

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI



**ENERJİ SEKTÖRÜNÜN PİYASALARA ETKİSİ (ENERJİ
SEKTÖRLERİ İLE BIST100 İLİŞKİSİ)**

YAZAR

MAHMUT YİĞİT YILMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Gönül YÜCE AKINCI

ORDU- 2024

TEZ KABUL SAYFASI

MAHMUT YİĞİT YILMAZ tarafından hazırlanan “**ENERJİ SEKTÖRÜNÜN PİYASALARA ETKİSİ (ENERJİ SEKTÖRLERİ İLE BİST100 İLİŞKİSİ)**” başlıklı bu çalışma, 23.02.2024 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak, jürimiz tarafından **YÜKSEK LİSANS tezi** olarak kabul edilmiştir.

Başkan	Prof. Dr., Gönül Yüce Akıncı Ordu Üniversitesi Ünye İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi	İmza
Üye	Prof. Dr., Merter Akıncı Ordu Üniversitesi Ünye İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi	İmza
Üye	Dr. Öğr. Üyesi, Fatma Mumcu Küçükyalı Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Ağlasun Meslek Yüksekokulu	İmza

ETİK BEYANI

Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

MAHMUT YİĞİT YILMAZ

ÖZET

İŞLETME ANABİLİM DALI

ENERJİ SEKTÖRÜNÜN PİYASALARA ETKİSİ (ENERJİ SEKTÖRLERİ İLE BIST100 İLİŞKİSİ)

Mahmut Yiğit Yılmaz

Bu çalışmada enerjinin tanımı, türleri ve sektörlerinin piyasalara olan etkinliği baz alınmıştır. Klasik enerji kaynakları, Alternatif enerji kaynakları içeriklerine değinilmiştir. Klasik enerji kaynaklarında bulunan fosil yakıt grubunun günümüzde piyasalara olan etkinliğinin en yüksek olduğu Petrol ve Doğal gaz sektörleri yapılan araştırmalar ve grafikler vasıtasıyla küresel boyutta incelenmiş ve yorumlanmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları genel bir gruba dahil edilerek Yenilenebilir enerji sektörü başlığı altında incelenmiştir. Bağımlı değişken Bist100 ile bağımsız değişken petrol ve doğalgazın etkinliği inceleyebilmek için yapılan ADF birim kök testi ile modeldeki değişkenlerin durağanlıkları tespit edilmiştir. Johansen Eşbütünleşme analizi sonucunda iki adet eşbütünleşme saptanmıştır. Eşbütünleşme değerlerinin nedenselliğini ve ilişkinin yönünü belirlemek için Granger Nedensellik testi uygulanmıştır. Serilerimiz düzeyde durağan olmadığı için VECM modeli üzerinden Granger nedensellik yapılmıştır. Granger sonucuna göre değişkenlerimizde iki tane tek yönlü nedensellik ilişkisi mevcuttur.

Anahtar Kelimeler: *Enerji, Yenilenebilir Enerji, Enerji Sektörleri ,Bist100,Petrol,Doğal Gaz*

ABSTRACT

DEPARTMENT OF BUSINESS ADMINISTRATION

**THE IMPACT OF THE ENERGY SECTOR ON THE MARKETS (THE
RELATIONSHIP BETWEEN ENERGY SECTORS AND BIST100)**

Mahmut Yiğit Yılmaz

This study is based on the definition of energy, its types and the effectiveness of its sectors in the markets. Classical energy sources and alternative energy sources are mentioned. Oil and natural gas sectors, where the fossil fuel group in the classical energy sources has the highest efficiency in the markets today, have been analyzed and interpreted on a global scale through research and graphics. Renewable energy sources are included in a general group and analyzed under the title of Renewable energy sector. In order to examine the efficiency of the dependent variable Bist100 and the independent variable oil and natural gas, the stationarity of the variables in the model was determined with the ADF unit root test. Johansen cointegration analysis revealed two cointegrations. Granger Causality test was applied to determine the causality of cointegration values and the direction of the relationship. Since all of our series are non-stationary at the level, Granger causality was performed through the VECM model. According to the Granger result, there are two unidirectional causality relationships in our variables.

Key Words: *Energy, Renewable Energy, Energy Sectors ,Bist100,Oil,Natural Gas,*

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez yazım sürecimde, çalışmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarına ek olarak karşılaştığım tüm problemlere karşı engin bilgisi ve tecrübesiyle her zaman çözüm odaklı yaklaşım beni motive eden kıymetli tez danışmanım Sayın Prof.Dr. Gönül YÜCE AKINCI'ya teşekkürlerimi sunarım. Araştırma ve yazım süresince yardımlarını esirgemeyen her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını gördüğüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim. Tüm hayatım boyunca yanımda olan, sevgilerini, desteklerini bir an olsun esirgemeyen başta Anneme ve Babama, tez çalışmam boyunca bana destek olan Ablalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Mahmut Yiğit Yılmaz

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL SAYFASI	II
ETİK BEYANI	III
ÖZET.....	IV
ABSTRACT	V
TEŞEKKÜR.....	VI
İÇİNDEKİLER	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XI
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM.....	3
ENERJİ SEKTÖRÜNE İLİŞKİN KAVRAMSAL ÇERÇEVE	3
1.1 Enerji Kavramına Genel Bir Bakış	3
1.2 Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması	4
1.3 Yenilenemeyen (Fosil) Enerji Kaynakları.....	5
1.3.1 Petrol	6
1.3.2 Kömür	8
1.3.3 Doğal Gaz	10
1.4 Yenilenebilir Enerji Kaynakları	11
1.4.1 Güneş Enerjisi.....	12
1.4.2 Rüzgar Enerjisi	14
1.4.3 Hidroelektrik Enerji.....	15
1.4.4 Biyokütle Enerji	17
1.4.5 Nükleer Enerji.....	18
1.5 Enerji Sektörleri.....	20
1.5.1 Petrol Sektörü	21
1.5.2 Doğalgaz Sektörü	26
1.5.3 Kömür Sektörü	31
İKİNCİ BÖLÜM	39

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	39
2.1 Gelişmiş Ülkeler Üzerine Yapılmış Çalışmalar	39
2.2 Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Yapılmış Çalışmalar	49
2.3 Türkiye’de Borsa İstanbul Üzerine Yapılmış Çalışmalar	55
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	69
PETROL VE DOĞAL GAZ FİYATLARININ ANALİZİNDE KULLANILACAK ZAMAN SERİSİ MODELLERİNE GENEL BİR BAKIŞ.....	69
3.1 Araştırmanın Metodolojisi	69
3.2 Zaman Serilerinde Durağanlık	69
3.2.1 Birim Kök.....	71
3.2.2 Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) Testi.....	71
3.3 Zaman Serilerinde Eşbütünleşme Analizleri	73
3.3.1 Johansen Eşbütünleşme	73
3.4 Zaman Serilerinde Nedensellik Analizleri	75
3.4.1 Granger Nedensellik Testi	75
3.5 Zaman Serilerinde Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM)	76
3.5.1 Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi	78
3.5.2 Etki-Tepki Fonksiyonları	78
3.5.3 Varyans Ayrıştırması	78
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	80
BORSA İSTANBUL ENDEKSİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA	80
4.1 Araştırmanın Amacı	80
4.2 Araştırmanın Ekonometrik Yöntemi Ve Veri Seti.....	80
4.3 Değişkenlere Ait Tamamlayıcı İstatistikler	81
4.4 Uygulama Bulguları	85
4.4.1 Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) Birim Kök Uygulama Sonuçları	85
4.4.2 Johansen Eşbütünleşme Uygulama Sonuçları.....	86
4.4.3 Zaman Serilerinde Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) Uygulama Sonuçları	88
4.4.4 Granger Nedensellik Uygulama Sonuçları	92
GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ	95

KAYNAKÇA	100
EKLER	112
ÖZGEÇMİŞ	115

TABLULAR DİZİNİ

TABLULAR DİZİNİ.....	IX
GRAFİKLER DİZİNİ.....	X
Tablo 1.1: Gelişmiş Ülkeler Üzerine Yapılan Çalışmalar Literatür Özeti	43
Tablo 1.2: Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Yapılan Çalışmalar Literatür Özeti.....	52
Tablo 1.3: Türkiye’de Borsa İstanbul Üzerine Yapılmış Çalışmalar	61
Tablo 4.1 Değişkenlere İlişkin Bilgiler.....	81
Tablo 4.2 Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri	82
Tablo (4.3) ADF Birim Kök Test Sonuçları	85
Tablo 4.4 Johansen Eşbütünleşme Test Sonuçları.....	87
Tablo 4.5 Hata (RESID03) Teriminin Durağanlığı	88
Tablo 4.6 Hata Terimi Katsayısının Tahmini	89
Tablo 4.7 LOGBIST100 ile Bağımsız Değişkenler Arasındaki İlişkinin VECM Tahmin Sonuçları.....	90
Tablo 4.8 Gecikme Uzunluğunun Tespit Edilmesi.....	91
Tablo 4.9 LOGBIST100 Bağımlı Değişkeninin VECM’ne Dayalı Granger Nedensellik Testi	92
Tablo 4.10 Bağımsız Değişkenlerin LOGBIST100 Değişkenine İlişkin Varyans Ayrıştırması (%).....	93
Tablo 4.11 LOGBIST100 Değişkeninin Bağımsız Değişkenlere İlişkin Etki- Tepki Fonksiyonları.....	94

GRAFİKLER DİZİNİ

<u>Grafik 1.1: 2009-2018 Yılları Bölge Bazında Küresel Petrol Üretimi (Milyon Varil) ..</u>	22
<u>Grafik 1.2: 2009-2023 Yılları Bölge Bazında Küresel Petrol Tüketimi (Milyon Varil)</u>	23
<u>Grafik 1.3: 2019 Yılı Petrol Fiyatları Seyri</u>	24
<u>Grafik 1.4: 2009-2023 Yıllarını Kapsayan Bölgeler Bazında Küresel Doğal Gaz Üretim Grafığı</u>	27
<u>Grafik 1.5: 2009-2019 Dönemi Brent Petrol Fiyatı ve Doğal Gaz Fiyatları</u>	28
<u>Grafik 1.6: 2009-2023 Yıllarını Kapsayan Bölgeler Bazında Küresel Doğal gaz Tüketim Grafığı</u>	30
<u>Grafik 1.7: 2021 Yılı Dünyada Kömür Üretim Miktarları (Milyon Ton)</u>	31
<u>Grafik 1.8: Dünyadaki Kömür Rezervi (Milyar Ton).....</u>	32
<u>Grafik 1.9: 2022 Yılı Dünyada Kömür Üretim Yüzdeleri (Milyon Ton).....</u>	35
<u>Grafik 1.10: 2022 Yılı Dünyada Linyit Üretimi (Milyon Ton).....</u>	36
<u>Grafik 1.11: 2021 Yılı Dünyada Kömür İhracatı (Milyon Ton).....</u>	38
<u>Grafik (2.1). 11:2013-11:2023 Dönemi Borsa Endeksi.....</u>	83
<u>Grafik 2.2 11:2013-11:2023 Dönemi Brent Petrol Fiyat Endeksi</u>	83
<u>Grafik(2.3). 11:2013-11:2023 Dönemi Doğalgaz Fiyat Endeksi</u>	84

