.

Türkiye’nin cari işlemler dengesinde yıllardır açıkla karşılaştığı özellikle 1994 ve 2001 kriz dönemlerinde fazla ile karşılaştığı görülmektedir. Fazla ile karşılaşılan yıllar

olan 1993-1994 ve 2000-2001 kriz dönemlerinde karşılaşılan ekonomik durgunluk ithalatın azalmasından meydana gelmektedir (Sarıtaş, Genç ve Avcı, 2018: 183-184). Bu dönemlerde cari fazla ile karşılaşılmamasının nedeni yapılan devalüasyonların dış ticaret üzerine etkilerinden kaynaklanmaktadır (Telatar ve Terzi, 2009: 122).

Günümüzde ekonomik kalkınma, refah artışı ve pozitif büyümenin sağlanmasında enerji girdisinin yeterli olması, dış bağımlılık düzeyinin az olmasının büyük etkisi bulunmaktadır. Bu açıdan yeterli enerji girdisi, ara ve sermaye mallarına sahip olmayan ülkeler ekonomik faaliyetlerin sürdürülebilmesi için bu girdileri ithalat ile karşılamak zorundadır. Ekonomik faaliyetlerin sürdürülebilmesi için ara malı, sermaye malı ve enerji girdisi açısından dışarıya bağımlı olan ülkelerde cari açık temel sorunlardan birini oluşturmaktadır. Türkiye'nin cari işlemler dengesine bakıldığında da cari açığa sebep olan en önemli kalemlerden birinin enerji ithalatı olduğu görülmektedir. Çünkü enerji, üretimi gerçekleştirmek için önemli bir faktördür. Yurt içinde enerji kaynakları ve yerli enerji üretimi endüstriyel ve diğer sektörlerdeki üretim için gerekli olan enerjinin oldukça az bir kısmını karşılamaktadır (Sarıtaş, Genç ve Avcı, 2018: 184).

Türkiye'de dış enerji girdisine bağımlı olan üretimde bu oranın azaltılıp yerli enerji girdilerinin payının artırılması ancak uzun dönemde sağlanabilir. Çünkü enerji yatırımları ancak uzun vadede enerji üretebilir hale gelebilmektedir. Bu nedenle Türkiye ekonomisinde yüksek büyüme oranlarının görüldüğü yıllarda cari açıkta artmıştır. Türkiye'nin üretim faaliyetleri içinde enerji girdisinin de dahil olduğu ithal girdilerin payının önemli olduğu görülmektedir. İthalatın neredeyse büyük bir kısmını oluşturan ara malı ithalatı üretimde önemli belirleyici konumdadır. Ara malının, üretim ve ithalat içinde payının yüksek olmasında üretim maliyet farklılıklarının büyük etkisi bulunmaktadır. Türkiye'nin ara malı üretiminde maliyetleri azaltıcı yöntemler kullanması ve verimliliği artırması gerekmektedir. Aksi takdirde ihracatın ithalatı karşılama oranı giderek azalacak ve dış ticaret ve cari açık sürekli artma eğilimi içinde olacaktır. Bunu önlemek için Türkiye yerli enerji girdi üretimi de dahil ara malı ve yatırım malı üretimini artırarak bunun dış ticaret ve cari açık üzerindeki olumsuz etkisini azaltmak gerekmektedir. Türkiye'de ekonomi politikalarının dış girdi bağımlılığını azaltacak şekilde belirlenmesi ve uzun vadede alınacak tedbirlerle ve desteklerle yerli aramalı ve enerji girdisi üretecek sektörlerin özendirilmesi sağlanması

önemlidir. Özellikle üretim maliyetlerini azaltacak yöntem ve tekniklerin uygulanmasıyla dış girdi bağımlılığının azaltılması sağlanabilirse dışa bağımlı girdi talebi azalacak bu durum ekonomik kalkınma, büyüme sürecini hızlandıracak ve yurt içi üretim ve istihdam hacmini artırarak ülke ekonomisini genişletecektir (Telatar ve Terzi, 2009: 133).

Tablo 12: Enerji İthalatı ve Cari Açık İlişkisi (1990-2019)

Yıllar	Enerji İthalatı (Milyar \$)	Toplam İthalat (Milyar \$)	Enerjinin Toplam İthalat İçindeki Payı (%)	Cari Açık (Milyar \$)	Enerji İthalatının Cari Açık İçindeki Payı (%)
1990	4,71	22,30	0,21	-2,625	-179
1995	4,41	35,70	0,12	-2,338	-188
2000	9,39	40,67	0,23	-9,92	-94
2005	21,22	116,77	0,18	-20,98	-101
2006	28,82	139,57	0,20	-31,161	-92
2007	33,84	170,06	0,19	-36,946	-91
2008	48,25	201,96	0,23	-39,425	-122
2009	29,88	140,92	0,21	-11,36	-263
2010	38,46	185,54	0,20	-44,62	-86
2011	53,99	240,85	0,22	-74,402	-72
2012	59,84	236,54	0,25	-47,96	-124
2013	55,91	260,82	0,21	-55,858	-100
2014	54,88	251,14	0,21	-38,848	-141
2015	37,84	213,61	0,17	-27,314	-138
2016	27,16	202,18	0,13	-26,849	-101
2017	37,20	238,71	0,15	-40,584	-91
2018	43,00	231,15	0,18	-20,745	-207
2019	41,18	210,34	0,19	8,83	466

Kaynak: TÜİK:www.tuik.gov.tr, DTM:www.dtm.gov.tr, <https://data.worldbank.org/indicator/BN.CAB.XOKA.CD?locations=TR> ErişimTarihi:15.10.2020

Tablo 12’de 1990-2019 yılları arasında enerji ithalatının toplam ithalat ve cari açık içindeki payları verilmiştir. Kriz ve ekonomik durgunluk dönemleri hariç enerji ithalatında genel olarak artış görülmektedir. 1990’lı yılların sonunda enerji ithalatı 10 milyar \$’ın altında iken 2010 yıllarından sonra 50 milyar \$’ı aşmış ve 2014 yılında 54,8

milyar \$ ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. 2019 yılında ise 41,2 milyar \$ olarak gerçekleşmiştir. Enerji ithalatının toplam ithalat içindeki payları değerlendirildiğinde 1990 yılından günümüze kadar ortalama %20 düzeyinde gerçekleştiği görülmektedir. Enerji ithalatının cari açık içindeki oranı incelendiğinde paralel bir artış görülmüş, bazı yıllarda dalgalanmalar görölse de genellikle cari açığı artırdığı gözlenmiştir.

Türkiye ekonomisindeki cari işlemler dengesizliğinde temel meselenin enerji sektöründe olduğu, enerjide dışa bağımlılığın arttığı ve artan enerji fiyatlarının da cari açığın nedenleri arasında olduğu net olarak görülebilmektedir. Ekonomik büyüme arttıkça enerji talebi artmakta, enerji talebindeki artış da cari işlemler açığını artırmaktadır. Türkiye’de cari işlemler dengesindeki düzelmenin, ithal girdiye dayalı üretim modelinin değiştirilmesine bağılı olduğu görülmektedir (Kızılkaya ve Sofuoğlu, 2018: 67).

BÖLÜM 3: TÜRKİYE’DE ENERJİ İTHALATI VE BAĞIMLILIĞININ CARİ AÇIK ÜZERİNE ETKİLERİ: AMPİRİK YÖNTEM VE BULGULAR

3.1 Literatür

Enerji tüketimi, ithalatı, bağımlılığı, dış ticaret açığı ve cari açık ilişkisi ile ilgili ülke ve ülkeler grubu üzerinde yapılmış ulusal ve uluslararası düzeydeki akademik yayınlar sınırlı sayıda bulunmaktadır. Türkiye için enerji ithalatı, bağımlılığı ve cari açık ilişkisini inceleyen akademik yayınlar çok az sayıdadır. Enerji açısından dışa bağımlılık oranı yüksek olan ülkelerde enerji girdilerine yönelik yapılan harcamaların dış ticaret dengesi üzerinde önemli etkilere sahip bulunmaktadır. Türkiye’de kronik sorun haline gelmiş olan cari açığın oluşmasındaki en önemli sebeplerden biri ise ekonomik faaliyetlerdeki artışa bağlı olarak birincil enerji ithalatına yapılan harcamaların giderek artış göstermesidir.

Literatürde enerji tüketimi, ithalatı ve dış ticaret açığı ile ilgili çalışmalar incelendiğinde;

Halıcıoğlu (2009) çalışmasında 1960-2005 dönemi için zaman serisi verilerini kullanmış ve Türkiye’de karbon emisyonları, enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret arasındaki ilişkiyi incelemek için dinamik nedensellik analizi uygulamıştır. Bu araştırmada eşbütünleşme analizi kapsamında sınır testi kullanılarak değişkenler arasındaki ilişki test edilmiştir. Sınır testi ile değişkenler arasında iki türlü uzun dönemli ilişki olduğunu tahmin etmişlerdir. Bu testin ilkinde karbon emisyonlarının enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret tarafından belirlendiği ortaya konulmuştur. İkincisinde gelirin karbon emisyonları, enerji tüketimi ve dış ticaret ile belirlendiğinin ortaya konulmasıdır. Değişkenler için Granger Nedensellik Testi yapıldığında Karbondioksit emisyonlarının enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret denkleminin uzun dönemli ilişkisinde parametre istikrarı açısından kontrol edildiği, Türkiye’deki karbon emisyonlarını belirlemede en önemli değişkenin gelir, bunu sırasıyla enerji tüketimi ve dış ticaretin izlediği görülmektedir.

Sözen (2009) 1998-2006 dönemi verilerini kullandığı bu çalışmada yapay sinir ağı tekniği yardımıyla Türkiye'deki enerji bağımlılığını ortaya koymak için temel enerji rakamları ve sektörel enerji tüketim verileri kullanılarak denklem kurmuş ve buna bağlı olarak iki ayrı model uygulanmıştır. Birinci modelde yapay sinir ağını oluşturmak için değişken girdi olarak KB toplam birincil enerji üretimi, KB nihai enerji tüketimini, ikinci modelde ise KB sektörel enerji tüketimi değişkeni kullanılmıştır. Uygulanan her iki modelde de enerji bağımlılığı çıktı değişkeni olarak ele alınmış ve gelecek için yüksek güven aralığında düzeyinde tahmin için farklı modeller kullanılmıştır. Her iki modelde de R^2 değerleri 0,999 olarak elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre enerji bağımlılığının yaklaşık 14 yıl içinde %72'den %82'ye çıkması tahmin edilmiştir. Öneri olarak enerji bağımlılığını azaltmada Türkiye'nin yenilenebilir ve nükleer enerjiye yönelmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Subhes ve Andon (2010) adlı çalışmada Ortadoğu ve Kuzey Afrika (MENA) ülkeleriyle ilgili 1980-2006 yılları arasındaki veriler kullanılarak petrol üreticilerinin petrol ihracat bağımlılıklarının nasıl meydana geldiği analiz edilmekte ve enerji politikası perspektifinden ana itici faktörler belirlenmektedir. Çalışma her bir ekonominin petrol ihracatına bağımlılığını, ülkenin efektif ihraç fiyatını, ihracatın birincil petrole arz oranını, petrole bağımlılığı ve petrol ihracat yoğunluğunu ortaya koyan yatay çarpımsal bir kimlik açısından ifade edilmektedir. Uygulanacak analiz 7 MENA ülkesi için araştırılmış, yukarıda ifade edilen değişkenlerin etkisi Laspeyres endeksi kullanılarak ayrıştırılmıştır. Analiz MENA ülkelerinde enerji fiyatı ve artan enerji yoğunluğunun genel olarak petrol ihracat bağımlılığını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Enerji yoğunluğunun azaltılması çoğu ülkede petrol ihracatı gelir payının GSYİH'ya oranı %5-10 arasında artırılabilirken, İran ihracat hacmini daha da yükselterek diğer ülkelere göre petrol gelirlerini çok daha fazla artırabilir.

Shahbaz, Hye ve Tiwari (2013) bu çalışmada Endonezya için 1975(Q₁) ve 2011(Q₄) dönemi boyunca büyüme, enerji tüketimi, finansal gelişme, ticari açıklık ve CO₂ emisyonları aralarındaki ilişkiyi analiz edilmiştir. Yapısal kırılmaların varlığında seriler arasındaki uzun dönem ilişkisini test etmek için Zivot-Andrews birim kök ve ARDL sınır test yaklaşımı kullanılmıştır. İlgili değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi ise Granger nedensellik analizi ile incelenmiştir. Ampirik bulgular değişkenlerin eş entegre

olduğu bu da değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkilerin yapısal kırılmaların varlığında anlamlı olduğu, ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin CO₂ emisyonlarının artmasına sebep olduğu, finansal gelişme ile ticarete açıklığın sıkılaştığı görülmektedir. Nedensellik analizi enerji tüketimi ile CO₂ emisyonları arasında geri bildirim hipotezinin geçerli olduğunu göstermektedir. Ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonları arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi söz konusudur. Finansal gelişmede CO₂ emisyonlarının nedenidir. Öneri olarak enerji sektöründe verimli teknolojiler kullanılarak CO₂ emisyonları azaltılabilir. Finansal gelişme ve ticari açıklıkta çevre kalitesinin gelişmesinde önemli rol oynamaktadır.

Aslani, Helo ve Naaranoja (2014)'te 2011-2020 dönemi verileri kullanılarak Finlandiya'nın enerji bağımlılığında yenilenebilir enerji politikalarının rolü adlı çalışmada bir sistem dinamiği modeli geliştirilmiştir. Nedensel döngü diyagramı ve sistem dinamikleri modeli Finlandiya'nın yenilenebilir enerji politikaları senaryolarını değerlendirmektedir. Analiz, yenilenebilir enerji teşvik paketleri, bağımlılık ve enerji talebi gibi dinamik faktörler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır. Nedensel döngü diyagramı ve sistem dinamikleri modeli sonuçlarına göre Finlandiya'nın 2020 yılına kadar yenilenebilir enerji politikaları üç farklı senaryo ile %7 oranında elektrik/ısı tüketim artışına rağmen, ithal kaynaklara bağımlılığın tanımlanan senaryolara bağlı olarak %1-7 oranında azalacağını göstermektedir.

Mohammadi and Parvaresh (2014) adlı çalışmada 1980-2007 dönemini kapsayan 14 petrol ihraç eden ülkeden oluşan panelde enerji üretimi ve tüketimi arasındaki uzun vadeli ilişki ve kısa vadeli dinamikler ele alınmaktadır. Ortak kesitsel faktörleri dikkate alan panel birim kök testleri uygulanmıştır. Bunun yanında uzun vadeli ilişkileri ve kısa vadeli dinamiklerinde çeşitli heterojenlik derecelerinde izin vermek için üç alternatif panel tahmin tekniği (dinamik sabit etki, havuzlanmış ve ortalama grup tahmin edicileri) kullanılmaktadır. Modeller, kesitsel korelasyonları hesaba katmadan önce tahmin edilmektedir. Bulgular Presan (2006) ortak ilişkili etkileri kullanılarak uzun vadeli heterojenlik ve kesitsel korelasyonlara izin verilmesinin, grup tahmin edicinin çıktı ve enerji tüketimi arasındaki sabit ilişki, kısa ve uzun dönemde ise çift yönlü nedensellik ilişkisi elde edilmiştir. Bu nedenle enerji tüketimini kıstak içi tasarlanan politikaların enerji bağımlılığını azaltmasıyla birlikte ekonomik büyüme üzerinde

olumsuz etkileri olabilir. Benzer şekilde ekonomik büyümeyi iyileştirmek için tasarlanan politikaların olumsuz çevresel etkileri olabilir.