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- AB** : Avrupa Birliği
- ABD** : Amerika Birleşik Devletleri
- ADF** : Genişletilmiş Dickey-Fuller
- BİST** : Borsa İstanbul
- CDS** : Kredi Risk Primi
- DB** : Dünya Bankası (World Bank)
- DİBS** : Devlet İç Borçlanma Senetleri
- DJI** : Dow Jones Borsası (Dow Jones Industrial Average)
- DOLS** : En Küçük Kareler Yöntemi
- FED** : Federal Rezerv Bank
- FMOLS** : Tamamen Değiştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi
- GSYH** : Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
- IMF** : Uluslararası Para Fonu ((International Money Found)
- İMKB** : İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
- KSE100** : Pakistan Hisse Senedi Endeksi
- LS** : Lee-Strazicich
- PPK** : Para Politikası Kurulu
- S&P500** : Standart and Poor's
- TCMB** : Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
- TTK** : Türk Ticaret Kanunu
- TÜFE** : Tüketici Fiyat Endeksi
- USD** : ABD Dolar Kuru
- ÜFE** : Üretici Fiyat Endeksi
- VAR** : Vektör Otoregresif Modeller
- VECM** : Vektör Hata Düzeltme Modeli
- WTI** : Amerikan Ham Petrol

GİRİŞ

Küreselleşme ile değişen, gelişen ve gelişmekte olan ülkelerde enerjiye olan talep her geçen gün artmakta ve buna paralel olarak enerji ihtiyacı, ülkelerin temel problemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Sanayi sektörünün gelişmesi ile enerjiye olan ihtiyaç her geçen gün artış göstermektedir. Enerji, örgütlerin her bir birimini etkileyen bir faktör olması nedeniyle ülkelerin gelişmesi açısından önemli bir yapı taşı olarak tanımlanabilir. İnsanlık tarihi boyunca enerji, yaşamın devam ettirebilmesi hususunda temel gereksinimlerden biri olarak sayılabilir. Tarihe bakıldığında enerji rezervlerine sahip olabilmek için hükümetlerin sayısız mücadeleler ve savaşlar verdiği ve hale vermeye devam ettikleri söylenebilir. Gündelik hayatta enerjiye olan gereksiniminin giderek ivme kazanması, toplumların yaşamlarını kolaylaştırması nedeniyle ülke ekonomilerinde büyük önem arz etmektedir ve bu da bu alana yapılan yatırımları arttırmaktadır.

Enerji rezervleri yenilenebilir ve yenilenemez kaynaklar olarak kategorize edilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları, sürdürülebilir, çevre dostu olan kaynaklardır. Bunlar kendi içinde güneş enerjisi, jeotermal enerjisi hidroelektrik enerjisi, rüzgâr enerjisi, biyokütle enerjisi, dalga enerjisi ve bunlara ek olarak hidrojen enerjisi şeklinde sınıflandırılabilir. Yenilenemez olan enerji kaynakları ise çevre tahribatına yol açan sürdürülebilirliği olmayan belli başlı noktalarda rezervleri bulunan kaynaklardır. Doğal gaz, petrol ve kömür şeklinde kendi içinde sınıflandırılmaktadır (Saha vd. 2023).

Günümüz dünyasının en önemli kaynaklarından sayılan doğal gaz ve petrol, ülke ekonomileri için önemli bir role sahiptir. Üretim aşamalarında birçok çıktının ham maddesinin oluşturan doğal gaz ve petrol maliyetleri bu alanlarla paralel ilerleyen birçok sektörü yakından ilgilendirmektedir. Bu enerji kaynaklarına dayalı bir ekonomi şekline sahip ülkelerin gerekli olan strateji ve politikaları uygulayamayarak petrol dışında kalan diğer alanlara gereken özveriye göstermediklerinde, petrol fiyatlarındaki dalgalanmaların ülke ekonomilerini olumsuz yönde etkilediği görülmektedir. Bu nedenle devletlerin, yeni enerji rezervlerine ulaşabilmek, geliştirilebilmek adına yaptıkları araştırmalar, ülke ekonomilerinde en yüksek bütçeli yatırım alanlarından biri haline gelmektedir.

Karadağ (2021)'in 'Türkiye ekonomisinde enerji sektörüne yönelik gerçekleştirilen SWOT Analizi' içerisinde, ülkemizin enerji piyasalarının düzenleyen EPDK kurumun varlığı, piyasaya yönelik bir mevzuatın oluşu, piyasanın serbestleştirilmesi, enerjinin çeşitlendirilmesi için devlet desteğinin olması, AR-GE yatırımları, ülkemizde

yenilenebilir enerji hususunda yüksek kaynak potansiyeli, küresel anlamda ülkemizin jeo-stratejik konumu gibi aleyhimize olan durumlar enerji sektöründe ilerleyebileceğimiz bir göstergesi olarak tanımlanabilir. Küresel bazda enerji ile ilgili ise teknoloji, ulaşım ve iletişim bazında ivedilikle gerçekleşen değişim ve gelişime bağlı olarak petrol, elektrik ve doğalgaz rezervlerine bağımlı hale geldikleri tanımını yapmak kaçınılmaz bir sonuçtur. Geneli itibariyle enerji fosil yakıtlardan vesilesiyle temin edildiğinden tükeneyeceği beklenmektedir. Ek olarak söylenebilir ki fosil yakıtların sürekli kullanımı çevreyi olumsuz anlamada etkilemektedir. Yapılan açıklamalardan yola çıkarak söylenebilir ki ülkelerin enerji gereksinimlerine bağlı olarak yaşanabilecek eksiklikler, çevreye verdiği tahribatlar, insan yaşamını etkileyen olumsuz etkileri sebebiyle, devletlerin yenilenebilir enerji kaynaklarının artırılması geliştirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı, bağımlı değişken Borsa İstanbul değer endeksinin (BİST100) ile bağımsız değişkenler Brent petrol ve Doğalgaz fiyat endekslerinin 2013M11-2023M11 dönemi aylık verileri üzerinden ADF, Johansen Eşbütünleşme, VECM Dayalı Granger Nedensellik Analizi, Varyans Ayırıştırma ve Etki- Tepki Analiz yöntemleri kullanılarak serilerin analiz edilmesidir. Çalışma makro düzeyde makro düzeyde yatırımcılara ve girişimcilere Petrol ve Doğalgaz fiyatlarının Borsa İstanbul Endeksi (BİST100) üzerindeki etkileri konusunda bilgi sağlamaktadır. Yapılan Ekonometrik analizler sonucunda makro düzeyde faydalanacak olan kitleler için, Petrol ve Doğalgaz fiyatlarından Borsa İstanbul Endeksine tek yönlü nedensellik ilişkilerinin bulunması sonucunda, Petrol ile Doğalgazın üretimi ve tüketimindeki artış ve azalışlar ile fiyatlarında meydana gelecek dalgalanmalar Bist100 üzerinde yeni fırsatlar yakalama olanağı tanımaktadır. Mikro düzeyde etkisi ise Enerji, Klasik Enerji Kaynakları, Yenilenebilir Enerji Kaynakları ,Petrol Enerji Sektörü, Doğalgaz Enerji Sektörü gibi enerji alanında yapılacak araştırmalara ek olarak ADF Birim kök analizi, Johansen Eşbütünleşme, VECM Analizine dayalı Granger Nedensellik Analizi gibi ekonometrik analiz konularında da bilgi sahibi olmak isteyen araştırmacılar için kaynak olarak kullanılabilir.

BİRİNCİ BÖLÜM

ENERJİ SEKTÖRÜNE İLİŞKİN KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1 Enerji Kavramına Genel Bir Bakış

Enerji genel hatlarıyla bir tanım olarak herhangi bir sistemin veya herhangi bir cismin iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Raporu, E. S. Eti Menkul Kıymetler AŞ Araştırma Bölümü,2010). Günümüzde insan hayatının vazgeçilmezi olan enerji, günlük hayatlarımızda direkt veya endirekt şekillerde kullanılmaktadır Enerji bir maddede mevcut bulunan ışık,ısı ve benzeri şekillerde meydana gelen güç şeklinde tanımlanabilmektedir. Ekonomik büyüme kavramı ise ulusal ülke gelir düzeyine bağlı olarak kişi başına düşen gelirin artışı şeklinde tanımlanmaktadır. Enerji, ülkeler için temel yapı taşı olarak görülen vazgeçilmez kaynaklardan biri olarak görülmektedir. Ülkeler genelinde ekonomik kalkınmanın ilk aşamasında tarımsal faaliyetler ön planda tutulmaktaydı. Endüstrileşmenin başlaması ile enerji, sanayinin itici gücü konumuna yerleşmiştir. Enerjinin kullanımı beraberinde üretimin artışı ve hayat standartlarının iyileşmesine olanak sağlamıştır. Endüstrileşme ile gelişen şehirleşme enerjiye duyulan ihtiyacı arttırmıştır. Geride bıraktığımız 20. Yüzyıl gibi 21. Yüzyılda da enerji ihtiyacı, önem arz edecektir. Gün geçtikçe artan nüfusa paralel olarak enerji kullanımı yaygınlaşacaktır. Bu sebeple enerji konusunun irdelenmesi önem arz etmektedir (Aydın, 2010:318). Enerji dünya genelinde arz ve talebi açısından dünya ekonomisi üzerinde önemli bir konuma sahiptir. Bu önemli konumun nedeni enerji sektörünün ekonominin diğer sektörleriyle entegre bir şekilde ilerleyişinden kaynaklanmaktadır. Enerji, üretim içerisinde kullanılması zorunlu ve toplumların maddi manevi gelişim göstermesi için gerekli olan girdidir. Ekonomik anlamda gelişme göstermenin önemli bir yapı taşı olan enerji, ülkelerin refah düzeylerini pozitif anlamda etkilemekte ve ülke politikalarının belirlenmesinde önem arz eden bir husustur. Bu nedenle, enerjinin üretimi, tüketimi, pazarlanması ve kullanımı gibi parametreler, ülkelerin gelişmişlik seviyeleriyle doğru orantılı olabilmektedir (İsmiç, 2015: 260). Enerji günümüz koşullarında, üretim alanında zorunlu bir üretim faktörü olmasıyla beraber ülkelerin ekonomik olarak refah düzeyini ve ekonomik kalkınma düzeylerini gösteren temel göstergelerin arasında bulunmaktadır.

Yapılan araştırmalarda enerji tüketimeinin artışı ile ekonomik kalkınma düzeyinin arasında doğrusal ilişki görülmektedir. Artan refah seviyesinin yükselmesi ile enerji tüketiminde ki artışın pozitif yönde bir eğilimi olduğu anlaşılmaktadır (Koç ve Şenel, 2013: 33). Yapılan tanımlamalara ek olarak Önder ve Polat (2018) tarafından yapılan bir çalışmada enerjinin, GSYİH üzerinde etkisinin ölçülmesi için örneklem olarak 35 OECD ,ülkesi ele alınmıştır ve yenilenebilir enerji kaynaklarının pozitif etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Gelişmekte olan ülkelerde nüfusun hızla artması ve sanayileşme süreçlerinin hızlanması ile oluşan enerji talebi her geçen gün artmaktadır. Oluşan bu enerji talebini karşılamak için enerji kaynaklarında yeni arayışlar ortaya çıkmaktadır. Bu arayışların sonuçlarında, enerji tedarik süreçlerini kapsayan teknolojilerde her geçen gün yenilikler ve gelişmeler meydana gelmektedir (Palabıyık, vd., 2010: 3). Bugünün dünyasında enerji ihtiyacı yüzde 95’lik oranda fosil yakıtlar, su gücü (hidrolik),nükleer enerji ile sağlanmaktadır. Fosil yakıtlar doğal gaz, kömür, linyit, petrol ve asfaltit olarak doğada bulunmaktadır. Geleneksel enerji kaynakları olarak nitelendirilen enerji kaynaklarının (fosil yakıtlar ve nükleer enerji) kısıtlı olması ve dünyada sıklıkla kullanılmasının yarattığı tahribat göz önünde bulundurulduğunda, daha güvenilir ve yenilebilir enerji kaynaklarına yönelim zorunluluğu meydana gelmektedir (Raporu, E. S. Eti Menkul Kıymetler AŞ Araştırma Bölümü,2010). Enerji kaynakları dünyada klasik ve alternatif kaynaklar olarak ikiye ayrılmaktadır.

1.2 Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması

Enerjinin bir değişim ve dönüşüme maruz kalmamış şekline birincil (primer) enerji olarak tanımlanmaktadır. Primer enerji kaynakları, kömür, doğal gaz, hidrolik, nükleer biyokütle, gelgit -dalga, güneş ve rüzgardır. Birincil olarak baz alınan enerjinin dönüşüme uğraması sonucunda meydana gelen enerji ise ikincil (sekonder) enerji olarak tanımlanmaktadır. Benzin, elektrik, motorin, mazot ikincil kömür, petrokok, kok kömürü, sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG), hava gazı sekonder enerji kaynakları olarak sıralanabilmektedir (Şenel, 2013, 1).

Enerji Kaynakları	
Kullanışlarına Göre	Dönüştürülebilirliklerine Göre
A) Yenilenemez	A) Birincil (Primer)
a) Fosil Kaynaklı - Petrol - Doğal gaz - Kömür b) Çekirdek Kaynaklı - Toryum - Uranyum	- Petrol - Kömür - Doğal gaz - Nükleer - Dalga, Gel-Git - Güneş - Hidrolik - Rüzgar - Biyokütle
B) Yenilebilir (Tükenmez)	B) İkincil (Sekonder)
- Güneş - Jeotermal - Hidrojen - Biyokütle - Rüzgar - Dalga - Hidrolik	- Benzin, Mazot, Motorin, Elektrik - Sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) - Hava Gazı - Kok, Petrokok

Şekil 1.1: Enerji kaynaklarının sınıflandırılması

Kaynak: Koç ve Şenel, 2013, s. 33

Başka bir tanımda ise enerji kaynakları yenilenebilirlik, kullanılabilirlik ve dönüştürülebilmesi gibi fiziksel özelliklerine göre iki bölümde sınıflandırılmaktadır. Sınıflandırmanın ilk bölümde yer verilen klasik enerji kaynakları, fosil yakıtlar olarak bilinen kömür, doğal gaz, petrol ve nükleer enerjiden oluşmaktadır. Yenilenebilir enerjiler için bir sıralama yapılacak olursa bunlar, rüzgâr, güneş, jeotermal enerji, hidrolik enerji, biokütle (biomass) enerji kaynakları gibi yenilenebilir ve sürekliliği olan enerji kaynaklarından meydana gelmektedir (Yelmen ve Çakır, 2011, s. 2).

1.3 Yenilenemeyen (Fosil) Enerji Kaynakları

Doğada sınırlı miktarlarda bulunan fosil yakıtlar olarak da adlandırılan yenilenemeyen enerji kaynakları, tüketildiklerinde tekrar kullanılamayan ve oluşum aşamaları içinde binlerce yıllık süreçler barındıran enerji kaynakları olarak bilinmektedir. Petrol, kömür, nükleer enerji ve doğal gaz gibi fosil enerji kaynakları plansız kullanılmaları neticesinde günümüzde tükenme trendinde bulunmaktadır (Ordu, 2021, s.35). Günümüzde enerji

kavramının sıklıkla kullanıldığı sınıflandırma şekli, kullanılan enerji kaynaklarının tükenebilirlik durumu göz önüne alınarak veya enerji kaynaklarının yenilenebilirlik durumuna bakılarak sınıflandırılmaktadır (Koçaslan, 2006, s. 1). Söz konusu enerji kaynakları, dünya enerji ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılamakta olup, endüstriyel faaliyetler, ısıtma, ulaşım ve elektrik üretimi gibi pek çok alanda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (IEA, 2022). Petrol, özellikle ulaşım sektöründe yaygın olarak kullanılmakta, doğal gaz ise elektrik üretimi ve ısıtma gibi amaçlarla tercih edilmektedir. Kömür, elektrik üretimi için önemli bir kaynak olarak karşımıza çıkarken, nükleer enerji de elektrik üretimi, tıbbi teşhis ve tedavi, araştırma, savunma gibi alanlarda kullanılmaktadır (Baker, 2019). Ancak, yenilenemeyen enerji kaynakları, çevresel etkilerinin yanı sıra, sınırlı kaynaklarının tükenmesi riskiyle de karşı karşıyadırlar. Fosil yakıtların yanması sonucu sera gazları ve diğer kirleticilerin atmosfere salınması, iklim değişikliği gibi ciddi sorunlara yol açmaktadır (IPCC, 2018). Nükleer enerji ise, nükleer kazalar, radyasyon kirliliği, nükleer atıklar ve silahlanma gibi riskleri de beraberinde getirmektedir (Lee vd., 2021). Bu nedenle, yenilenemeyen enerji kaynaklarına olan bağımlılık azaltılmalı, enerji verimliliği artırılmalı ve yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş hızlandırılmalıdır. Bu, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması ve gelecek nesillerin enerji ihtiyaçlarının karşılanması açısından son derece önemlidir (Yılmaz ve Doğan, 2020).

1.3.1 Petrol

Petrol, sözcük anlamı Latince olan bu kelime Latin dilinde “Petra” ile “Oleum” kelimelerin birleşiminden oluşmaktadır. Latince’de bu kelimelerin anlamları sırasıyla “taş/kaya” ile “yağ” anlamına gelen sözcüklerin birleşmesi sonucunda “Petrol” kelimesi ortaya çıkarılmıştır (Saner,1981 : 7). Petrol, yeraltı kaynaklarında sınıflandırılan ve içerisinde milyonlarca yıl önce bitki ve hayvan kalıntılarının uzun süreçlerle yüksek ısı ve basınca maruz kalması ile ortaya çıktığı kabul edilmektedir (Batı, 2013:90). Koyu renge sahip ,yanıcı, yapışkan bir sıvı olan petrol, içerisinde barındırdığı çeşitli hidrokarbonların bileşiminden oluşmaktadır. Petrol’de yoğunluk, içerisindeki kimyasal bileşimlere göre ve akışkanlığına göre değişmektedir. Petrol’ün ağırlığı arttığında gravite değeri düşerken hafiflediğinde ise gravite değeri artmaktadır. Petrol’de temel ölçü birimi olarak Amerikan Petrol Enstitüsü (APE) tarafından çıkarılan tüm dünyada kabul gören

gravite tanımı petrolün sınıflandırılmasındaki temel ölçü birimlerinin arasında görülmektedir. Amerikan Petrol Enstitüsünün yaptığı tanıma göre petrol ile gravite arasındaki ilişki şu şekildedir; Petrolün özgül ağırlığı baz alındığında, gravite değerlerinde gerçekleşen büyüme ile yoğunluğunun küçülmesi ve bu koşulda oluşan petrolün kalitesinin yüksek sayılması şeklinde ilişkilendirilmektedir. Gravite değeri, petrolün özgül ağırlığını ve yoğunluğunu baz alarak petrolün kalitesinin ölçülmesinde kullanılmaktadır. Ağır petroller, siyah ve koyu kahve rengine sahip olup rafine edildiğinde genellikle asfalt, fueloil ve kalorifer yakıtı olarak kullanılmaktadır. Hafif petroller ise genellikle yeşil, sarı veya açık kahve rengine sahip olup rafine edildiğinde daha çok motorin, benzin, gaz yağı ve jet yakıtı olarak kullanılmaktadır. Günümüzde petrol talebi incelendiğinde, dünyada %90 oranında yüksek ve orta graviteli petrol talebi olduğu görülmektedir. Bunun sebebi ise yüksek ve orta graviteli petrollerin düşük graviteli petrole oranla daha kolay üretilmesi, işlenmesi ve taşınması gibi avantajlara sahip olması sayılabilmektedir (Bayraç, 2005). Petrol, dünya çapında oldukça yeni bir girişim olarak kabul edilmektedir. İlk petrol kuyusu, Pennsylvania'da Edwin Drake tarafından 1859'da açılmıştır. (Özdemir, 2019). Ancak petrolün kullanımı, tarih boyunca çeşitli şekillerde gerçekleşmiştir. İlk kullanımları, MÖ 4000 yıllarında gerçekleştiği düşünülmektedir. O dönemde petrol, aydınlatma amaçlı kullanılan ateşlerin yakılmasında kullanılmıştır (Öztürk, 2016). Petrolün ilk modern kullanımı ise, 20. yüzyılın başlarında gerçekleşmiştir. Henry Ford, ilk benzinli aracını 1896'da üretmiş ve 20. yüzyıl boyunca benzin, arabaların ana yakıt kaynağı haline gelmiştir (Kutlar, 2015). Petrolün bu kadar hızlı yayılışı, petrol üreticisi ülkelerin ekonomilerine de büyük katkı sağlamaktadır. Örneğin, Suudi Arabistan, dünya petrol rezervlerinin %15'ine sahip olması nedeniyle, dünya petrol endüstrisinin en büyük işletmesi konumundadır (Özkan, 2019). Petrol, sadece ulaşım sektöründe kullanılmamaktadır. Aynı zamanda, sanayi sektöründe, enerji üretiminde ve kimya endüstrisinde de kullanılmaktadır. Bu nedenle, petrol üretimi ve kullanımı, dünya ekonomisi üzerinde büyük etkiye sahiptir (Akçay, 2018). Ancak petrolün yaygın kullanımı, aynı zamanda çevre sorunlarına da yol açmaktadır. Petrol üretimi ve kullanımı, atmosfere zararlı gazların salınmasına neden olduğu için küresel ısınmaya katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, olası petrol sızıntıları da deniz yaşamı ve kıyı ekosistemleri için büyük bir tehdit oluşturmaktadır (Kutlar, 2015).

Sonuç olarak, petrolün tarihi, insanlık tarihine kadar eski olmasa da, son 200 yılda dünya ekonomisi ve yaşam biçimlerinde büyük bir kullanıma sahip olmuştur. Petrol, dünya ekonomisinde önemli bir rol oynamaya devam etmektedir. Ancak, petrolün olumsuz etkileri, insanlığın karşılaştığı en büyük zorluklardan biridir. Bu nedenle, dünya genelinde özellikle gelişmiş ülkelerde alternatif enerji kaynaklarına yatırım yapma girişimleri hız kazanmaktadır.