Sözen ve İskender (2014) Türkiye'nin enerji bağımlılığının değerlendirilmesi adlı çalışmasında 1998-2006 dönemi verileri kullanılarak veri zarflama analizi yapılmış, Model-1'de sektörel enerji tüketimi, Model-2'de kaynak olarak birinci enerji tüketimi, Model-3'te Türkiye'nin enerji bağımlılığı performans puanları ile değerlendirilmektedir. Bu kapsamda 25 AB üyesi ülke, Norveç, İsviçre, Hırvatistan ve aday ülke olan Türkiye'nin performans değerlendirmesi yapılmıştır. Analiz sonuçları Türkiye'nin gelecek için önemli hedefinin enerji bağımlılığını azaltmak için uygun enerji politikalarının üretilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Doğan ve Gürbüz (2017) 2002:1-2015:12 dönemi verilerini kullandığı çalışmasında enerji giderleri ile dış ticaret açığı arasında doğrusal olmayan granger nedensellik test sonuçlarına göre enerji harcamaları ve ticaret açığı arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin var olduğunu tespit etmiştir.

Katırcıoğlu ve Diğ. (2017) çalışmalarında Türkiye'nin ithalatı ile enerji girdi tüketimi arasındaki ilişkiyi test edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre enerji tüketiminin kısa ve uzun dönemde ithalat üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Nedensellik, Etki-Tepki Fonksiyonları ve Varyans Ayrıştırımları ile elde edilen bulgular ışığında enerji tüketimi Türkiye'de reel gelir ve reel döviz kurlarını etkilediği tespit edilmiştir. Sonuçta enerji girdi bağımlılığının azaltılmasında yerel enerji ve yenilenebilir enerji kaynaklarının artırılmasının etkili olacağı vurgulanmaktadır.

Berk ve Cın (2018)'de 1970-2014 dönemi için yapılan çalışmada enerji tüketimi, nüfus ve dış ticaret açığı arasındaki ilişki incelenmiştir. Enerji tüketimi, nüfus ve cari açık arasındaki ilişki Granger Nedensellik Analizi, ADF Birim Kök Testleri, VAR Modeli ve Vektör Hata Düzeltme Modelleri uygulanarak analiz edilmiştir. Yapılan analize göre enerji tüketimi ile ticaret açığı arasında iki yönlü, nüfus ile ticaret açığı, nüfus ile enerji tüketimi arasında tek yönlü ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle sürdürülebilir ekonomik büyüme için mevcut rezervlerin ve alternatif enerji kaynaklarının kullanımını içeren enerji üretim stratejileri önerilmektedir.

Bulut ve Muratoğlu (Aralık-2018)'de 1990-2015 dönemine ait verileri kullanarak Türkiye'deki yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın GSYİH'yı artırıp artırmadığı eşbütünleşme ve nedensellik testleriyle incelenmektedir. Elde edilen bulgular sonucunda Türkiye'de GSYİH'daki artışın enerji tüketimiyle ilişkisinin olmadığı, GSYH ile enerji tüketimi arasında nedensellik ilişkisinin bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçların elde edilmesinde ise yenilenebilir enerjinin toplam enerji içindeki payının düşük olması ve Türkiye'nin ekonomik faaliyetleri içinde enerji ihtiyacının karşılanması, çevresel sorunların azaltılması, enerji ithalat bağımlılığının azaltılmasında yetersiz olmasından kaynaklanmaktadır.

Sevencan (2018)'deki çalışmada seçili Avrupa ülkelerinde enerji bağımlılığını azaltmak için enerji verimliliğinin ekonomik büyümeyi etkileyip etkilemediği test edilmiştir. Uygulanan testte 1990-2015 dönemi için 49 Avrupa ülkeleri ile Milletler Topluluğu ülkeleri için Genelleştirilmiş Momentler Metodu uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre enerji ithalatçısı olmanın doğrudan ekonomik büyüme üzerinde bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla enerji verimliliğinin tek başına ekonomik büyümeye anlamlı bir etkisi olmadığı tahmin edilmiştir.

Arslan ve Solak (2019) adlı çalışmada Türkiye'de yenilenebilir enerji tüketimi ile ithalat arasındaki ilişki araştırılmıştır. 1984-2017 dönemi yıllık veriler kullanılarak VAR analizi ile incelenen çalışmada ilk olarak, Augmented Dickey Fuller (ADF) Testi ile serilerin durağanlıkları incelenmiştir. Seriler düzeyde birim kök içerdiklerinden dolayı, birinci farkları uygulanmıştır. Daha sonra Johansen Eş Bütünleşme Testi ile değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki tespit edilememiştir. Uygulanan Etki-Tepki fonksiyonları ile yenilenebilir enerji tüketiminin artması ithalatı artırdığı, buna belirli bir düzeyde dışarıdan transfer edilen yenilenebilir enerji teknolojileri ithalatının etkili olduğu görülmektedir.

Muntasir, Haider ve Tarek (2020) enerji tüketimi, enerji fiyatları ve ithal enerji bağımlılığının Sri Lanka'nın hem brüt hem de sektörel katma değer rakamları üzerindeki dinamik etkilerini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Analizde yapısal kırılmaları dikkate alan ekonometrik yöntemler kullanılmıştır. Bulgular enerji tüketiminin Sri Lanka'daki brüt tarımsal, endüstriyel ve hizmet katma değerine homojen bir şekilde katkıda bulunduğu görülmektedir. Bununla birlikte pozitif petrol fiyatları şokları ve

toplam enerji tüketim rakamlarında ithal enerjinin daha fazla payının özellikle brüt sanayi ve hizmet katma değeri çerçevesinde büyüme rakamlarını azalttığı görülmüştür. Ayrıca petrol fiyat hareketlerinin ve enerji ithalatına bağımlılığın ortak büyümeyi engelleyici etkileri de tespit edilmiştir. Yine enerji tüketiminden brüt katma değere, brüt katma değerden enerji tüketimine doğru çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Buna karşın enerji tüketiminin tarım ve hizmetler katma değeri üzerinde nedensellik etkisi kanıtlanamamıştır. Öneri olarak Sri Lanka'nın ekonomik büyüme performanslarının gelecekte sürdürülebilirliğinden emin olabilmek için önemli enerji politika reformlarının yapılması gerektiği vurgulanmaktadır.

Yine literatürde enerji fiyatları, ithalatı, bağımlılığı ve cari açık arasında ilişki ile ilgili makale ve çalışmalar incelendiğinde ise;

Yanar ve Kerimoğlu (2011)'de 1975-2009 dönemi verilerin kullanıldığı çalışmada cari işlemler, büyüme ve enerji girdi tüketimi arasındaki ilişki, büyümenin enerji tüketimini etkileyip etkilemediği ve enerji tüketiminin cari açık üzerindeki etkili olup olmadığı test edilmiştir. Testler sonucu enerji tüketimi, büyüme ve cari açık arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu testi edilmiş ve “vektör hata düzeltme modeli” ile büyüme ile paralel olarak enerji tüketiminin de artacağı, bunun da cari açığı artıracığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca enerji tüketiminden büyümeye doğru güçlü bir nedensellik ilişkisi var iken, büyüme ile cari açık arasında ise çift yönlü ancak zayıf bir ilişki söz konusudur.

Demir (2013) çalışmasında 1987-2012 yılları arasında sanayi üretimi, cari açık ve enerji ithalatı değişkenleri ile ilgili yıllık verileri kullanarak VAR analizi, eş bütünleşme, hata düzeltme modeli ve Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Sonuçta sanayi üretim endeksi ve enerji ithalatından cari açığa doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu test edilmiştir.

Özata (2014) çalışmasında 1998.1-2012.4 dönemi verilerini kullanarak ara malları ithalatının Türkiye'nin cari açık, üretim ve ihracatın bağımlılığı üzerine etkisini yapısal olarak değerlendirmektedir. Cari açığı etkileyen diğer bir unsur da döngüsel bir bileşen olan petrol fiyatlarının değişmesidir. Türkiye'nin enerji ithalatına bağımlılığı cari açığın artmasında en önemli faktörlerden biridir. Dış dengesizliği iyileştirmek için geleneksel

yaklaşım ihracat ve ithalat işlevine bağlıdır. Çalışmada bu yaklaşımdan farklı olarak reel petrol ithalatı ve döviz politikasının Türkiye'nin cari işlemler açığı ve ekonomik büyüme ilişkisini araştırmak için SVAR modeli uygulanmıştır. Bu model aynı zamanda bize reel petrol fiyatları, reel efektif döviz kuru, yurtiçi gelir ve cari işlemler hesabı ilişkisinin incelenmesine de izin vermektedir. Elde edilen bulgular sonucu aşırı değerli TL kuru ve ekonomik büyüme nedeniyle ara malı ithalatına bağımlılığın arttığı bu da cari açığın artmasında ana nedeni olduğudur. Yapısal modelin katsayı tahminlerinden petrol ithalatının cari açık üzerinde olumlu bir etkisi olduğu bunun enerjide ithalata bağımlı olan bir ülke açısından beklenen sonuç olduğu, yine reel efektif döviz kurunun cari açık üzerinde olumsuz ve anlamlı bir etkisi olduğu test edilmiştir. Ayrıca reel gelirinde cari açık üzerinde önemli bir olumlu etkisi ortaya çıkmıştır.

Uysal, Yılmaz ve Taş (2015) çalışmalarında 1980-2012 dönemi büyüme, enerji tüketimi ve cari açık verileri ile VAR modelini kullanarak, Johansen eşbütünleşme analizini test etmişlerdir. Ayrıca değişkenlerle ilgili etki-tepki ve varyans ayrıştırması analizi uygulanmıştır. Sonuçta uzun dönemde değişkenlerin aynı yönde birbirlerini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Yurdakul ve Cevher (2015) 2003.1-2014.2 dönemlerini kapsayan çalışmada Türkiye'de cari açığı etkileyen makro ekonomik değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerini koşullu olarak araştırmışlardır. Granger nedensellik testi uygulanırken cari açık/GSYİH, büyüme oranı, reel efektif döviz kuru, doğrudan yabancı sermaye yatırımı bu amaçla değişken olarak ticari açıklık ve enerji ithalatı seçilmiştir. Nedensellik test sonuçlarına göre en etkili olanlar cari açık/GSYİH olmuştur. Reel efektif döviz kuru, büyüme oranı ve enerji ithalatı ve doğrudan yabancı sermaye yatırımları cari açığın oluşmasında en az etkiye sahiptir.

Başarır ve Erçakar (2016) Aralık 1991 ile Ocak 2016 dönemi Türkiye ekonomisinde cari açık ile brent petrol fiyatları arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişki incelenerek ham petrol fiyatları ve döviz kurunun cari açık üzerine etkileri analiz edilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkiler VAR analizi ile test edilmiştir. Birim kök testlerinden sonra değişkenlerin hiçbiri durağan bulunmamış, değişkenler arasındaki uzun vadeli ilişkiyi belirlemek için sınırsız VAR modeli oluşturulmuştur. Ayrıca kısa vadeli ilişki Vektör Hata Düzeltme modeliyle tahmin edilmiştir. Analizlere göre ham petrol fiyatları ile cari

açık değişkenleri arasında çift yönlü güçlü bir nedensellik ilişkisi tahmin edilmiştir. Diğer değişkenler arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Gökten ve Karatepe (2016) Türkiye için, 1950-2010 yıllık verilerinden hareketle, elektrik tüketimi, GSYH ve cari işlemler dengesi değişkenlerini kullanmıştır. Çalışmada GSYH ve elektrik verilerinin doğal logaritmaları alınmıştır. Çalışma sonucunda elektrik tüketimi ile GSYH arasında tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Yine, ithalat temelli enerji tüketimi ile cari açık ile ilgili çift yönlü nedensellik sonucuna ulaşılmıştır.

Beşel (2017) 1976-2016 dönemini kapsayan bu çalışmasında Türkiye'deki cari açık ve petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi tespit etmek için Zivot-Andrews Birim Kök, Gregory Hansen Eşbütünleşme ve Todo-Yamamoto Nedensellik testleri uygulanmıştır. Elde edilen test sonuçlarına göre her iki değişkeninde ilk farkları alındığında sabit olduğu, eşbütünleşme test sonuçlarına göre Türkiye'de uzun dönemde cari açık ve petrol fiyatları arasında ilişkinin olduğu, ayrıca cari açıktan petrol fiyatları yönünde tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Güneş ve Demiray Erol (Mayıs-2017) çalışmalarında 1990-2015 dönemi için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin yanı sıra ithalat ve cari açık değişkenleri de incelemeye dahil edilmiştir ve Johansen eşbütünleşme testi uygulamıştır. Değişkenler arasında durağanlık ADF testi ile sağlanmıştır. Değişkenler arasında uzun dönemli ilişki Johansen eşbütünleşme, etki-tepki fonksiyonları ve varyans ayrışma analizi ile tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda enerji ithalatındaki artışın GSYİH'yı yüksek düzeyde etkilediği, enerji tüketiminin artmasının büyümede artışa neden olduğu tespit edilmiştir.

Yalta ve Yalta (2017) petrol ithalatı ve onun cari açık üzerine etkileri adlı çalışmada 2004-2015 dönemi için petrol fiyatlarının Türkiye'de cari işlemler dengesini nasıl etkilediğinin dinamikleri incelenmiş bu amaçla yeniden örnekleme tekniği, zaman serisi verileri ile yuvarlanan pencere analizi uygulanmıştır. Elde edilen ampirik sonuçlara göre petrol fiyatlarındaki dalgalanmaların Türkiye'nin cari işlemler dengesi üzerinde önemli etkileri olduğunu ortaya koymaktadır. Öneri olarak cari açığı azaltmak için Türkiye'nin enerji politikalarının yeniden tasarlanmasının ve alternatif enerji kaynaklarına yönelmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Acaravcı ve Yıldız (2018)'de 1981-2015 yılları için verilerini kullanarak Türkiye'nin enerji bağımlılığını ölçmek için net enerji ithalatı, cari açığı ölçmek için ise GSYİH içindeki cari açığın yüzde payı, ekonomik büyüme içinde kişi başına reel milli gelir, enflasyon için görelî fiyatlar ve yatırım için gayri safî sabit sermaye oluşumu gibi değişkenler kullanılmıştır. Çalışmada ADF ve PP birim kök ve değişkenler arasındaki ilişki ARDL eşbütünleşme, kısa dönemli ilişkiyi araştırmak için VAR ve Granger nedensellik testleri uygulanmıştır. 2. Model de ise değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi için uzun ve kısa dönem katsayı tahmini yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Türkiye'de görelî fiyatların ve yatırımların artması ile büyümenin arttığı, enerji bağımlılığı, makroekonomik değişkenleri görelî fiyatlar yolu ile etkilediği, görelî fiyatların artması büyümeyi ve cari açığı artırdığı tahmin edilmiştir. Bu nedenle yerli, yenilenebilir enerji girdi kaynaklarını artırmak ve böylece dış borçları azaltıp yatırımları artırmak gerekmektedir.