1.3.2 Kömür

Kömür, organik madde birikintilerinin milyonlarca yıllık süreçte yüksek sıcaklık ve basınç altında dönüşmesi sonucu oluşan fosil yakıt olarak tanımlanmaktadır. Kömür, genellikle linyit, taş kömürü, antrasit ve bitümlü kömür olmak üzere dört çeşide ayrılmaktadır. Linyit, yüksek nem oranına sahip olduğu için en düşük kaliteli kömür çeşidi olarak nitelendirilmektedir. Taş kömürü, linyitten daha az nem oranı içerdiği için linyite göre daha yüksek kalitede bir kömür olarak nitelendirilmektedir. Antrasit, en kaliteli kömür türü olarak bilinmektedir. Bunun sebebi ise diğer kömür türlerine göre daha az kükürt içermesidir. Bitümlü kömür, diğer kömür türlerine göre daha yüksek yağ içeriğine sahip olduğu için genellikle asfalt yapımında kullanılmaktadır (Enerji, TC, & Bakanlığı, 2019). Kömürün tarihi, insanlık tarihine çok eski zamanlara dayanmaktadır. İlk olarak, Çin'de milattan önce ki tarihlere kadar uzanan dönemlerde kömür, ısınma ve pişirme için kullanılmıştır (Dodson vd., 2014). Orta Çağ'da Avrupa'da kömür, metal işleme endüstrisi için kullanılmış ve Sanayi Devrimi döneminde endüstriyel üretimin yapı taşını oluşturmaktadır. Günümüzde ise kömür enerjisi hala dünya genelinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Çetinoğlu, 2019). Kömür, elektrik üretimi, sanayi üretimi, evsel ısıtma, ulaşım ve kimya endüstrisi gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Dünya genelinde kömür, elektrik üretimi için en yaygın kullanılan enerji kaynağıdır. Yaklaşık olarak %40 oranında elektrik üretimi kömür kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Sanayi üretiminde de kömür, çelik ve demir üretimi gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Ayrıca, evsel ısıtma, ulaşım ve kimya endüstrisi gibi diğer alanlarda da kullanımı yaygındır (ETKB , 2014). Kömürün dünya rezervleri oldukça yüksek seviyelerde olduğu bilinmektedir. 2020 yılı itibariyle, dünya kömür rezervlerinin 1,1 trilyon ton seviyelerinde olduğu tahmin edilmektedir. En büyük kömür rezervlerine sahip ülkeler arasında Rusya, ABD, Çin, Hindistan ve

Avustralya bulunmaktadır. Bununla birlikte, kömürün sınırlı bir kaynak olduğu ve gelecekte tükeneceği öngörülürken kömürün çevresel etkileri sebebiyle de gelecek dönemlerde kullanımının sınırlandırılması tahmin edilmektedir (BP, 2022). Kömürün kullanımı birçok çevresel etkilere neden olmaktadır. Kömürün yanması sonucu atmosfere zararlı gazlar salınmaktadır. Bu gazlar, sera etkisiyle birlikte iklim değişikliği ve hava kirliliği gibi ciddi sorunlara yol açmaktadır. Ayrıca, kömür madenciliği de doğal yaşam alanlarını ve toprakları tahrip etmektedir (Doğan, 2011). Bu nedenlerle, birçok ülke kömür kullanımını azaltmayı veya tamamen bırakmayı hedeflemektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları, çevresel etkileri daha az olan ve sınırsız kaynaklardır. Güneş, rüzgar, hidrolik, biyokütle ve jeotermal enerji kaynakları, kömüre alternatif olarak görülmektedir (O'Neill, 2020). Avrupa Birliği, 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarını %55 oranında azaltmayı hedeflemekte ve bu hedef doğrultusunda kömür kullanımını azaltmayı planlamaktadır. Ayrıca, Çin, Hindistan ve Amerika Birleşik Devletleri gibi kömür kullanımının yüksek olduğu ülkeler de, çevre kirliliğini azaltmak ve enerji güvenliğini sağlamak amacıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş için çaba harcamaktadır (European Commission, 2021). AB, 2009 yılında kabul edilen ve 2020 yılına kadar geçerli olan 20-20-20 hedeflerini, sera gazı emisyonlarının %20 oranında azaltılması, enerjinin %20 oranında yenilenebilir kaynaklardan karşılanması ve enerji verimliliğinin %20 artırılması şeklinde belirlemiştir. Bu hedefler, AB'nin çevre politikaları ve enerji politikaları için önemli bir dönüm noktası olarak görülmektedir. AB, 2030 yılına kadar yeni bir hedef belirleyerek, sera gazı emisyonlarını %55 oranında azaltmayı planlamaktadır. Bu hedefin gerçekleştirilmesi için kömür kullanımının azaltılması gerekmektedir (European Commission, 2021). Çin, kömür tüketiminin en yüksek seviyelerde olduğu ülke konumunda bulunmaktadır. Ancak 2015 yılında Paris İklim Anlaşması'na imza atarak, sera gazı emisyonlarını azaltma taahhüdünde bulunmuştur (Çepik,2015). Çin, 2020 yılına kadar kömür kullanımını azaltmayı hedeflemekte ve yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş yapmaktadır (Schreurs, 2016). Bu hedef doğrultusunda, Çin'in güneş ve rüzgar enerjisi kapasitesi son yıllarda hızla artmıştır. 2020 yılı itibariyle, Çin, kömür kullanımını sınırlandırarak dünyanın en yüksek yenilenebilir enerji kapasitesine sahip ülkesi konumunda bulunmaktadır (Renewables 2021 Global Status Report, 2021). Hindistan, kömür kullanımının yüksek olduğu ülkelerden biridir. Ancak, Hindistan da çevre kirliliğini azaltmak ve enerji güvenliğini sağlamak amacıyla

yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş yapmaktadır. Hindistan, 2022 yılına kadar 175 GW yenilenebilir enerji kapasitesine sahip olmayı hedeflemekte ve bu hedefe doğru hızla ilerlemektedir (Renewables 2021 Global Status Report, 2021). Amerika Birleşik Devletleri, 2019 yılında, yenilenebilir enerji kaynaklarının, toplam elektrik üretiminde kömürü geride bıraktığını açıklamıştır. Bu durum, AB ve Çin gibi ülkelerin de kömür kullanımını azaltma kararını desteklemektedir. ABD'nin yenilenebilir enerji kapasitesi hızla artmaktadır ve 2019 yılı itibariyle, toplam enerji kapasitesinin yaklaşık %20'si yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmaktadır. Benzer şekilde, AB ülkelerinin de 2020 yılında toplam enerji üretiminin yaklaşık %20'si yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmiştir (Yılmaz, 2020). Kömür, dünya enerji üretiminde önemli bir yere sahip olsa da, çevresel etkileri ve yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişmesiyle birlikte kullanımı azalmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nin 2019 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam elektrik üretiminde kömürü geride bıraktığı açıklaması, bu trendi desteklemekte ve diğer ülkelerin de kömür kullanımını azaltma kararını güçlendirmektedir (U.S. Energy Information Administration, 2020). Bu doğrultuda, kömürün çevresel etkileri göz önüne alınarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması önem arz etmektedir.

1.3.3 Doğal Gaz

Fosil yakıtların ana bileşenleri olan organik maddeler, doğal süreçler sonucu yıllar içinde ayrışarak hidrokarbon gazı olan doğal gazı oluşturmaktadır. Doğal gazın kimyasal yapısını %90 ila %99 düzeylerinde metan gazı bulunurken, kalan %1 ila %10 arasında etan, propan, bütan ve pentan gazları yer almaktadır. Metan gazının yapısında tek karbon atomu ve dört hidrojen atomu bulunduğu için doğal gaza "CH₄" veya "metan" denmektedir (Chen, Q. vd., 2019). Doğal gazın tarihi daha eskiye dayansa da modern kullanımının oldukça yeni bir tarihe sahip olduğu görülmektedir. İlk olarak 1981 yılında, Fredonia, New York'ta bir kuyuda yanlılıkla keşfedilmiştir (Karslı, 2015). Bu keşifle birlikte doğal gazın yanması sonucunda çıkan alevin aydınlatma amaçlı kullanımı yaygınlaşmıştır. Doğal gazın enerji amaçlı kullanımı 19. yüzyılın sonlarına doğru yaygınlaşmış, petrol krizleri sonrasında özellikle 1970'li yıllarda artmıştır. Bu dönemde, petrolün yerine doğal gazın kullanımı teşvik edilmiş ve doğal gaz üretimi ve tüketimi hızla artmıştır (Başergil, 2009). Günümüzde dünya enerji tüketiminde önemli bir yer

tutan doğal gaz, enerji kaynakları arasında petrol ve kömürden sonra üçüncü sırada yer almaktadır. (BP, 2021). Dünya enerji tüketiminde doğal gazın payı diğer fosil yakıtların enerjideki kullanım payları ile kıyaslandığında her geçen gün artmaktadır. Özellikle, son yıllarda elektrik üretiminde doğal gazın kullanımı hızla artmaktadır. Sanayi sektöründe de kullanımı oldukça yaygındır ve metalürji, kimya endüstrisi, seramik üretimi, cam üretimi, gıda endüstrisi, tekstil ve kağıt üretimi gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Cozzi, vd.,2020). Dünya doğal gaz rezervleri oldukça geniş olup sürekli olarak yenilenmektedir. Doğal gaz rezervlerinin %43'ü Orta Doğu'da, %31'i Rusya'da ve %6'sı İran'da bulunmaktadır. Katar, Türkmenistan, ABD, Kanada, Cezayir, Norveç ve Çin ise diğer önemli doğal gaz üreticisi ülkelerdir. Dünya doğal gaz rezervleri tahmini olarak 196,4 trilyon metreküp seviyelerinde olduğu öngörülmektedir (BP, 2021). Doğal gazın enerji kaynakları arasındaki önemi artmakla birlikte, bazı ülkeler enerji arzında doğal gazı kullanmakta tereddüt edebilmekte ve alternatif enerji kaynaklarına yönelmektedir. Ancak, doğal gazın kullanımının önümüzdeki yıllarda artış göstereceği öngörülmektedir (Öztürk, 2006). Doğal gazın kullanımı çevresel etkilere de neden olabilmektedir. Doğal gazın çıkarılması, taşınması ve depolanması sırasında sızıntılar oluşabilmektedir. Bu sızıntılar sera gazı emisyonlarını arttırarak çevreye zarar verebilmektedir. Ayrıca, doğal gazın yanması sonucu atmosfere metan gazı salınımı oluşmaktadır. Metan gazının, sera etkisi nedeniyle diğer gazlara göre daha fazla ısınmaya neden olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, doğal gazın çevresel etkilerinin daha fazla araştırılması ve çevreye daha az zarar veren alternatif enerjilerin kullanılmasının teşvik edilmesi önem arz etmektedir. (Yılmaz, 2012).