Sarıtaş, Genç ve Avcı (2018) yaptıkları çalışmada, 1971-2015 dönemi ile ilgili yıllık verileri kullanarak, Türkiye için ekonomik büyüme ile enerji ithalatı ilişkisi incelenmiş ve enerji ithalatının cari açık üzerindeki etkisi test edilmiştir. Analizde cari açık, büyüme hızı ve enerji ithalatı ilişkisi VAR modeli dahilinde, Etki-Tepki, Granger nedensellik analizi ve varyans ayrıştırması testleri ile tahmin edilmiştir. Test sonuçlarına göre, enerji ithalatı cari açığın granger nedeni olduğu, etki-tepki analizi sonuçları ile ise enerji ithalatındaki bir şokun GSYİH'yı iki dönem süresince pozitif ve anlamlı bir şekilde etkilediği tespit edilmiştir. Varyans ayrıştırması testine göre cari açığı açıklamada enerji ithalatının en yüksek paya sahip olduğu, büyümenin ise enerji ithalatına göre cari açığı daha düşük oranda etkilediği tespit edilmiştir.

Küçükefe (2019) makalesinde 2004-2016 yılları arasındaki yıllık verileri kullanarak Türkiye'de cari işlemler hesabı ile petrol, doğal gaz, kömür gibi enerji fiyatları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu nedenle Türkiye ekonomisi ve dünya emtia fiyatlarından elde edilen ekonomik veriler ile FAVAR modeli kullanılmıştır. Türkiye ekonomisinde cari işlemler dinamikleri için ampirik sonuçlar elde etmek için endeksler ham petrol, doğal gaz, kömür fiyatları dürtü tepki fonksiyonları elde edilerek incelenmiştir. Tüm enerji endekslerinden ham petrol fiyatlarının cari işlemler hesabı

üzerinde en etkili olduğu, doğal gaz fiyatlarının sınırlı esnekliğe sahip olduğu, kömür fiyatlarının ise önemli bir gecikmeyle cari işlemleri etkilediği görülmektedir.

Yapar Saçık, Yokuş, Alagöz ve Yokuş (2020)'de 2019-2030 dönemi için kurulan modelde enerji bağımlılığını azaltmak için rüzgar ve güneş enerji yatırımı için bir model önermişlerdir. Enerji bazlı cari açığı olan ülkelerde uygulanan doğrusal optimizasyon modeli ile ilgili modeller sorun teşkil etmektedir. Çalışmanın özgünlüğü ise cari açığı azaltmak için yenilenebilir enerji yatırım modeli oluşturulmasıdır. Modeli oluştururken dış ekonomiden kaynaklanmayan dengesizlik, yabancılar için faiz ödemeleri, rüzgar ithalat oranı ve güneş enerji sistemleri, elektrik enerjisi üretim değerleri, elektrik güç yük dengesi, elektrik iletim alt yapısı, CO₂ emisyonu, gelecekteki elektrik enerjisi talep fonksiyonu, ithal edilen elektrik enerjisi üretiminde kaynak oranları dikkate alınmıştır. Model sonucunda ortaya çıkan bulgular 2019-2030 dönemi için sadece cari açığın değil aynı zamanda CO₂ emisyonunun da azaltılmasının söz konusu olacağı, ayrıca rüzgar ve güneş enerjisi yatırımları ile 2006-2017 yılları arasında gerçekleşen fosil kaynaklı enerji üretiminin 1930 yılına kadar %80 azalacağı, CO₂ emisyon azaltımının 100 milyon ton GWh doğal gaza eşdeğer olacağı tahmin edilmektedir. 2006-2017 döneminde %5,22 olan cari açık/GSYİH oranının 2030 yılı sonuna kadar %4 düzeyine düşeceği tahmin edilmektedir. Ortaya çıkan bu sonuçlar ile rüzgar ve güneş enerjisi yatırımlarının cari açık ve hava kirliliğinin azaltılmasında ve enerji yetersizliğinin giderilmesinde Türkiye için bir fırsat olacağı ileri sürülmektedir.

Sonuç olarak literatürde enerji tüketimi, ithalatı ve dış ticaret açığı ile ilgili çalışmalar incelendiğinde; enerji tüketiminin artması, enerji ithalatını ve dış ticaret açığını artırdığı, enerji tüketiminden enerji ithalatı ve dış ticaret açığına doğru tek ve çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Yine literatürde enerji fiyatları, bağımlılığı ve cari açık arasında ilişki ile ilgili makale ve çalışmalar incelendiğinde ise; enerji fiyatlarındaki artışın enerji ithalatı ve bağımlılığı ve cari açığın artmasında etkili olduğu, enerji fiyatlarında ve ithalatı ile cari açık arasında nedensellik ilişkisinin var olduğu, reel efektif döviz kuru, büyüme oranı ve enerji ithalatı ve doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının cari açığın oluşmasında en az etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

3.2 Veri Seti ve Ampirik Yöntem

3.2.1 Veri Seti

Çalışmada Türkiye’de enerji ithalatı, enerji bağımlılığı ve cari açık arasındaki ilişkiler incelenmektedir. Bu kapsamda analizde 1990-2019 yılları arasındaki yıllık veriler ele alınmış ve değerlendirilmiştir. Enerji arzı, tüketimi, ithalatı ile ilgili veriler TÜİK, DTM, enerji.gov.tr/enerji-isleri-genel-mudurlugu-denge-tablolari veri tabanlarından, Enerji Bağımlılığı verileri <https://www.statista.com> internet sitesinden, Cari Açık verileri Worldbank veri tabanından elde edilmiştir. Modelde Enerji İthalatı “LTEİ” olarak, Enerji Bağımlılığı “ENBAG”, Cari Açık ise “CAD” olarak kısaltılmıştır.

3.2.2 Ampirik Yöntem

Bu çalışmada yer alan ampririk analizlerin birinci aşamasında değişkenlerin durağanlıkları araştırılmaktadır. Değişkenlerin durağanlık sınamaları ilk olarak geleneksel birim kök testlerinden olan ADF ve PP birim kök testleriyle, daha sonra yapısal kırılmaları dikkate alan Lee ve Strazicich (2003)’ın geliştirdiği birim kök testiyle sınanmaktadır. İkinci aşamada incelenen dönemin tamamını dikkate alarak değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri, Hacker ve Hatemi-J (2006)’nin geliştirmiş olduğu bootstrap’a dayalı nedensellik testi kullanılarak araştırılmaktadır. Üçüncü aşama da ise incelenen dönemin alt dönemlerinde nedensellik ilişkilerinin olup olmadığı ise yine Hacker ve Hatemi-J (2006) nedensellik testine dayalı olan Zamanla Değişen Nedensellik Testi kullanılarak belirlenmektedir.

3.2.2.1 ADF ve PP Birim Kök Testi

Zaman serilerinde görülen durağanlık sorunu yapılan analiz bulgularının hatalı sonuçlar vermesine neden olmaktadır. Durağanlık durumunun belirlenmesinde bağımlı değişkenlerin gecikme değerleri modele bağımsız değişken olarak dahil edilmekte ve otokorelasyon sorununun giderilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda Genişletilmiş Dickey-Fuller (Augmented Dickey Fuller-ADF) birim kök testi ve Philips-Perron (PP) birim kök testleri geliştirilmiştir (Demir, 2019: 266).

DF (1979) testine göre zaman serileri birinci dereceden otoregresif süreçler ile izah edilmektedir. Fakat yüksek dereceden otoregresif süreçlerin test edilmesinde de DF testi

kullanılabilmektedir (Enders, 1995). Y_t gibi bir zaman serisi AR(p) ve AR(1) süreci ifade edildiğinde, Y_t 'nin dinamik yapısı yanlış izah edilmesinden dolayı hata terimi otokorelasyon içermektedir. Otokorelasyonlu hata teriminde, hata teriminin saf rassal olduğu varsayılmakta ve DF dağılımının geçersiz olmasına neden olmaktadır (Harris, 1995: 32). Dickey ve Fuller (1981), bu problemin aşılması amacıyla bağımlı değişkenlerin hata terimlerinin eşitliğin sağında yer alacak şekilde bir test önermektedirler. DF testinde geçerli olacak şekilde denklem 1, 2 ve 3'te ifade edilen bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri modele alınarak genelleştirilmiş AR regresyonları şu şekilde ifade edilmektedir.

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{j=2}^k \delta_j \Delta Y_{t-j+1} + e_t \quad (1)$$

$$\Delta Y_t = \alpha + Y_{t-1} + \sum_{j=2}^k \delta_j \Delta Y_{t-j+1} + e_t \quad (2)$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta_t + \delta Y_{t-1} + \sum_{j=2}^k \delta_j \Delta Y_{t-j+1} + e_t \quad (3)$$

Denklemlerde ifade edilen regresyonlarda $\delta = 0$ olup olmadığı denenmektedir. ADF regresyonlarında birim kökün var olup olmadığı, DF testi için hesaplanan kritik değer ile test edilmektedir. DF testinde ifade edilen uygun test istatistiği regresyon denkleminin içerdiği deterministik bileşenlere dayanmaktadır (Enders, 1995). ADF testinde öncelikli olarak gecikme uzunluğunun belirlenmesi önem taşımaktadır. ADF testinin sinama gücü ve boyutu modele dahil edilen gecikme sayısına bağlıdır. Otokorelasyon sorununun ortadan kaldırılması için hata teriminin modele dahil edilmesi önemlidir. Otokorelasyonlu süreçlerde uygun gecikme uzunluğu belirlenirken Akaike Bilgi Kriteri (AIC), Schwartz Kriteri (SC), Hannan Quin (HQ) olmak üzere üç bilgi kriteri mevcuttur. Literatürde daha çok AIC ve SC bilgi kriteri dikkate alınmaktadır. Uygun gecikme uzunluğu belirlenmesi ve seçilen gecikme uzunluğunun büyük olması tahminlerin eğimli olmasına neden olmaktadır.

Dickey-Fuller birim kök testinde hata terimlerinin sabit varyanslı olduğu kabul edilmekte ve hata terimlerinin zayıf bağımlı ve heterojen bir dağılıma sahip oldukları bilinmektedir. Philips-Perron (1988) birim kök tespit edilmesinde parametrik olmayan bir test olan PP birim kök testi ile hata terimlerine yönelik varsayımları yumuşatılarak Dickey-Fuller testinin genelleştirilmesi suretiyle Phillips-Perron testi iki regresyon denklemi ile sınıanmaktadır. Bunlar;

$$Y_t = \hat{\mu} + \hat{\alpha}Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$Y_t = \tilde{\mu} + \tilde{\beta} \left(t - \frac{1}{2}T \right) + \tilde{\alpha}Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Denklem 1 ve 2’de $(\hat{\mu}, \hat{\alpha})$ ve $(\tilde{\mu}, \tilde{\beta}, \tilde{\alpha})$ denklemlere ait tahmin katsayıları T gözlem sayısı ve ε_t hata terimi ile ifade edilmektedir. Philips-Perron testinde açıklanan denklemlerde hata terimlerinin zayıf bağımlı ve heterojen bir yapıya sahip olması mümkün olmaktadır.

Uygulamada ADF testinin eksikliklerini gidermesi için Phillips ve Perron (1988) birim kök testi de ayrıca uygulanabilmektedir. PP testi ile ilgili hipotez testleri ADF testi ile benzer şekilde şu denklemlerle açıklanabilmektedir.

$$y_t = \mu + \alpha * y_{t-1} + u_t \quad (3)$$

$$y_t = \mu + \beta * (t - 1/2 * \lambda) + \alpha * y_{t-1} + u_t \quad (4)$$

Her iki testte, test istatistiğinin kritik değerlerden büyük olması, birim kök boş hipotezinin reddedilmesi demektir. Aynı zamanda test istatistiklerine ait olasılık değerlerine bakılarak karar verilebilmektedir. Hesaplanan test istatistiğine ait olasılık değeri %10 gibi istatistik anlamlılık düzeylerinden küçük ise serinin durağan olduğu anlamına gelmektedir.

3.2.2.2 Kırılmalı Lee-Strazicich Birim Kök Testi

Literatürde tek, iki ya da çok kırılmalı birim kök testlerine imkan tanıyan uygulamalar da bulunmaktadır. Çalışmalarda kullanılan testlerin sonuçlarının değerlendirilmesinin dikkatle yapılması, temel hipotezin reddi durumunda serilerde fark durağan çıkacakken takip edilen serinin yapısal kırılmalı trendinin durağan olduğunu kabul etmelerine yol

açabilmektedir. İşte bu noktada bu sorunun ortadan kalkabilmesi için kırılmalı Lee-Strazicich (2003) birim kök testi geliştirilmiştir (Yıllancı, 2009: 328-330).

Lee ve Strazicich (2003) testinin temel hipotezi seri yapısal kırılma ile birlikte birim köklü, yani durağan değildir şeklindedir. Alternatif hipotezi ise serilerin yapısal kırılmalar altında durağan olduğunu işaret etmektedir. Alternatif hipotezin yapısal kırılmalı birim köklü olması durumu söz konusudur. Lee-Strazicich (2003) yapısal kırılmalı (LM) birim kök testlerinde iki kırılmalı birim kök testlerinin seçilmesinin nedeni ADF testi gibi yapısal kırılmalara olanak sağlayan birim kök testlerinden kaynaklanan hatalı reddetme sorununun önüne geçilmesidir. LM kırılmalı birim kök testlerinde, uygulanacak model önem ifade etmektedir. İki veya tek kırılmalı LM birim kök testleri düzeyde ve eğimde kırılmaya izin vermektedir. LM

$$\Delta Y_{it} = \delta' \Delta Z_t + \phi S_{t-1} + u_t \quad (5)$$

Tek kırılmalı LM birim kök testinde ise düzeyde ve eğimde tek kırılmaya izin verilebilmektedir. Tek kırılmalı LM birim kök testinde;

$$H_0: Y_{it} = \mu_0 + d_1 B_t + d_2 D_t + Y_{i,t-1} + u_{1t} \quad (6)$$

$$H_1: Y_{it} = \mu_1 + \gamma_t + d_1 B_t + DT_t + u_{2t} \quad (7)$$

İki kırılmalı LM birim kök testi C Modeli'nde ise düzeyde ve eğimde iki kırılmaya izin verilebilmektedir. İki kırılmanın söz konusu olduğu model için hipotezler;

$$H_0: Y_{it} = \mu_0 + d_1 B_{1t} + d_2 B_{2t} + d_3 D_{1t} + d_4 D_{2t} + Y_{i,t-1} + u_{1t} \quad (8)$$

$$H_1 : Y_{it} = \mu_1 + \gamma_t + d_1 D_{1t} + d_2 D_{2t} + DT_{1t} + DT_{2t} + u_{2t} \quad (9)$$

şeklindedir.

Düzeyde ve eğimde kırılmaya izin veren LM birim kök testlerinde kırılma zamanları içsel olarak belirlenmektedir. Eğer hesaplanan LM test istatistik değerleri kritik değerlerden büyük ise değişkenlerde yapısal kırılma ile birlikte birim kök vardır temel hipotezi reddedilmektedir. Bunun anlamı serinin durağan olduğudur.

3.2.2.3 Hacker-Hatemi-J Simetrik Nedensellik Testi

Hacker ve Hatemi-J (2006) nedensellik analizi, Toda ve Yamamoto (1995) tarafından geliştirilen nedensellik testi dikkate alınarak geliştirilmiştir. Kullanılan kritik değerler, hataların normal dağılmama olasılığına karşı bootstrap yöntemi ile elde edilmektedir. Genellikle zaman serisi analizlerinde Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testinde, değişkenler arasında eşbütünleşmenin zorunlu olmaması ve değişkenlerin farklı derecelerde durağan olması gibi üstün yönleri bulunmaktadır. Hacker ve Hatemi-J bu kapsamda yeni bir nedensellik analizi geliştirmişlerdir (Kırca ve Karagöl, 2018:64). Hacker ve Hatemi-J nedensellik testinde VAR(p+d_{mac}) şeklinde bir model kullanılmaktadır. Bu modelde simetrik nedensellik testi ile değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin test edilebilmesi için Vektör Otoregresif (VAR) modeli kullanılmaktadır:

$$Y_t = \alpha + A_1 Y_{t-1} + \dots + A_p Y_{t-p} + u_t \quad (10)$$

Denklem 10'da Y_t , α ve u_t n-boyutlu değişken vektörü tanımlarken, A değişkeni ise parametre vektörünü tanımlamaktadır. Toda ve Yamamoto (1995), bütünleştirilmiş değişkenlerin nedenselliğini test edebilmek için denklem 11'de ifade edilen genişletilmiş VAR modelini önerilmektedirler (Bektur ve Malcıoğlu, 2017: 78):

$$Y_t = \hat{\alpha} + \hat{A}_1 Y_{t-1} + \dots + \hat{A}_p Y_{t-p} + \dots + \hat{A}_{p+d} Y_{t-p-d} + \hat{u}_t \quad (11)$$

Değişkenlerin üzerinde yer verilen inceltme işaretleri EKK tahminini ifade etmektedir. Proseste belirtilen p sırası bilinmektedir ayrıca d, değişkenlerin maksimum entegrasyon sayısına eşit olmaktadır. Temel hipotez değişkenler arasında Granger nedensellik ilişkisi bulunmadığını ifade ederken, alternatif hipotez nedensellik ilişkisi olduğunu ifade etmektedir. Toda-Yamamoto (1995), hipotez testi için test istatistiğini (Bektur ve Malcıoğlu, 2017: 78):

$$Y = \hat{D}Z + \hat{\delta}, \quad (12)$$

Burada;

$$Y: (y_1, \dots, y_t)(n \times T) \text{ matris}, \quad (13)$$

$$\hat{D} = \hat{\alpha} + \hat{A}_1, \dots, \hat{A}_p, \dots, \hat{A}_{p+d}(n \times (1 + n(p + d))), \quad (14)$$

$$\begin{bmatrix} 1 \\ Y_t \\ Y_{t-1} \\ \vdots \\ \vdots \\ Y_{t-p-d+1} \end{bmatrix} ((1+n(p+d))X1\text{matris, } t=1, \dots, T, \quad (15)$$

$$Z: (Z_0, \dots, Z_{t-1})((1 + n(p + d)XT) \text{ matris,} \quad (16)$$

$$\hat{\delta} := (\hat{u}_1, \dots, \hat{u}_T)(nXT). \quad (17)$$

Granger nedenselliğın olmadığını ifade eden temel hipotez denklem 12’de ifade edilen Wald test istatistiğı ile hesaplanabilmektedir.

$$MWALD=(C\beta)' \quad (18)$$

$$[C((Z'Z)^{-1} \otimes S_u)C']^{-1}(C\beta) \quad (19)$$

Denklem 19’da $\otimes$, kronecker çarpımını C ise kısıtları içeren $p \times n(1+np)$ boyutundaki gösterge matrisini ifade etmektedir. $\beta = \text{vec}(D)$ vec sütun yığıma operatörü olarak adlandırılmaktadır. q her VAR eşitliğinde bulunan gecikme sayısı olarak, $S_u, \frac{\hat{S}_u \hat{S}_u}{T-q}$ şeklinde, ve kısıtsız VAR modeli için hesaplanan varyans-kovaryans matrisini ifade etmektedir (Bektur ve Malcıoğlu, 2017: 78-79).

3.2.2.4 Zamanla Değişen Nedensellik Testi

Hacker-Hatemi-J (2006) nedensellik testinde incelenen dönemin alt örneklem dönemlerinde görülen normal dağılımdan sapma durumuna ve değişen varyans problemine karşı dirençli olması yönüyle zamanla değişen nedensellik testi temellendirilmektedir. İncelenen dönem için zamanla değişen nedensellik testi uygulanabilmesi için pencere sayısı belirlenerek incelenen dönem alt dönemlere ayrılmalıdır. Zamanla değişen nedensellik testinde incelenen dönemin alt dönemlere ayrılması için pencere sayısının belirlenirken Brooks ve Hinich (1998)’in de ifade ettiği üzere incelenen dönemin uzun bir dönem olması gerekmektedir. İncelenen döneme ait alt dönemler için hesaplanan MWALD test istatistiğinin bootstrap kritik değere bölünmesiyle zamanla değişen nedensellik testi için istatistik değerlerine ulaşılmaktadır. Elde edilen istatistik değerlerinin 1’den büyük olması durumunda incelenen alt dönemler için $H_0: X, Y$ ’nin Granger nedeni değildir, hipotezi reddedilmektedir. Kritik

değerin 1 alınmasının nedeni, elde edilen %10'a denk olan bootstrap kritik değerinin kendisi ile bölünmesi sonucu elde edilen değer 1'e eşit olmasından dolayıdır (Kırca, 2020: 113-114).

Hacker-Hatemi-J (2006)'nın geliştirdiği bootstrap temelli bir nedensellik testidir. Hacker-Hatemi-J (2006) nedensellik testi küçük örneklem için normal dağılımdan sapma görülmesi ve heteroskedastisite sorunundan bağımsız olmasından dolayı zamanla değişen nedensellik testi de bu teste göre incelenmektedir. Nedensellik testi küçük dönem aralıkları için incelenen dönem aralığının alt dönem aralıklarına bölünerek uygulanmaktadır. Nedensellik testinin pencere sayısının 1 olarak belirlenmesi, 15 yıllık alt dönemler için incelenmesi gerekmektedir. MWALD test istatistik ve kritik değerleri her bir alt dönem için elde edilmektedir. Her bir alt dönem için test istatistik değerlerinin 1'den büyük olduğu alt dönemler için zamanla değişen nedensellik ilişkisinin var olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Erdoğan vd., 2019: 5).

3.3 Ekonometrik Bulgular

Çalışmada enerji ithalatı, bağımlılığı ve cari açık arasındaki ilişki değişkenler arasındaki ilişkiler Hacker ve Hatemi-J (2006) tarafından geliştirilen nedensellik testi ve bu nedensellik testine bağlı Zamanla Değişen Nedensellik Testleriyle araştırılmaktadır. HH nedensellik testinde elde edilen Wald test istatistik değerleri bootstrap yöntemi kullanarak sağlanan kritik değerler ile karşılaştırılarak değişkenler arasında nedensellik ilişkisi olup olmadığı test edilmektedir.

Hacker ve Hatemi-J (HH) nedensellik testinde $VAR(p+d_{mac})$ şeklinde bir model kullanılmaktadır. Tablo 13'te d_{max} değerini yani maksimum bütünleşme değerini hesaplamak için yapılan ADF ve PP birim kök test değerleri görülmektedir.

Tablo 13: ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken		PP		ADF	
	Model	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
LTEI	Sabitli	-0.7629 (0.6850)	-5.1307* (0.0002)	-0.8114 (0.7486)	-5.0775* (0.0003)
	Sabitli ve trendli	-1.8598 (0.6141)	-4.7128* (0.0000)	-1.7667 (0.8069)	-5.0217* (0.0020)
CAD	Sabitli	-1.8210 (0.3299)	-5.1972* (0.0015)	-1.8166 (0.5020)	-5.2151* (0.0002)
	Sabitli ve trendli	-1.6391 (0.9016)	-5.3677* (0.0009)	-1.5639 (0.8447)	-4.7964* (0.0035)
LENBAG	Sabitli	-3.2392** (0.0277)	-4.0293* (0.0044)	-2.8410** (0.0550)	-4.1608* (0.0032)
	Sabitli ve trendli	-1.7403 (0.7069)	-5.5258* (0.0006)	-1.7997 (0.6787)	-4.6860* (0.0043)

Not: LTEI toplam enerji ithalatı serisinin logaritmik formunu, CAD cari işlemler dengesini, LENBAG enerji bağımlılığını ifade eder. * notasyonu %1’de anlamlılığı gösterir.

Tablo 13’te her iki birim kök testinin de temel hipotezleri değişkenlerde birim köklü yani durağan olmadıklarını ifade etmektedir. Eğer seri seviye değerinde durağan değilse farkları alınarak birim kök testi yeniden yapılmaktadır. Eğer seri birinci farkında durağan ise seri $I(1)$ derecesinde durağan olmaktadır. $d_{\max}$ değeri, bir diğer ifadeyle maksimum bütünleşme derecesi ise analizde yer alan değişkenlerin hangisi daha yüksek dereceden durağan ise onun derecesidir. Örneğin Y ve X gibi bir değişken olduğunu varsayalım. $Y \sim I(0)$ ve $X \sim I(1)$ derecelerinde durağan ise $d_{\max}=1$ ’dir. Tablo 13’te yer alan ADF ve PP birim kök testleri neticesinde değişkenlerin tamamı hem sabitli hem de sabitli-trendli modeller için de $I(1)$ ’dir. Ancak bu geleneksel ADF ve PP testlerinin yapısal kırılmaları/değişimleri dikkate almamasından dolayı elde edilen bulgular hatalı olabilir.

Bundan dolayı Perron’un (1989) yaptığı uyarı gözönüne alınarak Lee ve Strazicich (2003) geliştirdiği birim kök testi (LS) değişkenlere uygulanmıştır. Bu testin temel hipotezi, değişkenlerin iki kırılmayla birlikte durağan olmadığını göstermektedir. Alternatif hipotez ise yapısal kırılmalar ilgili değişkenin durağanlığını açıklamaktadır. Eğer hesaplanan test istatistik değeri kritik değerlerden büyükse serinin durağan olduğu anlamına yani temel hipotezin reddedileceği anlamına gelmektedir.

Tablo 14: LS Çift Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları

Sabitli Model				
Değişken	Hesaplanan İstatistik	%5kritik değer	1.kırılma tarihi	2.kırılma tarihi
CAD	-4.870**	-3.842	2008	2011
LTEI	-3.215	-3.842	2007	2013
DLTEI	-5.351**	-3.842	2010	2015
LENBAG	-2.922	-3.842	1999	2007
DLENBAG	-5.944**	-3.842	2005	2008
Sabitli- Trendli Model				
CAD	-7.313**	-5.67	2001	2008
LTEI	-4.876	-5.67	2000	2007
DLTEI	-7.046**	-5.73	2007	2016
LENBAG	-6.613**	-5.73	2007	2015

Not: ** notasyonu %5’de anlamlılığı gösterir. D farkı alınmış seriyi ifade eder.

Tablo 14’te CAD değişkeni hem sabitli hem de sabitli-trendli modelde seviye değerinde durağandır. LTEI değişkeni ise her iki modelde de birinci farkında durağandır. LENBAG değişkeni ise sabitli modelde birinci farkında, sabitli trendli modelde ise seviye değerinde durağandır.

Ayrıca LS birim kök testinde elde edilen kırılma tarihleri dikkate alındığında enerji ithalatı ile ilgili sabit trendli modelde birinci kırılma dönemi olan 2000 yılı Kasım ayında yaşanan ekonomik kriz ile birlikte döviz kur artışı sonucunda enerji ithalat değeri 1999 yılına göre bir miktar azalsa da daha sonraki yıllarda artış eğilimi göstermiştir. İkinci kırılma nedeni olan 2007 yılında ise ekonomik büyüme ve enerji tüketim kalıplarındaki değişme ile birlikte başta doğal gaz olmak üzere enerji talebini ve ithalatını artırmıştır. Sabit modelde ikinci kırılma nedeni olan 2013 yılında ise petrol varil fiyatlarının ve diğer birincil enerji girdi fiyatlarının düşmesiyle birlikte enerji ithalatı değeri olarak azalmıştır.

1990’lı yıllarda izlenen dışa açılma ve serbestleştirme politikaları ve döviz fiyatlarındaki dalgalanmalar ve doğal gaz ithalatının artmasıyla enerji talebi ve dolayısıyla sabit modelde birinci kırılma dönemi olan 1999 yılında enerji bağımlılığında gözle görülür bir artış gerçekleşmiştir. İkinci kırılma nedeni olan 2007 yılında “ham petrol, akaryakıt, sıvılaştırılmış petrol gazı, doğal gaz, kömür” gibi enerji fiyatlarının artması ve doğal gaz fiyatlarının uzun dönemli anlaşmalarla belirlenmesi sonucu enerji ithalatı ve birincil enerji kaynaklarına bağımlılık artmıştır. Sabit trendli modelde 2015

yılında ikinci kırılmanın nedeni ise dünya ekonomisinde gelişmelere bağlı olarak Türkiye’de ekonomik faaliyetlerdeki artış özellikle doğal gaz tüketiminin önemli oranda artması enerji ithalatına bağımlılık oranını artırmıştır.

Cari açık ile ilgili sabit trendli modelde birinci kırılma nedeni olan 2001 yılında Türkiye’de cari işlemler dengesi fazla vermiş, dış ticaret açığı azalmıştır. 2001 yılında yaşanan ekonomik kriz ve devalüasyon sonucu döviz kuru artmış, ihraç malları ucuzlayarak ihracat gelirlerinde ve bavul ticaretinde artış kaydedilmiştir. İthalat yaklaşık %25 oranında azalmıştır. Kriz sonrası üretim faaliyetlerinin azalmasıyla birlikte tüketim ve yatırım malları ithalatı, enerji ithalatı düşmüş, bu durum cari işlemler dengesine olumlu yansımıştır. İkinci kırılma nedeni olan 2008 yılında uluslararası finansal kriz ve dünya ekonomisindeki durgunluğun etkisiyle enerji fiyatları ve enerji ithalatı değer olarak artmış ancak dış ticaret hacminin daralması, bavul ticareti, turizm ve taşımacılık gelirlerinin azalması, net sermaye girişinin önemli oranda azalmasıyla cari işlemler dengesindeki açık azalmıştır. Sabit modelde 2011 yılında ikinci kırılmanın nedeni ise TL’nin aşırı değerlenmesi ve döviz kurunun düşmesiyle ithal malları ucuzlamış, tüketim malları ve girdi ve enerji ithalatında artış görülmüştür. Öte yandan turizm gelirleri, doğrudan yabancı sermaye yatırımları artmasına rağmen dış ticaret açığı artmış bu da cari açığın artmasına neden olmuştur.

LS birim kök testinde de değişkenlerin maksimum birinci dereceden durağan oldukları görülmüştür. Bu sebepten dolayı d_{max} değeri “1” olarak belirlenmiştir. $VAR(p+d_{max})$ ’da yer alan p değeri ilgili $VAR(p)$ modeline ait uygun gecikme sayısıdır. Bu gecikme sayısı teste Hatemi-J bilgi kriteri kullanılarak belirlenmektedir. Hem p değeri hem de d_{max} değeri dikkate alınarak ve dönemin tamamı için HH nedensellik testi sonuçları şu şekildedir.