1.4 Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Günümüzde, fosil yakıtların sınırlı olması ve çevresel etkilerinin artması, alternatif enerji kaynaklarına yönelimi arttırmaktadır (Topal vd., 2008). Alternatif enerji kaynakları, yenilenebilir enerji kaynakları ve nükleer enerji olmak üzere iki ana kategoriye ayrılmaktadır (Panwar vd., 2011). Yenilenebilir enerji kaynakları arasında güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, hidrolik enerji, jeotermal enerji ve biyokütle enerjisi yer almaktadır. Güneş enerjisi, elektrik üretimi, su ısıtma, evlerde ısıtma, sanayi ve tarım sektörü gibi birçok alanda kullanılabilir. Rüzgar enerjisi ise, elektrik üretimi için kullanılmaktadır. Büyük ölçekli rüzgar türbinleri genellikle kara ve deniz üstünde

konumlandırılmaktadır. Hidrolik enerji ise, barajlar ve su türbinleri aracılığıyla elektrik enerjisi üretmek için kullanılmaktadır. Jeotermal enerji, yer altında depolanan termal enerjinin kullanımı ile elektrik üretimi, evlerde ve seralarda ısıtma gibi çeşitli alanlarda kullanılabilir. Biyokütle enerjisi ise, bitkisel ve hayvansal atıkların yanması sonucu ortaya çıkan enerjinin üretilmesi için kullanılmaktadır (KPMG, 2018). Diğer yandan, nükleer enerji dünya genelinde enerji üretimi için yaygın bir alternatif enerji kaynağı olarak görülmektedir. Nükleer enerji, daha az yakıtla daha fazla enerji üretebilmekte ve karbon emisyonlarının azaltılması hedefleri için bir çözüm olarak görülmektedir (Babacan, 2020). Ancak, günümüzde nükleer enerjinin yenilenebilir enerji kaynaklarına oranla daha fazla olan çevresel riskleri nedeniyle kullanımının tartışmalara yol açtığı görülmektedir. Sonuç olarak, alternatif enerji kaynakları, dünya genelindeki enerji tüketiminin artmasıyla birlikte giderek daha önemli hale gelmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları, sürdürülebilir enerji üretimi sağlayarak çevre dostu bir seçenek sunarken, alternatif enerji kaynağı olan nükleer enerji de düşük karbonlu enerji üretimi için bir seçenek olarak değerlendirilebilmektedir (Babacan, 2020).

1.4.1 Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, insanoğlunun tarihi boyunca kullandığı en eski enerji kaynakları arasında bulunmaktadır. Güneş, evrenin merkezinde yer alan devasa bir yıldız olarak nitelendirilmektedir. Güneş kendi içerisinde termonükleer füzyon reaksiyonları gerçekleştirerek büyük miktarda enerji üretmektedir. Güneş enerjisi, ışık ve ısınma şeklinde dünyamıza ulaşması neticesinde kullanılabilir hale gelmektedir (Ahmet vd., 2015). Güneş enerjisi keşfi ve kullanımı tarihi oldukça eski dönemlere kadar uzanmaktadır. İlk kez M.Ö. 7. yüzyılda Yunanistan'da güneş enerjisi kullanılmıştır. Antik Yunanlılar, güneş ışınlarını büyüteçler ile ateş yakmak için kullanmışlardır. Ayrıca Roma İmparatorluğu döneminde, sıcak su sağlanabilmesi için güneş enerjisi kullanıldığı bilinmektedir (Schlager ve Weisblatt, 2006). Güneş enerjisi, dünyaya yayılan güneş ışınlarının güneş panelleri aracılığıyla enerjiye dönüştürülmesi yöntemine dayanmaktadır. Teknolojik gelişmeler sayesinde güneş enerjisi tedariki konusunda maliyetler düşmüş ve kullanım alanları artmıştır (Türe, 2008) Günümüzde güneş enerjisi, ısınma, ışık ve elektrik üretimi gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Gelişen teknoloji sayesinde fosil yakıtlarının rezervlerinin azalması nedeniyle özellikle ulaşım

sektöründe güneş enerjisi kullanımını giderek artmaktadır (BP, 2021). Günümüzde güneş enerjisi birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Örnek verilecek olursa, elektrik üretimi, evlerde ısıtma ve sıcak su sağlama, sanayide kullanım ve tarımda sulama gibi alanlar kullanıldığı şeklinde bir sıralama yapılabilir (Borenstein, 2008: 20). Dünya’da enerji tüketimi içerisinde güneş enerjisinin payı düşük olmasına rağmen her geçen yıl artış göstermektedir. 2020 yılı itibarıyla, dünya enerji tüketiminin yaklaşık %3,3’ü güneş enerjisinden elde edilmektedir (IRENA, 2021). Güneş enerjisi kaynakları, enerji üretmek için güneşin konumuna ve güneş ışınlarının yoğunluğuna bağlı olarak üretilen enerji miktarında farklılıklar gösterebilmektedir (Küpeli, 2005). Türkiye'nin son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapmasıyla beraber güneş enerjisi kullanım miktarı ve enerji üretiminde artışlar olduğu gözlenmektedir. Özellikle 2020 yılında güneş enerjisi kurulu gücü 6,9 GW'a ulaştığı bilinmektedir (TEİAŞ, 2019). Bu yatırımlar sonucunda, Türkiye'nin güneş enerjisi üretimi de önemli ölçüde artış meydana gelmiştir. 2018 yılında güneş enerjisi kaynaklı elektrik üretimi toplam elektrik üretiminin %2,6’sını oluşturmaktadır (Doğanay, 2019). Ancak, Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyeli henüz tam olarak değerlendirilememiştir. Yapılan bir araştırmada, Türkiye'nin yıllık güneşlenme süresinin ortalama 2640 saat olduğu ve bu potansiyelin yıllık ortalama 132 milyar kWh elektrik üretimine olanak sağladığı belirtilmektedir (Alaçakır, 2016). Güneş enerjisi kullanımı, dünya genelinde giderek artan bir trend haline gelmiştir ve bu trendi takip eden ülkeler arasında Çin, Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, İtalya, Japonya ve Avustralya gibi ülkeler yer almaktadır. Bu ülkeler güneş enerjisi kullanımını destekleyen politikalar geliştirmiş ve teşvikler sunarak bu kaynağın kullanımını artırmayı hedeflemişlerdir. Özellikle Almanya, güneş enerjisi üretiminde önde gelen ülkeler arasında yer almakta ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını destekleyen politikaları uygulamaktadır (Girgin, 2011). Güneş enerjisi, doğal bir kaynak olması nedeniyle sınırsız potansiyele sahip yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak görülmektedir. Güneş ile üretilen enerji çevreye doğrudan zararlı atıklar bırakmamaktadır. Ancak güneş enerjisinin üretiminin ve kullanımının çevresel etkilere neden olduğu bilinmektedir. Güneş enerjisinin çevresel etkilerine örnek olarak, güneş panellerinin üretimi, geri dönüştürülmesi zor olan özellikle toksik madde içeren güneş paneli malzemelerinin kullanılması, güneş enerjisi santrallerinin konumlandırılmasıyla habitat kaybı ve ekosistem bozulmaları gibi çeşitli çevresel etkilere sebep olduğu bilinmektedir. Ayrıca

güneş enerjisi panellerinin üretimi, yüksek enerji tüketimine neden olmaktadır ve bu da sera gazı emisyonlarını artırabilmektedir (Demirer, 2017).Güneş enerjisi, gelecekte enerji üretimi açısından büyük bir potansiyele sahip olmakla birlikte, güneş enerjisi üretimi ve kullanımı ile ilgili çevresel etkilerin dikkate alınması gerekmektedir. Bu nedenle, güneş enerjisi üretimi için daha sürdürülebilir malzemelerin kullanılması, panellerin geri dönüşümü, habitat kaybının azaltılması gibi önlemler alınarak çevresel etkilerin minimize edilmesi gerekmektedir (Çepik, 2017).

1.4.2 Rüzgar Enerjisi

Atmosferdeki hava hareketlerinin sonucu olarak ortaya çıkan rüzgar, güneş enerjisinin dünya yüzeyine düşmesiyle oluşan hava hareketleriyle ilişkilidir. Bu hareketler, sıcak hava yükselirken soğuk havanın daha yoğun olduğu yerde hareket etmesi sonucu meydana gelir. Hareketli hava akımlarının yönü ve hızı, rüzgarın yönünü ve hızını belirler (Ağabiçer, 2010).Rüzgar enerjisi, enerji elde etmek için rüzgar gücünün sistematik araçlar vasıtasıyla sağlanması olarak tanımlanabilmektedir. Rüzgar enerjisi modernleşme öncesi dönemde özellikle yel değirmenlerinde kullanılan sistemlerin modernleşme sonrasında daha çok rüzgarın şiddetli olduğu noktalara kurulan rüzgar türbinlerince rüzgarın elektrik enerjisine dönüşmesine dayanmaktadır. Rüzgar enerjisinin genel itibari ile çevreye zararı dokunmamaktadır. Kurulum aşamasında ki yatırım maliyeti ve bakım maliyeti dışında kullanımında herhangi bir maliyet barındırmamaktadır. Bir rüzgar türbininin ortalama ömrü yirmi-otuz yıl arasında değişebilmektedir. Uzun yıllar kullanılabilen türbinlerin maliyetleri böylece düşmekte ve karlı olabilmektedir.(Yerebakan vd., 2008:75)

Rüzgar enerjisi, rüzgar gücüyle hareket eden türbinler aracılığıyla elektrik enerjisi üretmek için kullanılan bir teknolojidir. Rüzgar türbinleri, rüzgarın kinetik enerjisini mekanik enerjiye dönüştürerek, jeneratöre aktarır. Jeneratör de mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürür ve elektrik enerjisi iletim hattına aktarılır (Tinjum, 2010). Rüzgar enerjisi kullanımı tarihi oldukça eskidir. Yapılan araştırmalar sonucunda rüzgar enerjisinin su pompalama ve tahıl öğütme amaçlarıyla kullanıldığı görülmektedir. Rüzgar enerjisi ile ilk yelkenli gemi kullanımının M.Ö 3000 yıllarında gerçekleştiği sonucuna ulaşılmaktadır. Yelkenli gemilerin yaygınlaşması sonucu rüzgar enerjisinin ticaret ve ulaşım gibi alanlara önemli bir katkı sağladığı sonucuna ulaşılmaktadır. Rüzgar

değirmeni ilk olarak M.Ö 200 yıllarında İran'da kullanılmıştır. Daha sonra 19. yüzyılın sonlarında, Danimarkalı mucit Poul la Cour, modern rüzgar türbinleri geliştirmiş ve rüzgar enerjisi kullanımı yaygınlaşmıştır (Yerebakan vd., 2008:75). Günümüzde rüzgar enerjisi, dünya genelinde hızla yaygınlaşan bir enerji kaynağıdır. Rüzgar enerjisi, 2020 yılı itibariyle dünya genelinde toplam 743 GW kurulu güce sahip olup, toplam enerji üretiminin %6.8'ini karşılamaktadır. Dünya genelinde rüzgar enerjisi üretim rezervleri oldukça yüksektir. Özellikle Avrupa ülkeleri, Çin, ABD ve Hindistan, rüzgar enerjisi üretimi açısından önde gelen ülkelerdir (IRENA, 2021). Türkiye'de rüzgar enerjisi kullanımı her yıl artmaktadır. Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği'nin (TUREB) 2021 verilerine göre, Türkiye'de toplam kurulu rüzgar enerjisi kapasitesi 10.000 MW'ı aşmıştır. Türkiye'de 2020 Aralık ayında gerçekleşen toplam elektrik üretim miktarı içerisinde ki rüzgar enerjisinin payı % 12,28 seviyelerinde olduğu görülmektedir (TUREB, 2021). Bu veriler, Türkiye'nin rüzgar enerjisi kullanımında hala gelişme potansiyeli olduğunu göstermektedir. Ancak, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın yenilenebilir enerji yatırımlarına yönelik teşvikleri ve destekleri sayesinde rüzgar enerjisi kurulu gücünde hızlı bir artış yaşanmaktadır. Bu nedenle, rüzgar enerjisi Türkiye'nin enerji üretiminde önemli bir yere sahip olacak ve enerji ihtiyacının bir kısmının karşılanmasında önemli bir rol oynayacaktır. (ETKB, 2022). Rüzgar enerjisi kullanımının çevresel etkileri bulunmaktadır. Rüzgar türbinleri, doğal yaşam alanlarının ve kuşların yaşam alanlarının kaybına neden olabilir. Ayrıca, rüzgar türbinleri gürültü kirliliğine neden olabilir ve insanların yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilir (Ağabiçer, 2010). Rüzgar türbinlerinin kullanımı çevresel etkileri bulunmamaktadır. Hatta rüzgar türbinlerinin kurulu olduğu alanlarda tarım ve hayvancılık yapılabilmektedir. Fosil enerjilerin aksine atmosfere zararlı gaz salınımı gerçekleştirmedikleri gibi yeni oluşan zararlı gazları da engellediği gözlemlenmektedir. (Schlager ve Weisblatt, 2006:332). Sonuç olarak, çevre koruma ve sürdürülebilirlik açısından rüzgar enerjisi, önemli bir enerji kaynağı olarak değerlendirilebilir.