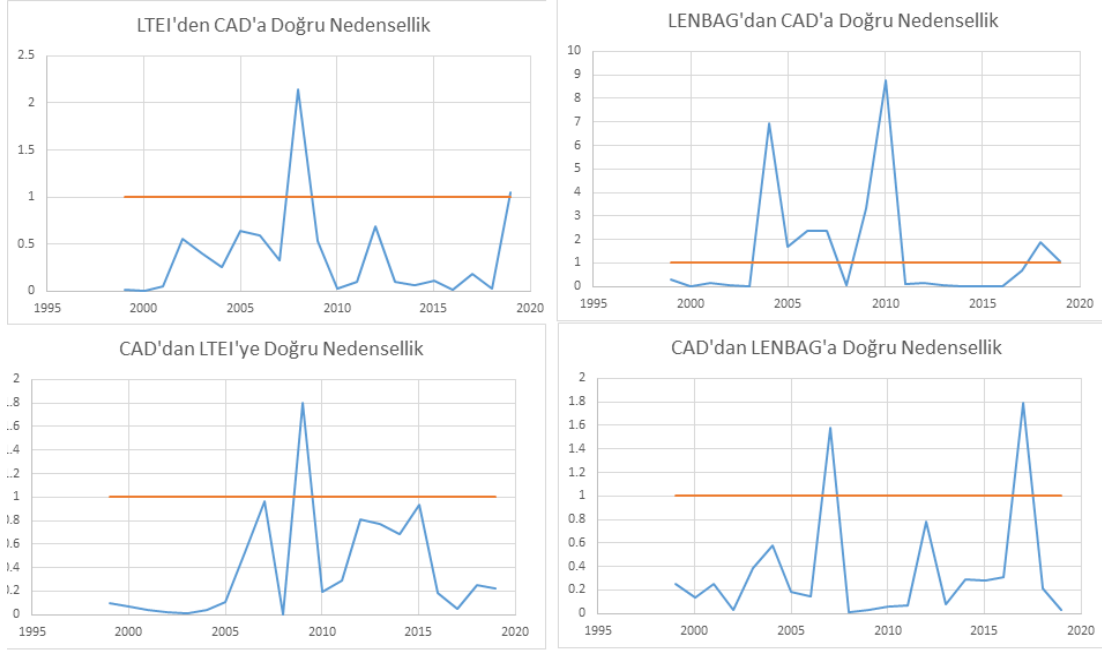
Tablo 15: Hacker ve Hatemi-J (2006) Nedensellik Testi Sonuçları

Hipotezler	W- Stat.	%1 kritik değer	%5 kritik değer	%10 kritik değer
LTEI, CAD'ın Granger nedeni değildir.	0.927	7.806	4.455	3.065
CAD, LTEI'nin Granger nedeni değildir.	0.429	8.391	4.448	3.057
LENBAG, CAD'ın Granger nedeni değildir.	0.703	8.101	4.358	2.948
CAD, LENBAG'ın Granger nedeni değildir.	2.921	8.311	4.412	2.983

Tablo 15'te HH nedensellik testinin temel hipotezi, nedensellik yoktur şeklindedir. Eğer hesaplanan test istatistiği yani W stat. (MWALD) > kritik değer ise bu temel hipotez reddedilmektedir. İncelenen dönemin tamamı için değişkenler arasında nedensellik ilişkisi olduğu bulgusuna ulaşılmamıştır. Çünkü burada hesaplanan hiçbir test istatistik değeri kritik değerlerden büyük değildir.

Her ne kadar incelenen dönemin tamamı için nedensellik ilişkisi tespit edilmemiş olsa da Tang (2008), Zeren ve Koç (2016) ve Erdoğan vd. (2019) çalışmalarında belirtildiği gibi makro iktisadi değişkenler arasındaki ilişkiler bir takım iktisadi, siyasi vb. gibi birçok olaylar nedeniyle değişebilir. Çünkü incelenen değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi zaman zaman dönemsel olarak değişebilmektedir.

Şekil 6'da ve Tablo 15'te yer alan hipotezlerin alt dönemler için test edilmesine yardımcı olan zamanla değişen nedensellik testi sonuçları görülmektedir. Bu çalışmada alt dönem sayısı, bir diğer ifadeyle pencere sayısı 10 olarak belirlenmiştir. Bu pencere sayısı belirlenirken Brooks ve Hinich'in (1998) yapmış olduğu, pencere sayısının boyutu testin geçerli olacağı şekilde uzun olmalıdır, uyarısı dikkate alınarak belirlenmiştir. 10 yıllık bir boyutta makro iktisadi değişkenlerde ve değişkenler arasındaki ilişkilerde birçok yapısal değişimin ve kırılmaların meydana gelmesi muhtemeldir.



Şekil 6: Zamanla Değişen Nedensellik Testi Sonuçları

Grafiklerde yer alan düz çizgi HH nedensellik temel hipotezinin reddedileceği ve reddedilemeyeceği eşik çizgisidir. Dalgali çizgi ise her bir alt dönem için hesaplanan test istatistik değeridir. Bu eşik çizgisi ve alt dönem test istatistik değerleri Erdoğan vd. (2019) çalışmasında gösterildiği gibi hesaplanmaktadır. Burada her bir alt dönem için hesaplanan MWALD test istatistik değeri ile %10'a denk gelen bootstrap kritik değerlerin bölünmesiyle alt dönem test istatistik değeri elde edilmektedir. 1 anlamı ise %10 bootstrap kritik değerinin kendisine bölünmüş halidir. Eğer alt dönem test istatistikleri 1'den büyükse ilgili alt dönem için nedensellik ilişkisinin olduğu anlamına gelmektedir. Grafikler incelendiği çeşitli dönemler için nedensellik ilişkilerinin olduğu görülmektedir. Bu dönemler sırasıyla şu şekildedir:

- 1999-2008 ve 2010-2019 dönemleri içinde enerji ithalatından (LTEI) cari işlemler dengesine (CAD) doğru
- 2000-2009 dönemi içinde cari işlemler dengesinden (CAD) enerji ithalatına (LTEI) doğru
- 1995-2007, 2000-2010 ve 2010-2019 dönemleri içinde enerji bağımlılığından (LENBAG) cari işlemler dengesine (CAD) doğru
- 1998-2007 ve 2008-2017 dönemler içinde cari işlemler dengesinden (CAD) enerji bağımlılığına (LENBAG) doğru nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Zamanla değişen nedensellik ilişkileri bulguları enerji ithalatı ile cari işlemler hesabı ve benzer şekilde enerji bağımlılığı ile cari işlemler hesabı arasındaki ilişkilerin istikrarlı olmadığını yani zamandan zamana göre değiştiğini göstermektedir.

Yukarıdaki bulgular incelendiğinde enerji ithalatı, cari işlemler dengesi arasında 1999-2008 ve 2010-2019 dönemlerinde nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. 1999-2008 yılları arasında nedensellik ilişkisi incelendiğinde 2000 ve 2001 ekonomik krizleri sonrası yaşanan devalüasyon, döviz kur artışı ile birlikte ihracat artmış, ithalat azalmış ve 2001 yılında cari işlemler fazlası yaşanmıştır. Ancak 2001 yılında gl ekonomiyeye geçiş programının uygulamaya geçirilmesi ile birlikte reformlar başarılı bir şekilde uygulanarak siyasi ve ekonomik istikrar sağlanmış, enflasyon kontrol altına alınmış, bte açıkları disipline edilmiştir. Bu dönemde yüksek büyüme oranlarının elde edilmesi ile birlikte ekonomik faaliyetlerin hızlı bir şekilde artması ham madde ve ara malı ve petrol, doğal gaz gibi enerji fiyatlarında ve ithalatında artış meydana gelmiştir. Bu yıllar arasında enerji ithalatının sürekli artış göstermesi cari açığın artmasının nedenlerinden biri olmuştur. Türkiye’de enerji ithalatı, cari işlemler dengesi arasında 2010-2019 yılları arasında nedensellik ilişkisi incelendiğinde 2010’lu yıllara gl ekonomik performans ile başlayan Türkiye’de sonraki yıllarda yaşanan olumsuz küresel, siyasi ve ekonomik gelişmeler sonucu ekonomide kırılganlığın artması, yavaş büyümeye rağmen pozitif büyüme oranı yaşanmış faizler, enflasyon oranı ve döviz kuru bu dönemde artış göstermiştir. Enerji fiyatlarının da artmasıyla ithalat değer olarak sürekli artmış, cari açık dönem dalgalanma gösterse de artış eğilimi içinde olmuştur.

Cari işlemler dengesinden enerji ithalatına doğru 2000-2009 yılları arasında nedensellik ilişkisinin nedenleri incelendiğinde ekonomide yaşanan 2000 Kasım ve 2001 şubat krizleri sonucu devalüasyon ile döviz kurunun artmasının ardından cari açık 2001 yılında ciddi olarak daralmasına rağmen 2001 Mayıs’ta ‘‘Gl Ekonomiyeye Geçiş Programı’’ ile 2002 yılında hızlı bir toparlanma sürecine girilmiştir. Bu dönemde cari açık artış göstermiş ve Türkiye’nin en temel sorunlardan biri haline dönüşmüştür. Türkiye’de 2001’den itibaren yüksek büyüme oranlarının yaşanması ve buna bağlı olarak ekonomik faaliyetlerin artması, enerji fiyatlarının yükselmesi, ham madde, ara malı ve enerji girdisi ithalatının artması ve cari işlemler dengesinde ciddi açıklarla

karşılaşılmıştır. Cari açığın artmasının nedenlerinden biri ise enerji ithalatının sürekli artış göstermesidir.

Enerji bağımlılığından cari işlemler hesabına doğru nedensellik olduğu dönemlere bakıldığında ise 1995-2007 yıllarını kapsayan dönemde enerji talebinin büyük çoğunluğunun petrol, doğal gaz ve kömürden oluşması, birincil enerji arzında ithalatın payının giderek yükselmesi, birincil enerji pazarında tekelleşme ve fiyatların artması, doğal gaz bağımlılığının artması, enerji girdi fiyatlarının artması, hızlı nüfus artışı ve enerji talebinin artması, kişi başına enerji tüketiminin ve ihtiyacının artması vs. gibi faktörler enerji bağımlılığını ve cari açığı artırmıştır. 2000-2010 yılları arasında nedensellik ilişkisi incelendiğinde ise 2000 ve 2001 krizi sonrası uygulanan ekonomik reformların başarılı sonuçlar vermesi, GSYİH'daki genişleme, döviz kurunun artması, enerji talebi ve fiyatlarının yükselmesi ile 2007 yılına kadar büyüme oranında ciddi artışlar sağlanmış, 2007 yılı sonunda başlayan ve 2008 yılında etkisini gösteren küresel finansal krizin etkileri ile 2009 yılında negatif büyüme görülse de daha sonrası kırılgan bir ekonomi ve düşük büyüme performansı ile karşılaşılmıştır. Bu dönemde enerji ithalatı ve bağımlılığı artmış ve buna bağlı olarak cari açık sürekli bir hal almıştır. 2010-2019 yılları arasında nedensellik ilişkisi incelendiğinde ise küresel, siyasi ve ekonomik riskler artmış, kırılgan bir ekonomi ve düşük büyüme oranı devam etmiş, faiz oranları, enflasyon oranı ve döviz kuru bu yıllar arasında artış göstermiştir. Enerji fiyatlarının da artmasıyla enerji tüketiminin büyük bir bölümünün ithalat yoluyla karşılanması nedeniyle enerjide dışa bağımlılık artarak cari açığa dönemsel dalgalanmalar yaşansa da genel olarak artmasının nedenlerinden biri olmuştur.

Cari işlemler hesabının enerji bağımlılığını etkilediği yani nedensellik ilişkisinin olduğu dönemlerinden biri olan 1998-2007 döneminde Türkiye'de yurt içi enerji arzının yetersiz olması ve büyük oranda ithalatla karşılanması, enerji tüketiminin büyük bölümünün fosil enerji kaynaklarından sağlanması ve yıllar itibarıyla enerji girdi fiyatlarının artması, yaşanan ekonomik krizlere rağmen bu yılların büyük kısmında pozitif büyüme oranının gerçekleşmesi, dönemsel olarak döviz kurunun artması cari açığın artmasına yol açmıştır. 2008-2017 döneminde ise 2008 yılında karşılaşılan küresel finansal kriz ve 2009 yılında yaşanan ekonomik daralma sonrası küresel, siyasi ve ekonomik kırılganlıklar artmış, Türkiye ekonomisi daha yavaş pozitif bir büyümeyi

sağlayabilmiştir. Ülkede faiz, enflasyon oranı, enerji fiyatları dönemsel olarak artmıştır. Bu da bu yıllar arasında artış ve azalış yönünde dalgalanma gösterse de cari açık artmıştır. Cari açığın artmasında enerji maliyetlerinin artmasının dolayısıyla bağımlılığın büyük etkisi bulunmaktadır.



SONUÇ

Ülkelerin ekonomik faaliyetlerinin genişlemesine bağlı olarak GSYİH ve büyüme performansının artması, üretim için gerekli girdilerden biri olan enerji talebini artırmıştır. Enerji talebi büyük oranda fosil enerji kaynaklarından sağlanmaktadır. Bu enerji kaynaklarına ve arzına sahip olamayan ülkeler ise bu ihtiyaçlarını yüksek oranda ithalat yoluyla temin etmektedir. Enerji ihtiyacının giderek artmasına paralel olarak yükselen enerji girdi talepleri, ithalat içinde enerji girdi payının ve maliyetlerinin artmasına yol açmıştır. Enerji girdi ithalat artışını karşılamada yeterli döviz rezervleri bulunmayan ülkeler de ise dış ticaret ve cari işlemler açıklarında sürekli artış görülmekte ve enerji bağımlılığı artmaktadır.

Gelişme yolundaki ülkelerde kalkınma sürecine bağlı olarak sanayileşme sürecinin hızlanması ile birlikte nüfus, kentleşme ve teknolojik faaliyetlerin artması enerji ihtiyacının artmasına neden olmaktadır. Enerji talebinin büyük bir kısmı enerji kaynak arz yetersizliği nedeniyle ithal girdilerle karşılanması ve büyük oranda döviz gideri oluşturması ekonomide kırılganlığı artırmakta bu da dış ticaret açığını sürekli hale getirerek enerji bağımlılığını artırmakta ve cari açığın önemli nedenlerinden birini oluşturmaktadır.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde enerjide dış girdi bağımlısı ülkelerde genel olarak enerji ithalatı ile cari açık arasında anlamlı bir ilişki olduğu tahmin edilmiştir. Çoğunlukla yüksek büyüme oranlarına sahip ülkelerde enerji talebi ve buna bağlı olarak enerji ithalatı artmaktadır. Artan enerji girdi ithalatı dolayısıyla yeterli döviz geliri ve rezervlerine sahip olmayan ülkelerde önemli oranda cari açıklarla karşılaşmakta ve bu durum dış borç artışının nedenlerinden biri olmaktadır. Aynı zamanda petrol fiyatlarındaki dalgalanmalarda ülkelerin cari işlemler dengesinde istikrarsızlık meydana getirmektedir. Ülkelerin hem enerjide dış bağımlılığı azaltmaları hem de dış ticaret ve cari açığı çözebilmeleri için enerji yatırımlarını artırmaları ve yenilenebilir yerli enerji kaynakları yatırım ve üretimlerini teşvik etmeleri gerekmektedir. Böylece ülkeler ani enerji fiyat şoklarına karşı kendilerini koruyabilir.

Günümüzde dünyanın en önemli konularından biri, enerji kaynaklarının çoğaltılması ve sürdürülebilirliğidir. Dünya üzerinde ekonomik faaliyetlerin artmasına paralel olarak

birincil enerji kaynaklarının giderek azalması, çevre üzerinde olumsuz etkileri ve küresel çevre sorunları meydana getirmesi ülkeleri çevreci yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneltmekte bu yönde yatırımları teşvik etmektedir. Özellikle yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelinin ve bu yönde yatırımların artırılması yönünde ülkelerin son yıllarda yoğun çabaları bulunmaktadır. Bunun için ülkeler enerji tüketiminde özellikle fosil enerji kaynaklarının etkinliğini azaltacak araştırma-geliştirme çalışmalarını artırmaları, mevcut enerji kaynakları verimliliğini artırmaları alternatif enerji kaynaklarının geliştirilmesi bu yönde yatırım ve üretimin artırılması gerekmektedir.

Enerji tüketimi, ithalatı ve cari açığın olumsuz etkileri Türkiye’de 1974’te meydana gelen petrol krizi ile görülmeye başlamıştır. Kriz sonrası enerji fiyatları artmış, petrol fiyatlarının artması ithalat ile birlikte cari açığı da sürekli artırmıştır. Ülkede enerji talebi kullanım yer ve alanlarına göre farklılık içerdiğinden büyüme ve cari açığı da etkilemektedir.

Türkiye’de 1973-1974 ve 1978-1979 yılları arasındaki petrol fiyatlarındaki artışlar enerji bağımlılığının artmasında etkili olmuştur. 1980 sonrasında Türkiye’de yaşamsal ve ekonomik faaliyetler için enerji ihtiyacı ciddi oranda artmıştır. Ülkede yaşanan ekonomik gelişme ve dönüşümler faaliyet artışına bağlı olarak daha fazla enerjiye gereksinim gerektirdiği için özellikle birincil enerji kaynaklarına olan talebi de artırmıştır.

24 Ocak 1980 istikrar tedbirleriyle ekonomik serbestleşme sürecine giren Türkiye’de daha önce uygulanan dışa kapalı ithal ikameci sanayileşme yerine ihracata dayalı sanayileşme politikası uygulanmaya başlamıştır. Böylece ekonomide genişleme süreci başlamış ve enerji talebi artmıştır. Enerjide büyük ölçüde dışa bağımlı olan Türkiye’de günlük yaşamsal ve ekonomik faaliyetler için gerekli olan elektrik kullanımı, doğal gaz, üretimde kullanılan enerji girdilerine kadar enerji talebinin artması enerji ithalatını artırarak cari açığı artırmıştır. 1990’lı yıllarda da ekonomik faaliyetlerdeki artışa bağlı olarak enerji talebi ve ithalatının arttığı görülmektedir. 1993 yılı sonu 1994 yılı başında hem bütçe hem cari açık ciddi boyutlara ulaşmıştır. 1994’te ekonomik kriz yaşanmış, kriz sonrası 5 Nisan ekonomik önlem paketinin uygulamaya geçirilmesi ile devalüasyona gidilmiş TL çeşitli yabancı paralar karşısında önemli oranda değer

kaybetmiştir. Dış ticaret daralmış ve bu yılda cari işlemler fazlası yaşanmıştır. 1994 yılı sonrası dönemde reformların uygulamaya geçirilmesiyle ekonomik faaliyet artışlarına bağlı olarak birincil enerji arzında ithalatın payının giderek yükselmesi, enerji fiyatlarının artması, doğal gaz kullanımının ve ithalatının artması, kişi başına enerji tüketiminin ve ihtiyacının artması vs. gibi faktörler enerji bağımlılığını ve cari açığı artmasına neden olmuştur. 2000 ve 2001 ekonomik krizleri sonrası yaşanan devalüasyon, döviz kur artışı ile birlikte dış ticaret hacminin daralmasıyla ticaret hadleri ülke lehine gelişmiş ve 2001 yılında cari işlemler fazlası sağlanmıştır. Ancak 2001 yılında güçlü ekonomiye geçiş programının uygulanmaya başlanması ile birlikte enflasyon kontrol altına alınmış, bütçe açıkları disipline edilmiştir. Bu dönemde yüksek büyüme oranlarının elde edilmesi ile birlikte ham madde ve ara malı ve petrol, doğal gaz gibi enerji ithalatında artış meydana gelmiştir. Aynı zamanda enerji fiyatları da artmıştır. 2000’li yıllarda enerji ithalatının sürekli artış göstermesi cari açığın oluşmasının sebepleri arasında yer almıştır. 2007 yılına kadar büyüme oranında ciddi artışlar sağlanmış ancak 2007 yılı sonunda başlayan ve 2008 yılında etkisini gösteren küresel finansal krizin etkileri ile 2009 yılında negatif büyüme görülse de daha sonrası kırılğan bir ekonomi ve pozitif düşük büyüme performansı ile karşılaşmıştır. Bu dönemde enerji ithalatı ve bağımlılığı artmış ve buna bağlı olarak cari açıkta dönemsel dalgalanmalar görülse de genel olarak artış göstermiştir. 2010 yılı sonrası küresel, siyasi ve ekonomik riskler artmış, kırılğan bir ekonomi ve düşük büyüme oranları gerçekleşmiş, faiz oranları, enflasyon oranı ve döviz kuru bu yıllar arasında artış göstermiştir. Enerji fiyatlarının da artmasıyla enerji tüketiminin büyük bir bölümünün ithalat yoluyla karşılanması nedeniyle enerjide dışa bağımlılık artmıştır. Günümüzde her ne kadar yenilenebilir enerji yatırımı ve üretimi artsa da henüz istenilen seviyede değildir. Birincil (Fosil) enerji girdilerinin toplam enerji içindeki payı hala önemini korumaktadır.

Bu çalışmada 1990-2019 yılları arasındaki veriler değerlendirilerek Türkiye’deki enerji ithalatı, bağımlılığı ile cari açık ilişki test edilmiş, değişkenler arasındaki ilişkiler Hacker ve Hatemi-J nedensellik testi ve bu nedensellik testine bağlı zamanla değişen nedensellik testleriyle incelenmektedir. Hacker ve Hatemi-J (HH) nedensellik testinde elde edilen Wald test istatistik değerleri, bootstrap yöntemi kullanarak elde edilen kritik değerler ile karşılaştırılmış ve değişkenler arasında nedensellik ilişkisi olup olmadığı

test edilmektedir. HH nedensellik testinde ($d_{\max}$) değerini yani maksimum bütünleşme değerini hesaplamak için ADF ve PP birim kök testleri kullanılmış, her iki testte temel hipotezleri değişkenlerde birim kök olduğunu yani durağan olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. ADF ve PP birim kök testlerine göre değişkenlerin tamamı hem sabitli hem de sabitli-trendli modellerde $I(1)$ 'dir. Ancak bu geleneksel ADF ve PP birim kök testlerinin yapısal kırılmaları/değişimleri dikkate almamasından dolayı elde edilen bulgular hatalı sonuç verebilmektedir. Bu nedenlerle Perron'un (1989) yaptığı uyarı sonucu Lee ve Strazicich (2003)'in geliştirdiği birim kök testi (LS) değişkenlere uygulanmış, bu testte temel hipotez, değişkenlerin iki kırılmayla birlikte durağan olmadığını göstermektedir. Test sonuçlarına göre cari işlemler dengesi (CAD) değişkeni hem sabitli, hem de sabitli-trendli modelde seviye değerinde durağandır. Enerji İthalatı (LTEI) değişkeni ise her iki modelde de birinci farkında durağandır. Enerji bağımlılığı (LENBAG) değişkeni ise sabitli modelde birinci farkında, sabitli trendli modelde ise seviye değerinde durağan olduğu tespit edilmiştir. Enerji ithalatı 2000, 2007, 2013 yıllarında enerji bağımlılığı 1999, 2007, 2015 yıllarında cari işlemler dengesi 2001, 2008, 2011 yıllarında kırılma tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre enerji ithalatı ile ilgili sabit trendli modelde birinci kırılma dönemi olan 2000 yılında yaşanan ekonomik kriz, döviz kur artışları ve enerji maliyet artışları etkili iken ikinci kırılma dönemi olan 2007 yılında ise yüksek ekonomik büyüme oranına bağlı olarak başta doğal gaz olmak üzere enerji tüketim artışı, sabit modelde 2.kırılma dönemi olan 2013 yılında ise petrol varil fiyatlarının ve diğer birincil enerji girdi fiyatlarının düşmesi etkili olmuştur. Enerji bağımlılığı ile ilgili sabit modelde birinci kırılma dönemi olan 1999 yılında dışa açılma ve serbestleştirme politikası sonucu ekonomik faaliyetlerin artması, döviz kur artışı ile diğer enerji girdileriyle birlikte doğal gaz ithalat talebinin artması, ikinci kırılma dönemi 2007'de birincil enerji fiyatlarının artması ve doğal gaz fiyatlarının uzun dönemde anlaşmalar sonucu belirlenmesi ile ithalat artışı, sabit trendli modelde ikinci kırılma döneminde olan 2015 yılında ise ekonomik faaliyetlerin canlanmasına bağlı olarak birincil enerji girdi talebinin artması doğal gaz tüketiminin yüksek oranda artması bağımlılığı artırmıştır. Cari açık ile ilgili sabit trendli modelde birinci kırılma nedeni olan 2001 yılında yaşanan kriz ve devalüasyonun etkisiyle dış ticaret hacmi daralmış, enerji ithalatı düşmüş, cari işlemler dengesi fazla vermiş, ikinci kırılma nedeni olan 2008 yılında uluslararası finansal kriz ve dünya ekonomisindeki durgunluğun etkisiyle

enerji fiyatları ve enerji ithalatı değer olarak artmış ancak dış ticaret hacmi daralmış ve cari işlemler dengesindeki açık azalmıştır. Sabit modelde 2011 yılında ikinci kırılmanın nedeni ise TL'nin aşırı değerlenmesi ve döviz kurunun düşmesiyle ithal malları ucuzlamış, tüketim malları ve girdi ve enerji ithalatında artış görülmüş, dış ticaret açığı artmış bu da cari açığın artmasına neden olmuştur.

Hacker ve Hatemi-J nedensellik testi sonuçları incelendiğinde temel hipotez LTEI'dan, CAD'ne, CAD'den, LTEI'ye, LENBAG'dan, CAD'ne, CAD'den, LENBAG'na HH doğru nedensellik ilişkisi tespit edilememiş ve incelenen dönemin tamamı için değişkenler arasında nedensellik ilişkisi olduğu bulgusuna ulaşılmamıştır. Çünkü burada hesaplanan hiçbir test istatistik değeri kritik değerlerden büyük değildir. Her ne kadar incelenen dönemin tamamı için nedensellik ilişkisi tespit edilmemiş olsa da makro iktisadi değişkenler arasındaki ilişkiler bir takım iktisadi, siyasi vb. gibi birçok olaylar nedeniyle değişebilir. Bu nedenle hipotezlerin alt dönemler için test edilmesine yardımcı olan zamanla değişen nedensellik testi uygulanmış ve çalışmada alt dönem sayısı, bir diğer ifadeyle pencere sayısı 10 olarak belirlenmiştir. Bu pencere sayısı belirlenirken pencere sayısının boyutu testin geçerli olacağı şekilde uzun olmalıdır, uyarısı dikkate alınarak belirlenmiştir. 10 yıllık bir boyutta makro iktisadi değişkenlerde ve değişkenler arasındaki ilişkilerde birçok yapısal değişimin ve kırılmaların meydana gelmesi muhtemeldir. Her bir alt dönem için test istatistikleri hesaplandığında MWALD test istatistiği >1 olduğu durumda grafikler incelendiğinde 1999-2008 ve 2010-2019 dönemleri içinde enerji ithalatından (LTEI) cari işlemler dengesine (CAD) doğru, 2000-2009 dönemi içinde cari işlemler dengesinden (CAD) enerji ithalatına (LTEI) doğru, 1995-2007, 2000-2010 ve 2010-2019 dönemleri içinde enerji bağımlılığından (LENBAG) cari işlemler dengesine (CAD) doğru, 1998-2007 ve 2008-2017 dönemler içinde cari işlemler dengesinden (CAD) enerji bağımlılığına (LENBAG) doğru çeşitli dönemler için nedensellik ilişkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen ampirik sonuçlar daha önce Demir (2013), Yurdakul ve Cevher (2015), Başarır ve Erçakar (2016), Gökten ve Karatepe (2016), Beşel (2017), Yalta ve Yalta (2017), Doğan ve Gürbüz (2017), Acaravcı ve Yıldız (2018), Muntasir, Haider ve Tarek (2020) tarafından yapılan çalışmalarını destekler niteliktedir. Çalışmanın diğer çalışmalardan en önemli farkı yapısal kırılmaları dikkate alması ve enerji ithalatından cari işlemler dengesine doğru, cari işlemler dengesinden enerji ithalatına doğru, enerji bağımlılığından cari

işlemler dengesine doğru, cari işlemler dengesinden enerji bağımlılığına doğru nedensellik ilişkilerini dönemsel olarak ortaya koymasındır.

Bu nedensellik ilişkilerinin sebepleri arasında 1994, 2000 ve 2001 krizleri dönemleri ve sonrasında yaşanan devalüasyonlar, döviz kur artışları, uygulanan ekonomik önlem programları, birincil enerji girdisi açısından dışa bağlı olan Türkiye’de GSYİH da genişlemeye bağlı olarak pozitif büyüme oranlarının yakalanmasıyla enerji talebinin ve ithalatının sürekli artması, dönem dönem yaşanan küresel, siyasi ve ekonomik istikrarsızlıklar ve petrol fiyatlarında sürekli artışlar vb.’leri sayılabilir.

Türkiye’de kalkınma hedefinin istikrarlı bir şekilde sağlanabilmesi, enerji bağımlılığının azaltılması ve cari açık üzerindeki olumsuz etkisinin giderilmesi ile mümkün olabilecektir. Bu kapsamda alternatif enerji politikalarının geliştirilmesi ve bu yönde teşvik politikalarının uygulanması, enerji arz tedarikinin çeşitlendirilmesi, enerji verimliliğinin azaltılması, zengin potansiyele sahip olunan nükleer, rüzgar, güneş, jeotermal ve bio yakıtlar gibi enerji yatırım ve üretiminin artırılması ve ar-ge faaliyetlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu enerji kaynaklarının geliştirilmesi ve kullanımının artması çevre kirliliğinin azaltılmasında da etkili olacak dolayısıyla bu kaynakların artması sermaye birikimi, teknolojik gelişme ve istihdam açısından fayda sağlayacak ve dış kaynaklara yönelik enerji bağımlılığını ve cari açığın azalmasına neden olacaktır.