1.4.3 Hidroelektrik Enerji

Hidroelektrik enerji, yer yüzünde bulunan su kaynaklarına uygulanabilen bu sistemde sular yer çekimi etkisine maruz bırakılarak enerji üretilmektedir. Hidroelektrik enerjinin doğaya zararının olmadığı savunulmaktadır. Yenilenebilir enerji türü olan hidroelektrik

enerjiyi kullanabilmek için kuruluna hidrolik santraller uzun yıllar kullanılabilir. Yapım aşamasında katılan yatırım maliyetini karşılama süresi düşük olduğu gibi işletme giderleri de diğer enerji kaynaklarında oluşturulan sistemlere kıyasla daha düşük seviyelerdedir (Raporu, E. S. Eti Menkul Kıymetler AŞ Araştırma Bölümü,2010). Hidroelektrik enerji, suyun kinetik enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesiyle elde edilen temiz ve yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Bu enerji kaynağı, baraj yapımı ve su akışını yönlendirmek için kullanılan türbinler ile çalışır. Hidroelektrik enerji santralleri, suyun enerjisiyle türbinleri döndürerek elektrik enerjisi üretirler (Koltukçu, 2010;36). İnsanlık tarihinin eski dönemlerinde su enerji kaynağı olarak görülmekteydi. Özellikle un değirmenlerinin su gücüyle çalıştırılması, geçmişte hidroelektrik enerji kullanımının en önemli kanıtı olarak gösterilmektedir. Ancak hidroelektrik enerjinin modern kullanımı, 19. yüzyılın sonlarına doğru başlamıştır. Hidroelektrik enerji, 1900'lü yılların başlarında yaşanan teknolojik gelişmeler ile türbin-jeneratör üretimlerinin artması ve daha kolay ulaşılabılır olması sonucunda, 1910'lu yıllardan sonra ülkelerde türbin-jeneratör kurulum ve kullanım oranlarında ciddi artışlar gözlemlenmektedir (Pasin, 2002:46-55). Hidroelektrik enerji, dünya genelinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Dünya hidroelektrik enerji üretiminde Çin, Brezilya, Kanada, ABD ve Rusya gibi ülkeler önemli bir paya sahiptir. Dünya hidroelektrik enerji tüketiminde ise Çin, Brezilya ve Kanada ilk sıralarda yer almaktadır (IRENA, 2021). Türkiye'de hidroelektrik enerjisi, elektrik üretiminde önemli bir yer tutar. Ülkemizin hidroelektrik enerji potansiyeli oldukça yüksektir ve bu potansiyelin yaklaşık %30'u kullanılmaktadır (TEİAŞ, 2019). Türkiye'nin hidroelektrik enerji kapasitesi 50 GW'tır ve hidroelektrik enerji, ülkenin elektrik enerjisi üretiminin yaklaşık %25'ini karşılamaktadır. Türkiye'de hidroelektrik enerjisi, yenilenebilir enerji kaynakları arasında en çok kullanılan ve en önemli kaynaklardan biri olarak görülmektedir (EPDK, 2020). Hidroelektrik enerji, çevre dostu bir enerji kaynağı olmasına rağmen hidroelektrik santrallerin çevresel etkileri de vardır. Özellikle büyük hidroelektrik projelerinin, çevreye ve insan sağlığına zarar verebileceği konusu tartışmalıdır. Hidroelektrik santrallerin yapımı sırasında su kaynakları, sucul yaşam, ekolojik denge, toprak yapısı, iklim ve doğal peyzaj gibi unsurların da zarar görebileceği belirtilmektedir. Ayrıca, su toplama havzalarının altındaki toprağın gevşemesi, heyelanlara, çevre kirliliğine, su kirliliğine neden olabileceği gibi, yüksek debilerin kontrolsüzce boşaltılması da seller ve sel baskınlarına yol açabilir (Mutlu, 2013). Bununla

birlikte, hidroelektrik enerji, çevreye olan etkisi göz önüne alındığında, diğer fosil yakıtlar ve nükleer enerji kaynaklarına göre daha çevre dostu bir seçenektir. Bu nedenle, hidroelektrik enerji, temiz enerji kaynaklarından biri olarak gelecekte daha da önem kazanabilir

1.4.4 Biyokütle Enerji

Biyokütle enerjisi, fosilleşmiş bitki veya hayvanlar ya da yaşamakta olan insan, hayvan, bitki gibi canlı organizmalardan elde edilen biyolojik malzemelerin ısı verilerek yakılması sonucu ortaya çıkan sıcaklıkla ısının elektrik enerjisine çevrilme döngüsü olarak tanımlanabilmektedir(Acaroğlu vd., 2015:1166).

Biyokütle enerjisi, yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almaktadır ve çevre dostu olan bir enerji kaynağıdır. Organik malzemelerin yakılması veya fermantasyonu yoluyla elde edilen enerjidir. Bu organik malzemelerin arasında, bitkisel, hayvansal, çiftlik, gıda atıkları ve orman ürünleri bulunmaktadır. Biyokütle enerjisi, iki farklı şekilde üretilmektedir. İlk olarak biyokütle malzemelerinin direkt olarak yakılması sonucu ısı enerjisi üretilmesidir. İkinci olarak ise biyokütle malzemelerin fermantasyona uğratılıp metan gazı üretilmesi şeklinde gerçekleşmektedir. Fermantasyon sonucu üretilen bu metan gazı ise biyogaz enerjisi olarak kullanılmaktadır (TÇV, 2006).

Biyokütle enerjisi farklı alanlarda kullanılabilir. Isı ve elektrik enerjisi üretiminde kullanılabilir gibi ayrıca biyogaz enerjisi olarak da kullanılabilir. Biyogazın kullanım alanları, evlerde kullanılan doğal gazın alternatifi olabileceği gibi elektrik üretimi ve araç yakıtı şeklinde çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (Yılmaz, 2012: 46)).

Biyokütle enerjisi üretiminde kullanılan teknolojiler, biyokütle gazlaştırma, biyokütle yakma ve biyokütle sıvılaştırma gibi çeşitli yöntemlerden oluşmaktadır. Biyokütle gazlaştırma yöntemi, biyokütle materyalinin yüksek sıcaklıkta gaz haline dönüştürülmesi ile enerji üretimini sağlamaktadır. Biyokütle yakma yöntemi ise biyokütlenin doğrudan yakılması ile enerji üretimini gerçekleştirmektedir. Biyokütle sıvılaştırma yöntemi ise biyokütlenin sıvı hale getirilerek enerji üretimi yapılmasına olanak sağlamaktadır (Bayraç, 2011: 185). Türkiye’de biyokütle enerjisi kullanımı yaygınlaşmış olsa da , toplam enerji üretimindeki payı yeterli seviyelerde bulunmamaktadır. 2020 yılında, Türkiye’nin toplam enerji üretiminin yaklaşık olarak %1,5’i biyokütle enerjisinin

kullanılması ile gerçekleşmiştir (TEİAŞ, 2020). Türkiye'deki biyokütle potansiyelinin henüz önemli bir kısmının kullanılmadığını düşünülmektedir. Bu potansiyelin tarım atıkları, hayvancılık faaliyetleri, orman ürünleri, gıda üretimi sonucu oluşan atıklar ve kentlerde meydana gelen evsel atıklar gibi çeşitli kaynaklardan elde edilebileceği belirtilmektedir (DEK-TMK,2012:201). Türkiye'de enerji üretiminde yeterince gelişmemiş olan biyokütle enerjisinin, enerji üretimine yönelik farklı çalışmalarla son yıllarda kullanımı arttırılmış ve bu alanda ki potansiyelin değerlendirilmesi içinde hala çeşitli teşvikler ve destekler yapılmaktadır (ETKB, 2020). Dünya genelinde ise biyokütle enerjisi, gerçekleşen toplam enerji tüketiminin yaklaşık olarak %10'u seviyelerinde bir paya sahiptir ve bu payın her geçen yıl artması tahmin edilmektedir. Biyokütle enerjisinin yaygın olarak kullanıldığı ülkeler arasında ABD, Çin, Hindistan ve Avrupa Birliği ülkeleri öncü konumunda bulunmaktadır (IRENA, 2021). Biyokütle enerjisi, çevre dostu ve sürdürülebilir bir enerji kaynağı olarak öne çıkmaktadır. Birçok farklı kaynaktan enerji üretebilmesi sayesinde biyokütle enerjisinin kullanımının arttırılması, enerji kaynaklarının çeşitlenmesi ve çevre sorunlarının azalması açısından önem arz etmektedir (Williams vd., 1998:20). Ancak, her ne kadar çevre dostu olarak nitelendirilse de biyokütle enerji kullanımı çevre sorunlarına yol açabilmektedir. Özellikle büyük ölçekli biyokütle üretiminde, tarım alanlarının ve ormanların tahribatı ile toprak erozyonu gibi çevresel sorunları ortaya çıkarabilmektedir. Bu sebeple, biyokütle enerjisinin üretim aşamasında sosyal ve çevresel etkilerinin dikkate alınması gerekmektedir (Ağaçbiçer, 2010).