KAYNAKÇA

- Acaravcı, Ali ve Yıldız Tuba (2018), “Türkiye’nin Enerji Bağımlılığı”, *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 4(2), 137-152.
- Akbaş, Zafer ve Furuncu Yunus (2016), “Relationship Between Energy Dependence and National Security: The Case of Turkey”, *International Journal of Management and Applied Science*, 2(11), 193-196.
- Akbulut, Gülpınar (2008), “Küresel Değişimler Bağlamında Dünya Enerji Kaynakları, Sorunlar ve Türkiye”, *C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi Mayıs 2008*, 32(1), 117-137.
- Akkoyunlu, Atilla (2006), “Türkiye’de Enerji Kaynakları ve Çevreye Etkileri”, *Türkiye’de Enerji ve Kalkınma Sempozyumu Bildiri Kitabı*, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul, 131-145.
- Akpınar, Erdal ve Başbüyük Adem (2011), “Jeoekonomik Önemi Giderek Artan Bir Enerji Kaynağı: Doğalgaz”, *Turkish Studies*, 6(3), 119-136.
- Alper, Fındık Özlem (2018), “Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: 1990-2017 Türkiye Örneği”, *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(2), 223-242.
- Altunöz, Utku (2014), “Cari Açık Sorununun Temel Nedenleri ve Sürdürülebilirliği: Türkiye Örneği”, *İktisadi Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(2), 115-132.
- Arlı Yılmaz, Selen (2014), *Yeşil İşler ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Alanındaki Potansiyeli*, T.C.Kalkınma Bakanlığı, Uzmanlık Tezi, Sosyal Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Yayın No:2887.
- Arslan, Erdal ve Solak Aysun (2019), “Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Tüketiminin İthalat Üzerindeki Etkisi”, *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 10(17), 1380-1407.
- Aslan, Nurdan ve Yamak Tahsin (2006), “Türkiye’nin Enerji Sorununun Alternatif Enerji Kaynakları Açısından Değerlendirilmesi”, *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 53-76.
- Aslani, Alireza, Helo, Petri ve Naaranoja Marja (2014), “Role Of Renewable Energy Policies İn Energy Dependency İn Finland: System Dynamics Approach”, *Applied Energy*, 113, 758-765.
- Atılğan, İbrahim (2000), “Türkiye’nin Enerji Potansiyeline Bakış”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 15(1), Ankara, 31-47.
- Aydın, Fatma Fehime (2010), “Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme”, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 35, Ocak-Temmuz 2010, 317-340.

- Ayla, Dilara ve Karış Çiğdem (2019), “Türkiye’de Enerji İthalatı ve Cari Açık Üzerine Bir Değerlendirme”, *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Yıl:12, Sayı:32, 380-412.
- Ayran Cihan, Kezban (2017), “Türkiye’de Alternatif Enerji Kaynaklarının İrdelenmesi: Pestle Analiz”, *Uluslararası Ekonomi, İşletme ve Politika Dergisi*, 1(2), 149-164.
- Bahar, Ozan (2005), “Türkiye’de Enerji Sektörü Üzerine Bir Değerlendirme”, *Muğla Üniversitesi SBE Dergisi*, Sayı 14, 35-59.
- Balbay, Asım (2015), “Doğal Gaz Enerjisi ve Konut Isıtmada Kullanımının Deneysel Araştırılması, Siirt İli Örneği”, *BEU Journal of Science*, 4(1), 26-34.
- Barbaros, Mutlu, Par Alp ve Kalaycı Salih (2018), “Türkiye’de Ekonomik Büyüme ve Enerji Tüketiminin Cari Açık Üzerindeki Etkisi”, *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)*, ISSN:2148-9963, 5(10), 94-113.
- Başarır, Çağatay ve Erçakar Mehmet Emin (October 2016), “An Analysis of the Relationship between Crude Oil Prices, Current Account Deficit and Exchange Rates: Turkish Experiment”, *International Journal of Economics and Finance*, 8(11), 48-59.
- Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı (2012), *Biyokütle Sektör Raporu*.
- Bayraç, H.Naci (2009), “Küresel Enerji Politikaları ve Türkiye: Petrol ve Doğal Gaz Kaynakları Açısından Bir Karşılaştırma”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 115-142.
- Bayrak, Metin ve Esen Ömer (2014), “Türkiye’nin Enerji Açığı Sorunu ve Çözümüne Yönelik Arayışlar”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(3), 139-158.
- Bektur, Çisem ve Malcıoğlu Gürkan (2017), “Kredi Temerrüt Takasları İle Bist 100 Endeksi Arasındaki İlişki: Asimetrik Nedensellik Analizi”, *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(3), 73-83.
- Berk, Cem ve Cin Kazım Oğuz (2018), “On Energy Dependence, Current Account Deficit and Population in Turkey”, *Open Journal of Business and Management*, 6(1), 183-192.
- Beşel, Furkan (2017), “Oil Prices Affect Current Account Deficit: Empirical Evidence from Turkey”, *Journal of Applied Research in Finance and Economics*, 3(2), 13-21.
- Bilginoğlu, M.Ali (1991), “Gelişmekte Olan Ülkelerde Enerji Sorunu ve Alternatif Enerji Politikaları”, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı:9, 122-147.

- Bilginoğlu, M.Ali ve C.Dumrul (2012), “Türk Ekonomisinin Enerji Bağımlılığı Üzerine Bir Eş-Bütünleşme Analizi”, *Journal of Yasar University*, 7(29), 4392-4414.
- Bilim, Niyazi (2016), “Türkiye’nin Elektrik Enerjisi Üretimindeki Dışa Bağımlılığın Azaltılması İçin Uygulanması Gereken Politikalar”, *SUJEST*, 4(2), Konya, 145-154.
- Bozkurt, Eda ve Altın Ali (2018), “Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Birim Kök Testleriyle Türkiye’de İşsizlik Histerisinin Tespiti”, *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, Prof.Dr. Harun Terzi Özel Sayısı, 167-180.
- Bozkurt, Süleyman ve TÜR Rıfat (2015), “Dünyada ve Türkiye’de Hidroelektrik Enerji, Gelişimi ve Genel Değerlendirme”, *4. Su Yapıları Sempozyumu*, Antalya.
- Brooks, Christopher ve Hinich Melvin (1998), “Episodic Nonstationarity in Exchange Rates”, *Applied Economics Letters*, 5(11), 719-722.
- Bulut, Ümit and Muratoğlu Gönül (2018), “Renewable Energy in Turkey: Great Potential, Low but Increasing Utilization, and An Empricial Analaysis on Renewable Energy- Growth Nexus”, *Energy Policy*, 123, 240-250.
- Çağl, Gülcan (2012), *Enerji Sektörü ve Finansmanı*, Yalın Yayıncılık, İstanbul.
- Çağlar, Abdullah Emre, Kubar Yeşim, Korkmaz Adil (2017), “Türkiye Ekonomisinde Büyümenin Dinamiği Olarak Enerji”, *Akdeniz İİBF Dergisi*, 17(36), 103-129.
- Çalışkan, Aylin ve Özen Zeki (2018), “Hidroelektrik Santrallerin Çevresel Etkilerinin Yaratıcı Drama Yöntemiyle İşlenmesi”, *Yaratıcı Drama Dergisi*, 13(1), 19-36.
- Çiftçi, Necati ve Eşmen Merve (2017), “Türkiye’de Cari Açığı Belirleyen Faktörler ve Cari Açığı Azaltmada Alternatif Enerji Kaynaklarının Rolü: VAR Modeli”, *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 83-110.
- Çoban, Orhan ve Şahbaz Nazan (2011), “AR&GE Harcamaları ve GSMH’nın Enerji İthalatına Etkisi: Türkiye Örneği”, *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(21), 11-19.
- Çukurçayır, M.Akif ve Sağır Hayriye (2008), “Enerji Sorunu, Çevre ve Alternatif Enerji Kaynakları”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı:20, 257-278.
- Demiray Erol, Ece ve Güneş İsmail (2017), “Türkiye’de Enerji İthalatı, Ekonomik Büyüme ve Cari Açık İlişkisi”, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Yıl:5, Sayı:45, 340-352.
- Demir, Memduh Alper (2019), “Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri Çerçevesinde Türkiye İçin Cari Açık Sürdürülebilirliği”, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 54(1), 261-273.

- Demir, Murat (2013), “Enerji İthalatı Cari Açık İlişkisi, Var Analizi İle Türkiye Üzerine Bir İnceleme”, *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi/Journal of Academic Researches and Studies*, 5(9), 2-27.
- Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, (2011), *Çevre ve Temiz Enerji: Hidroelektrik*, Ankara.
https://www.ybtenerji.com/uploads/9/7/5/9/9759145/cevre_temiz_enerji.pdf
- Dickey, David A. ve Fuller Wayne A. (1979), “Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root”, Vol: 74, No: 366, 427-431.
- Dickey, David A. ve Fuller Wayne A. (1981), “Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root”, *Econometrica*, Vol: 49, No: 4, 1057-1072.
- Doğan, İbrahim ve Gürbüz Süleyman (2017), “Enerji Fiyatlarının Dış Ticaret Açığı Üzerindeki Rolü: Doğrusal Olmayan İlişkinin Analizi”, *Ömer Halisdemir Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10(2), 81-90.
- Doğanay, Hayati ve Coşkun Ogün (2020), *Enerji Kaynakları*, Pegem Akademi, 4.Baskı, Ankara.
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi (2012), *Türkiye 12. Enerji Kongresi Sonuç Bildirgesi*, 14-16 Kasım 2012, Ankara.
- Dünyada ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji* (2017), SETA, 197.
- Efeoğlu, Rabia ve Pehlivan Ceren (2018), “Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Cari Açığın Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi”, *Politik Ekonomik Kuram 2018*, 2(1), 104-105.
- Enders, Walter (1995), *Applied Econometric Time Series*, Birinci Baskı, Wiley.
- enerji.gov.tr/enerji-isleri-genel-mudurlugu-denge-tablolari
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2008), Türkiye Elektromekanik Sanayi Genel Müdürlüğü (TEMSAN), *2008 Sektör Raporu*.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, *2010-2014 Stratejik Planı*.
- Erdoğan, Seyfettin, Gedikli Ayfer and Kırca Mustafa (2019), “A note on time-varying causality between natural gas consumption and economic growth in Turkey”, *Resources Policy*, 64, 1-10.
- Eti Menkul Kıymetler A.Ş. (2010), *Enerji Sektörü Raporu*.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2019). <https://enerji.gov.tr/eigm-raporlari>

- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2019). <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-elektrik>
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2019). <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-petrol>
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2019). <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-jeotermal>
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2019). <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-ruzgar>
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2019). <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-biyokutle>
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2019). <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-gunes>
- Erdal, Leman ve Karakaya Etem (2012), “Enerji Arz Güvenliğini Etkileyen Ekonomik, Siyasî ve Coğrafi Faktörler”, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(1), 107-136.
- Erdoğan, Seyfettin, Gedikli Ayfer, Kırca Mustafa (2019), “A Note On Time-Varying Causality Between Natural Gas Consumption And Economic Growth in Turkey”, *Resources Policy*, 64: 101504.
- Ergün, Suzan ve Atay Polat Melike (2012), “Nükleer Enerji ve Türkiye’ye Yansımaları”, *İnönü Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi İdari Bilimler*, 1(2), 34-58.
- Ertaş, Cemal (2011), *Fizik 9 Ders Kitabı*, Ankara: Paşa Yayıncılık.
- Ertuğrul, Hasan Murat(2014), “Türkiye’de Elektrik Tüketimi Büyüme İlişkisi: Dinamik Analiz”, *Enerji, Piyasa ve Düzenleme*, Cilt:2, 49-73.
- Gokten, Soner ve Karatepe Selim (2016), “Electricity Consumption and Economic Growth A Causality Analysis for Turkey in The Frame of Import-Based Energy Consumption and Current Account Deficit”, *Energy Sources Part B: Economics, Planning, and Policy*, 11(4), 385-389.
- Gökçe, Cem (2014), “Önemli Bir Enerji Girdisi Olan Petrolün Ekonomik Kalkınma Sürecindeki Rolü”, *AKÜ İİBF Dergisi*, Cilt:XVI, Sayı:1, 143-153.

- Güler, Önder (2005), “Dünyada ve Türkiye’de Rüzgar Enerjisi”, İstanbul Teknik Üniversitesi, Enerji Enstitüsü, V. *Enerji Sempozyumu*, Ankara.
- Güneş, İsmet ve Demiray Erol Ece (2017), “Türkiye’de Enerji İthalatı, Ekonomik Büyüme, Cari Açık İlişkisi”, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(45), 340-352.
- Güvenoğlu, Hüseyin ve Erçakar Mehmet Emin (2018), “Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Türkiye Uygulaması (1971-2015)”, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(4), 272-288.
- Hacker, R.S. and Hatemi-J A. (2006), “Tests for Causality between Integrated Variables Using Asymptotic and Bootstrap Distribution: Theory and Application”, *Applied Economics*, 38(13), 1489-1500.
- Halıcıoğlu, Ferda (2009), “An Econometric Study of CO₂ Emissions, Energy Consumption, Income and Foreign Trade in Turkey”, *Energy Policy*, 37(3), 1156-1164.
- Harris R. I. D (1995), “Using Cointegration Analysis in Econometric Modelling”, Harlow, London: Prentice Hall.
- Hayli, Selçuk (2001), “Rüzgâr Enerjisinin Önemi, Dünya’da ve Türkiye’deki Durumu”, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 1-26.
- Hepaktan, C.Erdem (2018), “Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme Ve Cari İşlemler Açığı İlişkisinin Yapısal Kırılmalar Altında Ekonometrik Analizi”, *Mcbü Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(4), 141-160.
- <https://data.worldbank.org/indicator/BN.CAB.XOKA.CD?locations=TR> Erişim Tarihi: 22.09.2020
- <https://www.dunyaenerji.org.tr/23-dunya-enerji-kongresi> Erişim Tarihi: 15.08.2020
- <https://www.enerjiatlası.com/elektrik-tuketimi/> Erişim Tarihi: 20.09.2020
- <https://www.enerjiatlası.com/elektrik-uretimi/> Erişim Tarihi: 20.09.2020
- <https://sozluk.gov.tr/> Erişim Tarihi:18.08.2020
- <https://www.haberturk.com/turkiye-de-gecen-yil-290-4-milyar-kilovatsaat-elektrik-tuketildi-2555331-ekonomi> Erişim Tarihi: 05.07.2020
- <http://www.nukte.org/menu/190/dogal-gaz-enerjisi-termik.html> Erişim Tarihi: 05.06.2020
- <https://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/jeotermal-enerji-arastirmalari> Erişim Tarihi: 08.07.2020

- <https://www.statista.com/statistics/691224/dependency-on-energy-imports-in-turkey/#:~:text=Turkey%3A%20energy%20dependency%20rate%202008%2D2017&text=This%20statistic%20reflects%20the%20dependency,year%2C%20reaching%20approximately%2077.16%20percent.> Erişim Tarihi: 13.06.2020
- <https://www.teknoraysolar.com.tr/gunes-enerjisi-nedir-ve-kullanim-alanlari/>.Erişim Tarihi: 20.08.2020
- <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri> Erişim Tarihi: 22.07.2020
- <http://ticaret.gov.tr> Erişim Tarihi: 12.07.2020
- <https://tradingeconomics.com/turkey/indicators> Erişim Tarihi: 15.07.2020
- <https://tureb.com.tr/lib/uploads/1702068f660d1309.pdf> Erişim Tarihi: 18.08.2020
- www.tuik.gov.tr Erişim Tarihi: 28.06.2020
- www.setav.org Erişim Tarihi:19.08.2020
- Huntington, Hillard G.(March-2015), “Crude Oil Trade and Current Account Deficits”, *Journal of Energy Economics*, 50, 70-79.
- İlkılıç, Zeynep (2016), “Türkiye’de Rüzgar Enerjisi ve Rüzgar Enerji Sistemlerinin Gelişimi”, *Batman University Journal of Life Sciences*, 6(2/2).
- İnat, Kemal ve diğ. (2020), *Koronavirüs Krizi Döneminde Enerji Politikaları* (Edit. Kemal İnat), Seta Yayınları, 1.Baskı, İstanbul.
- Kapluhan, Erol (2014), “Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Biyokütle Enerjisinin Dünyadaki ve Türkiye’deki Kullanım Durumu”, *Marmara Coğrafya Dergisi*, Sayı: 30, 97-125.
- Karadağ, Çiğdem.;Gülsaç, I.; Ersöz, A.; Çalışkan, M. (2009), “Çevre Dostu ve Temiz: Yenilenebilir Enerji Kaynakları”, *Bilim ve Teknik Dergisi*, n.498, 24-27.
- Karagöl, Erdal Tanas ve Tür Mehmet Rida (2017), “Türkiye’de Elektrik Enerjisi, Siyaset”, *Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı*, İstanbul.
- Karagöl, Erdal Tanas ve Kavaz İsmail (2017), “Dünyada ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji”, *Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı*, Sayı:197.
- Karayılmazlar, Salman, N.Saraçoğlu, Y.Çabuk, R.Kurt(2011), “Biyokütlenin Türkiye’de Enerji Üretiminde Değerlendirilmesi”, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 13(19), 63-75.
- Karluk, S.Rıdvan (1999), “*Türkiye Ekonomisi: Tarihsel Gelişim, Yapısal ve Sosyal Değişim*”, Genişletilmiş 4.Baskı, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul.