1.4.5 Nükleer Enerji

Alternatif enerji kaynakları içerisinde bulunan nükleer enerji, atom çekirdeklerinin bölünmesi veya birleştirilmesi sonucunda ortaya çıkan enerjinin kullanımı şeklinde tanımlanmaktadır. Bu enerji, farklı yollarla üretilmektedir, ancak en yaygın yöntem nükleer reaktörlerin kullanılmasıdır (Yılmaz, 2012). Nükleer reaktörler, nükleer fizyona kontrollü bir şekilde izin veren cihazlardır. Bu süreç, nötronların hızlandırılması ile başlamaktadır. Genellikle uranyum-235 gibi bir nükleer yakıtın çekirdeklerinin bölünmesi sonucu enerji açığa çıkmaktadır. Bu enerji, genellikle suyun ısınması ve buharlaşması yoluyla türbinlerin hareket ettirilmesi ve elektrik enerjisi üretimi için

kullanılmaktadır (U.S. Department of Energy, 2008: 5–21). Nükleer enerjinin tarihi, 20. yüzyılın başlarına kadar uzanmaktadır. Bu alandaki keşifler ve gelişmeler dünya enerji piyasasında önemli bir dönüm noktası oluşturmaktadır (Vural, 2022). Atomların yapısı ve özellikleri ile ilgili ilk teorik çalışmalar İngiliz kimyager John Dalton tarafından yapılmıştır. Ayrıca, Henri Becquerel'in 1896 yılında uranyumun radyoaktif bir madde olduğunu keşfetmesi ile radyoaktif maddelerin çekirdeklerindeki enerjilerini açığa çıkabilecekleri fikrinin de temelini oluşturmuştur (Koppe, 2008). Nükleer enerjinin en yaygın kullanım alanı, elektrik enerjisi üretimi olduğu bilinmektedir. Nükleer enerji, aynı miktarda yakıtla, fosil yakıtlardan daha fazla enerji üretebilmektedir. Ayrıca, karbon emisyonlarının azaltılması hedefleri için bir çözüm olarak görülebilmektedir (Babacan, 2020). Nükleer reaktörler, yüksek sıcaklık ve basınç gerektiren sanayi işlemlerinde kullanılabilen bir enerji kaynağıdır. Özellikle petrol rafinerileri ve kimya endüstrisi gibi sektörlerde hidrojen ve amonyak üretimi için nükleer enerji kullanılabilir (Rosen, 1998). Bir diğer kullanım alanı olarak tıbbi alanda, radyoaktif maddeler kullanılarak kanser tedavisi yapılmaktadır. Kanserli hücreleri öldürmek için yüksek dozda radyasyonun uygulandığı radyoterapi yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemin yanı sıra, radyonüklidler hastaların organ fonksiyonlarını gözlemlemek için kullanılan tarama ve teşhis cihazlarında kullanılmaktadır (Hecht, 2014). Nükleer enerji, araştırmalarda ve uzay keşfinde de kullanılmaktadır. Nükleer reaktörler, uzay araçlarına güç kaynağı olarak kullanılabilir ve bu sayede bilim insanlarına çeşitli deneyler yapma imkanı sağlamaktadır (Taner vd., 2015). Dünya genelindeki uranyum rezervleri, nükleer enerji üretimi için yeterli seviyededir ve günümüz tüketim oranlarına göre 100 yıldan fazla bir süre boyunca yeterli olacağı öngörülmektedir (Stephen, 2012). Ancak, nükleer enerjinin çevresel etkileri ve riskleri de dikkate alınmalıdır. Nükleer kazalar, radyasyon yayılması, nükleer atıkların yönetimi, nükleer silahlar ve nükleer enerjinin yan etkileri, nükleer enerjinin kullanımı ile ilgili çevresel riskleri oluşturmaktadır (Güler vd., 1997). Nükleer enerjinin çevresel etkileri ve riskleri de bulunmaktadır. Nükleer kazalar, radyasyon yayılması, nükleer atıkların yönetimi, nükleer silahlar ve nükleer enerjinin yan etkileri, nükleer enerjinin kullanımı ile ilgili çevresel riskleri oluşturmaktadır. Nükleer kazalar, ölümcül sonuçlara ve geniş çaplı çevre kirliliğine yol açabileceği tahmin edilmektedir (Hodaloğulları, 2017). Nükleer atıkların uygun bir şekilde yönetilmemesi, çevresel kirliliğe, su kaynaklarının kirlenmesine, toprak ve havadaki radyoaktif kirlilik

seviyelerinin artmasına ve uzun vadede insan sağlığını tehdit edebilecek radyoaktif maddelerin yayılmasına yol açabilmektedir. Nükleer enerjinin yan etkileri arasında, nükleer santrallerin su kaynaklarının sıcaklıklarını yükseltmesi ve balık popülasyonlarını etkilemesi gibi çevresel etkiler de bulunmaktadır. Bu etkiler, özellikle tartışmalı bir konu olarak kabul edilmektedir (Güler, 2006). Ayrıca, nükleer enerjinin kullanımı, terörizm risklerini de artırabilir. Nükleer santrallere ve nükleer yakıt depolama tesislerine yönelik olası saldırılar son derece tehlikeli sonuçlar doğurabilir ve bu durum, uluslararası toplumların büyük endişesi haline gelmektedir (Güler vd., 1997). Bu nedenle, nükleer enerjinin kullanımı ve yönetimi ile ilgili olarak, güvenlik, çevre ve insan sağlığı gibi konuların ciddiyetle ele alınması gerekmektedir. Sonuç olarak, nükleer enerji, karbon emisyonlarının azaltılması için önemli bir alternatif olabilir ancak çevresel etkileri ve riskleri de dikkate alınmalıdır (Önder vd., 2019).

1.5 Enerji Sektörleri

Günümüzde ülkelerin ekonomik gelişmeleri ve refah düzeylerinin ölçümlerinde önemli rol oynayan enerji sektörü kavramı, her geçen gün stratejik önemini arttırarak ülkelerin gelişmişlik düzeylerini belirleme konusunda birincil sırada önem arz etmektedir. Dünya ekonomisinde büyüme ve kalkınmanın anahtarı olarak kabul edilen fosil yakıt enerji sektörü kaynaklarının üretimi ve tüketimi, ülkelerin gelişmişlik ve refah düzeyleriyle doğru orantılı olarak artmaktadır. Fosil yakıtların yanması, dünya enerji tüketiminin yaklaşık olarak %80'ini oluşturmaktadır. Bu sebeple fosil yakıt enerji sektörleri küresel enerji arzının temel kaynağı olarak görülmektedir.

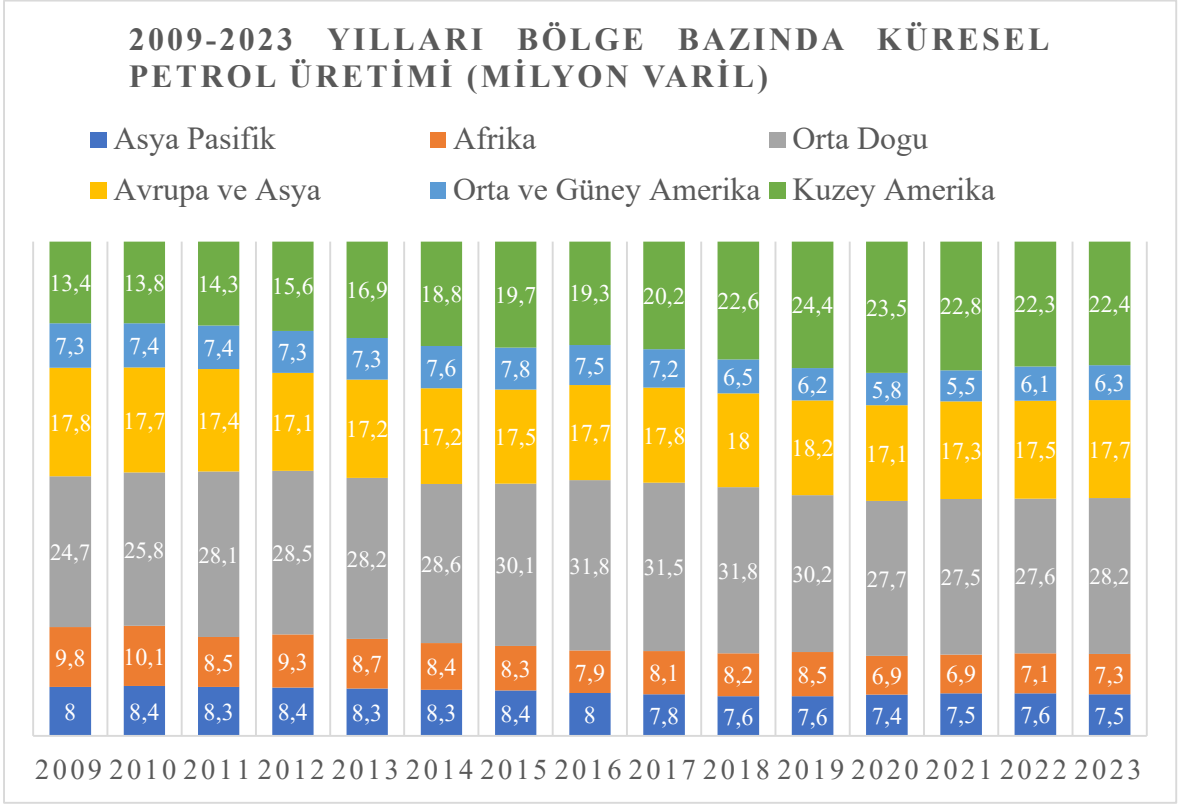
Fosil yakıt grubunda bulunan enerji sektörleri; kömür, petrol ve doğal gaz olmak üzere üç ana gruba ayrılmaktadır. Kömür çoğunlukla elektrik için kullanılmaktadır. Doğal gaz elektrik üretimi, endüstriyel uygulamalar ve ısıtma alanları için kullanılırken petrol, ürünlerin çeşitli kullanım alanları olduğu için farklı alt sektörlerle ayrılmaktadır. Fosil yakıt enerji sektörü bölgelere ve ülkelere göre farklılık göstermektedir. Örneğin, ABD, doğal gazda önde gelen ülkelerin başında yer almaktadır. Suudi Arabistan, petrol ihracatı yapan ve rezerv bakımından da oldukça zengin iken Çin, tüm dünyada en yüksek kömür kullanım oranına sahip ülke konumunda bulunmaktadır. Fosil yakıt enerji sektörünün ekonomik boyutları, dünya enerji sektörü içinde büyük bir paya sahip olduğu görülmektedir. 2021 yılı itibariyle dünya enerji sektörünün toplam değeri yaklaşık olarak

8 trilyon dolar olarak tahmin edilmektedir. Dünya enerji üretiminin %38'ini kömür, %31'ini petrol, %23'ünü doğal gaz oluşturmaktadır. Bu sektörlerin ekonomik büyüklüğü, enerji ihtiyacının artması ile birlikte artış göstermektedir. Ancak bu enerji sektörlerinin kullanımları çevresel riskler oluşturduğu için alternatif enerji kaynaklarının kullanım oranları her geçen yıl artmaktadır.(BP,2021)

1.5.1 Petrol Sektörü

Petrol sektörü, dolar paritesi üzerinden değerlendirildiğinde dünyanın en büyük ekonomik sektörlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Dünyada 2020 yılı petrol sektörüne bakıldığında, cirosunun 3,3 trilyon dolar seviyelerinde olduğu görülmektedir. Bu açıdan petrol sektörü, ülkeleri hem ekonomik hem siyasi olarak etkisi altına almaktadır. Petrol sektörünün büyüklüğü ve önemi günümüzde hala devam etmektedir. Ancak sektörün büyüklüğü yaşanan petrol krizleri sonucunda daha da belirgin hale gelmektedir (IBISWorld, 2020). Yaşanan krizlerden etkilenen petrol fiyatlarını kontrol almak için 1960'larda kurulan Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü (OPEC), dünyadaki petrol rezervlerinin 2/3' üne sahip 13 ülkenin oluşturduğu bir örgüttür.