- Katircioğlu, Salih, Katircioğlu Setareh, ALTINAY Mehmet (2017), “Interactions between Energy Consumption and Imports: Empirical Evidence from Turkey”, *Journal of Comparative Asian Development*, 16(2), 161-178.
- Kaymakçioğlu, Fatih ve Çirkin Tamer (2005), “Jeotermal Enerjinin Değerlendirilmesi ve Elektrik Üretimi”, *III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Dergisi Bildiriler Kitabı*, TMMOB, TÜBİTAK, Mersin Üniversitesi, Mersin.
- Kılıç, Fatma Çanka ve Kılıç Mehmet Keskin (2013), “Jeotermal Enerji ve Türkiye”, *Mühendis ve Makina*, 54(639), 45-56.
- Kılıç, Ramazan ve Aslan Volkan (2017), “Yenilenebilen ve Yenilenemeyen Enerjinin İktisadi Büyüme Üzerindeki Etkisi: 28 OECD Ülkesi Üzerine Ampirik Bir Çalışma”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 12(1), 1-12.
- Kırca, Mustafa ve Karagöl Veysel (2018), “Türkiye’de Petrol Fiyatları ve Cari Açık Arasındaki Simetrik ve Asimetrik Nedensellik İlişkilerinin Analizi”, *Journal of Academic Researches and Studies*, 10(18), 59-71.
- Kırca, Mustafa (2020), *Finansal Dinamikler Küreselleşme Sürecinde Finansal Gelişmeler ve Etkileri, Bölüm Adı: Türkiye’de Finansal Gelişme İle Sektör Gelirleri Arasındaki Zamanla Değişen Nedensellik İlişkileri*, Yayın Yeri: Nobel Akademik Yayıncılık, Editör: Musa Öztürk, Basım Sayısı: 1, Basım Yılı: 2020, ISBN:978-625-402-377-4.
- Kızılkaya, Oktay, E. Sofuoğlu(2018), *Türkiye’de Cari İşlemler Açığı Sorunu ve Enerji Politikaları*, 2.Basım, Nobel Yayın, Ankara.
- Koç, Erdem ve Şenel Mahmut Can (2013), “Dünyada ve Türkiye’de Enerji Durumu- Genel Değerlendirme”, *Mühendis ve Makina*, 54(639), 32-44.
- Koç, Erdem ve Kaya Kadir (2015), “Enerji Kaynakları–Yenilenebilir Enerji Durumu”, *Mühendis ve Makina*, 56(668), 36-47.
- KPMG (2018), *Sektörel Bakış*.
- Kucukefe, Bige (2019), “Energy Price Shocks and Dynamics of Current Account in Turkey: Is This Time Different”, *PressAcademia Procedia*, 9(1), 231-235.
- Lee, Junsoo and Strazicich Mark (2003), “Minimum Lagrange Multiplier Unit Root Test with Two Structural Breaks”, *The Review of Economics and Statistics*, 84(5), 1082-1089.
- Lee, Junsoo and Strazicich Mark (2004), “Minimum LM Unit Root Test with One Structural Break”, *Working Paper*, No: 04-17, 1-16.
- Lumsdaine, Robin ve Papell David, (1999), “Two Structural Breaks and The Unit Root Hypothesis: New Evidence About Unemployment In Australia”, *Working Paper Series Victoria Univ. Applied Economy Working Paper*, No. 3/00.

- Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü 2018
http://www.mapeg.gov.tr/petrol_istatistik.aspx
- Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü 2019
http://www.mapeg.gov.tr/petrol_istatistik.aspx
- Madrid Büyükelçiliği Ticaret Müşavirliği (2008), *İspanya Güneş Enerjisi Raporu*.
- Mohammadi, Hassan and Parvaresh Shahrokh (2014), “Energy Consumption and Output: Evidence from a Panel of 14 Oil-Exporting Countries”, *Energy Economics*, 41, 41-46.
- Murshed, Muntasir, Mahmood Haider, Alkhateeb T.T.Y and Bassim Mohga (2020), “The Impacts of Consumption, Energy Prices and Energy Import-Dependency on Gross and Sectoral Value-Added in Sri Lanka”, *Energies*, 13(24), 6565-6586.
- Nişancı, Murat (2005), “Türkiye’de Elektrik Enerjisi Talebi ve Elektrik Tüketimi İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki”, *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 5(9), 107-121.
- Onurbaş Avcıoğlu, Ayten (2017), *Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Teknolojileri*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:1637, Ders Kitabı: 588, Ankara.
- Özalp, Mustafa (2018), *Küresel Enerji Denkleminde Merkez Ülke: Türkiye*, Seçkin Yayınevi, Ankara.
- Özata, Erkan (2014), “Sustainability of Current Account Deficit with High Oil Prices: Evidence from Turkey”, 3(2), 71-88.
- Öztürk, Erhan Nuh (2017), “Cari Açık Problemi Çerçevesinde Türkiye’de Ara Mal ve Enerji İthalatı”, *International Journal Of Economic Studies*, 3(4).
- Özyiğit, Tamer, Serarslan M.Nahit, Karsak E.Ertuğrul (2008), “Türkiye’de Elektrik Üretimi İçin Enerji Kaynaklarının Etkinliğinin Değerlendirilmesi”, *İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Dergisi*, 7(5), İstanbul, 55-66.
- Pata, Uğur Korkut, Yurtkuran, Süleyman ve Kalça Adem (2016), “Türkiye’de Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme: Ardl Sınır Testi Yaklaşımı”, *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 38(2), 255-271.
- Pelc, Robin ve Fujita Rod M (2002), “Renewable energy from the ocean”, *Marine Policy*, 471–479.
- Perron, Pierre (1989), “The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis”, *Econometrica*, 57(6), 1361-1401.
- Phillips, Peter and Perron Pierre (1988), “Testing For A Unit Root in Time Series Regression”, *Biometrika*, 75(2), 335-346.

- Øvergaard, Sara (2008), "Definition Of Primary And Secondary Energy", Prepared as input to Chapter 3: Standard International Energy Classification (SIEC) in the International Recommendation on Energy Statistics (IRES).
- Saatçioğlu, Cem ve Küçükaksoy İsmail (2004), "Türkiye Ekonomisinin Enerji Yoğunluğu ve Önemli Enerji Taşıma Projelerinin Ekonomiye Etkisi", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı:11, 19-39.
- Said, Said E. and Dickey David A. (1984), "Testing For Unit Roots in Autoregressive-Moving Avarage Models of Unknown Order", *Biometrika*, 71(3), 599-607.
- Sarıtaş, Hakan, Genç Ayşe ve Avcı Tahsin (2018), "Türkiye’de Enerji İthalatı, Cari Açık Ve Büyüme İlişkisi: Var ve Granger Nedensellik Analizi", *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14(2), 181-199.
- Sevencan, Ayşe (2018), "Energy Dependence and Economic Growth", *Contemporary Research in Economics and Social Sciences*, 2(1), 189-210.
- Shahbaz, Muhammad, Hye Qazi Muhammad, Tiwari Aviral and Leita Nuno (2013), "Economic Growth, Energy Consumption, Financial Development, International Trade and CO₂ Emissions in Indonesia", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 109-121.
- Sözen, Adnan (2009), "Future projection of the energy dependency of Turkey using artificial neural network", *Energy Policy*, 37(11), 4827-4833.
- Sözen, Adnan, Alp İ. and İskender Ü. (2014), "An Evaluation of Turkey’s Energy Dependency", *Energy Sources*, 9(4), 398-412.
- Spurgeon, R. ve M. Flood (2002), *Enerji ve Güç*, (Çev.: K. Sönmezler), TÜB_TAK, Ankara.
- Subhes, Bhattacharyya and Andon Blake (2010), "Analysis of Oil Export Dependency of MENA Countries: Drivers", *Trends and Prospects*, 38(2), 1098-1107.
- Şeker, Arzu (2016), "Yenilenebilir Enerji, Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Potansiyeli ve Yeşil Pazarlama ve Yenilenebilir Enerjinin Pazarlanması", *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(46), 809-828.
- Şengül, Seda ve Tuncer İsmail (2006), "Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: 1960-2000", *İktisat İşletme ve Finans Dergisi*, 21(242), 1-2.
- Tamzok, Nejat (2007), *Kamu Politikası Analizi - Elektrik Enerjisi Sektörü Public Policy Analysis - Electrical Energy Sector*, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi (Yönetim Bilimleri) Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- Tang, Chor Foon (2008), "Wagner’s Law versus Keynesian Hypothesis: New Evidence from Recursive Regression-Based Causality Approaches", *The IUP Journal of Public Finance*, 0(4), 29-38.

T.C. Ticaret Bakanlığı, Dış Ticaret İstatistikleri TÜİK

Telatar, Osman Murat, H.Terzi (2009), “Türkiye’de Ekonomik Büyüme ve Cari İşlemler Dengesi İlişkisi”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(2), 119-134.

Temurçin, Kadir ve Aliğaoğlu Alpaslan (2003), “Nükleer Enerji ve Tartışmalar Işığında Türkiye’de Nükleer Enerji Gerçeği”, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 1(2), 25-39.

Tezcan Ün, Ümran (2003), “Dalga Enerjisi Teknolojisi, Ekonomisi, Çevresel Etkisi ve Dünyadaki Durumu”, *Ulusal Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu*.

Tilki, Fahrettin ve Çiçek Emrah (2003), “Biyokütle Enerjisi ve Enerji Ormancılığı”, *Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, 1(2), 33-40.

Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (2006), *Türkiye’nin Doğal Gaz Temin ve Tüketim Politikalarının Değerlendirilmesi Raporu*, Ankara.

Tmmob Maden Mühendisleri Odası (2020), *Kömür ve Enerji Raporu*.

Toda, Hiro Y. and Yamamoto Taku (1995), “Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes”, *Journal of Econometrics*, 66(1-2), 225-250.

Topal, Murat ve Arslan E.İşıl (2008), “Biyokütle Enerjisi ve Türkiye”, VII. *Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu*, UTES’2008 17-19 Aralık 2008, 241-248, İstanbul.

Türkiye Sınai Kalkınma Bankası (2020), *Aylık Enerji Bülteni*.

Tunçer, Burak (2005), *Vazgeçilmez Enerji Kaynağımız Petrol*, TASAM-Türk Asya Stratejik Araştırmalar Merkezi.

Tutar, Filiz ve Eren Mehmet (2011), “Geleceğin Enerjisi: Hidrojen Ekonomisi ve Türkiye”, *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, Yıl:3, Sayı:6, Kış 2011 ISSN 1307-9832.

Türkiye’de Enerji ve Geleceği (Edit. Abdurrahman Satman) İTÜ, İstanbul, (2007).

Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (2020). <http://www.tki.gov.tr/bilgi/komur/enerji-ve-komur/232>

Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Genel Müdürlüğü, *Kömür(Linyit) Sektör Raporu 2019*.
[http://www.tki.gov.tr/depo/2019%20K%C3%96M%C3%96R%20SEKT%C3%96R%20RAPORU%20\(1\).pdf](http://www.tki.gov.tr/depo/2019%20K%C3%96M%C3%96R%20SEKT%C3%96R%20RAPORU%20(1).pdf)

Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği (2019), *Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu*, Ankara.

- Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş. (2019), *Enerji*.
- Uğurlu, Örgen (2006), *Türkiye’de Çevresel Güvenlik Bağlamında Sürdürülebilir Enerji Politikaları*, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- Uluslararası Enerji Ajansı (2016), *Energy Policies of IEA Countries Turkey*.
- Ulusoy, Veysel ve Özarı Çiğdem (2013), *Cari Açık Geleceği Şimdiden Tüketmek*, Beta Yayınevi, 1.Baskı, İstanbul.
- Uslu, Hüseyin (2018), “Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Panel Veri Analizi”, *Journal Of Social And Humanities Sciences Research*, 5(20), 729-744.
- Uysal, Doğan, Yılmaz Kubilay Çağrı, Taş Taner (2015), “Enerji İthalatı ve Cari Açık İlişkisi: Türkiye Örneği”, *Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1), 63-78.
- Ülgen, Gülten (2014), *İktisat Bilimine Giriş*, Türkmen Kitabevi, İstanbul.
- Varınca, Kamil B ve Gönüllü Talha (2006), “Türkiye’de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma”, *Ughek’2006: I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi 21-23 Haziran 2006*, Esogü, Eskişehir.
- Yalta, A. Yasemin ve Yalta A.Talha (2017), “Dependency of Imported Oil and Its Effects on Current Account”, *Energy Sources*, 12(10), 859-867.
- Yanar, Rüstem ve Kerimoğlu Güldem (2011), “Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari Açık İlişkisi”, *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 3(2) 191-201.
- Yapar Saçık, Sinem, Yokuş Nihal, Alagöz Mehmet and Yokuş Turgut (2020), “Optimum Renewable Energy Investment Planing in Terms of Current Deficit: Turkey Model”, *Energies*, 13(6), 1-21.
- Yelmen, Bekir ve Çakır Tarık (2010), “Yeşil Enerji Kaynakları ve Teknolojileri”, *II. Elektrik Tesisat Ulusal Kongresi Bildirileri*.
- Yılandıcı, Veli (2009), “Yapısal Kırılmalar Altında Türkiye için İşsizlik Histerisinin Sınanması”, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 10(2), 324-335.
- Yıldırım Küçükönder, Tülay (2014), *Enerjide Dışa Bağımlılığın Azaltılması ve Ekonomiye Katkısının Artırılması Kapsamında Linyit Rezervlerinin Değerlendirilmesi*, Planlama Uzmanlığı Tezi, T.C. Kalkınma Bakanlığı, Yayın No:2876.
- Yılmaz, Alper (2012), *Türkiye’de Sektörel Enerji Tüketimini Etkileyen Faktörler ve Alternatif Enerji Politikaları*, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Aydın.

- Yılmaz, Mutlu (2012), “Türkiye’nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi”, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 33-54.
- Yurdakul, Funda and Cevher Erdoğan (2015), “Determinants of Current Account Deficit in Turkey: The Conditional and Partial Granger Causality Approach”, *Procedia Economics and Finance*, 26, 92-100.
- Zeren, Feyyaz and Koç Mustafa (2016), “Time Varying Causality Between Stock Market and Exchange Rate: Evidence from Turkey, Japan and England”, *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 29(1), 696-705.



ÖZGEÇMİŞ

İlk, orta ve lise öğrenimini Hendek ilçesinde tamamladı. Sakarya Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi İktisat Bölümünden mezun oldu. Daha sonra aynı üniversiteye bağlı Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde İktisat Anabilim Dalı İktisat Bölümünde Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Halen bu eğitime devam etmektedir.