Grafik 1.1: 2009-2023 Yılları Bölge Bazında Küresel Petrol Üretimi (Milyon Varil)



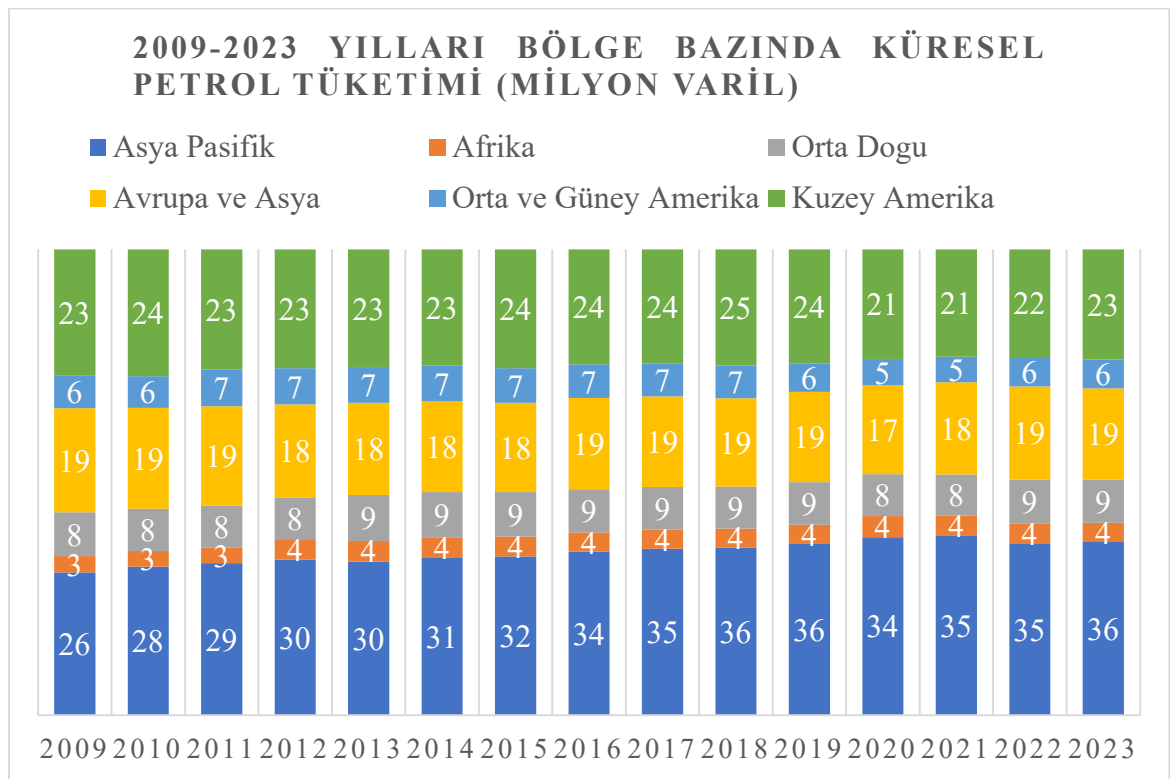
Kaynak : (Türkiye Petrolleri A.O., 2019), (Sarraf, D. K., & Dale, S. (2023). BP Energy Outlook 2023)

Petrol üretiminde yapılan araştırmalar sonucunda oluşturulan bölge bazında küresel petrol üretim grafiği incelendiğinde, Grafik (1.1)' e göre 2009 yılında gerçekleşen 81,1 milyon varil petrol üretimi 2018 yılında grafikte bulunan en yüksek değer ile 94,7 milyon varil seviyelerine kadar ulaşmaktadır. Küresel petrol üretiminde en büyük paya sahip olan Orta Doğu, özellikle 2014 yılından itibaren petrol üretimindeki payını artırarak devam ettirmektedir. Üretim artışı açısından bir diğer dikkat çeken ülke ise ABD olmuştur. ABD, 2009 verilerine göre 13,4 milyon varil ile başladığı küresel petrol üretimindeki payını 2023 yılında 22,4 milyon varil seviyelerine çıkartmaktadır.

Afrika, küresel petrol üretiminde 2010 yılında 10,1 milyon varillik bir paya sahip iken 2018 verilerinin sonucunda 1,9 milyon varillik düşüş ile 8,2 milyon varil seviyelerine gerilemektedir. 2023 itibari ile 2018 yılından bu zamana kadar 0,9 milyon varillik bir gerileme yaşamış olup 7,3 milyon varillik bir paya sahiptir (Grafik 1.1)

Avrupa ve Avrasya bölgeleri, küresel petrol üretimlerinde ki güncel payları 2018 verilerine göre 18 milyon varil seviyelerinde olduğu görülmektedir. 2019 yılında 18,2 milyon varil olan petrol payı 2023 yılına kadar ki dönemde düşüş eğiliminde olduğu görülmektedir. Küresel petrol üretiminin 2018-2024 dönemleri arasında 5,9 milyon varil artış göstermesi beklenmektedir. Bu artışın içindeki en büyük payın da ABD tarafından gerçekleştirilmesi öngörülmektedir (BP,2023).

Grafik 1.2: 2009-2023 Yılları Bölge Bazında Küresel Petrol Tüketimi (Milyon Varil)



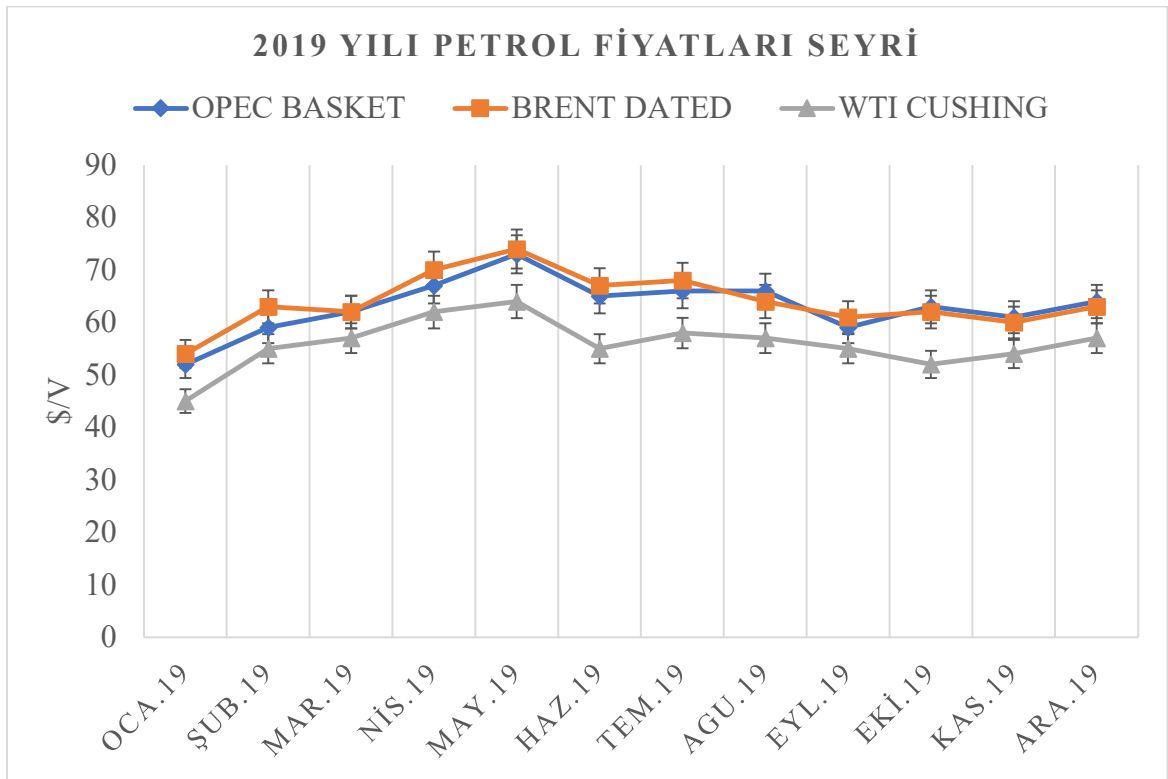
Kaynak : (Türkiye Petrolleri A.O., 2019), (Sarraf, D. K., & Dale, S. (2023). BP Energy Outlook 2023)

Grafik 1.2'ye göre, petrol tüketimi için yapılan araştırmalar sonucunda oluşturulan bölge bazında küresel petrol tüketim grafiği incelendiğinde, 2009 yılında 81,1 milyon varillik petrol üretimi bulunan sektörde 85,1 milyon varillik bir tüketim bulunmaktadır.

Tüketimdeki en büyük paya sahip olan bölge Asya Pasifik bölgesi sektörde 36 milyon varillik tüketimleriyle 2023 yılı küresel petrol tüketiminde zirvede bulunmaktadır.

2023 yılı genel veriler incelendiğinde, küresel petrol üretimi 97 milyon varil olmasına karşın küresel petrol tüketimi 99,8 milyon varil seviyelerine dayanmaktadır. UEA tarafından yapılan araştırmalar sonucunda, 2023-2025 döneminde küresel petrol tüketiminin yaklaşık olarak 6,6 milyon varil artacağı öngörülmektedir (Sarraf, D. K., & Dale, S. (2023). BP Energy Outlook 2023)

Grafik 1.3: 2019 Yılı Petrol Fiyatları Seyri



Kaynak : (EIA, Reuters, 2020)

2019 yılını kapsayan Grafik 1.3’de ham petrol ve petrol fiyatlarının incelendiği çalışmalar sonucunda, Brent spot petrol fiyatlarının 2019 yılı boyunca ortalaması 64,27 \$/v seviyelerinde iken ham petrolü temsil eden WTI fiyat ortalaması 57 \$/v, Basket petrol fiyat ortalaması 63,98 \$/v seviyelerinde olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmalar

sonucunda petrolün ikamesi olmadığından dolayı petrol fiyatları genel olarak, ülkelerin siyasi politikalarından etkilendiği gibi yenilenebilir enerji alanlarına yapılan yatırımlar sonucu da petrol piyasalarının fiyatlanmasında dalgalanmalara neden olduğu söylenebilmektedir. Petrol sektörünün günümüzde ki etkinliğinin devam etmesi sebebiyle petrol fiyatlarındaki dalgalanmalar değerli kağıtlar olarak nitelendirilen tahvil, bono ve hisse senedi gibi piyasalarında fiyatlarında da dalgalanmalara sebep olmaktadır (EIA, Reuters, 2020). Petrol sektöründe yapılan araştırmalar neticesinde enerji kaynağı olan petrolün fiyat değişimleri makro düzeyde ekonomik faaliyetler ve hisse getirileri arasında ilişki olduğu görülmekte ve fosil enerji kaynağı olan petrolün fiyatındaki artış şirketlerinin üretim çıktıları üzerinde ters etkiye sebep olmaktadır. Petrolün üretim girdisi olarak kullanıldığı işletmelerde aynı şekilde karları üzerine olumsuz etkiler gözlemlenmektedir (Nandha vd., 2008: 996). Petrol fiyatları, makroekonomik düzeyde dalgalanmaların anlamlandırılmalarında önemli bir gösterge aracı olarak kabul görmektedir. 1970'lerde yaşanan petrol şoku olarak adlandırılan krizle birlikte araştırmacılar petrol fiyatlarının makro ekonomik düzeyde etkisinin ne boyutta olduğu konusunda çalışmalarına neden olmuştur (Hamilton, 1983, 2005) , (Kilian ve Park, 2009). Petrolün modern çağ ekonomilerinde en önemli enerji kaynağı konumunda olmasından dolayı petrol fiyatlarındaki dalgalanmalar dünya ekonomisinde durağanlığa ya da genişlemeye yol açabilmektedir (Basher ve Sadorsky, 2006:224). Petrol fiyatlarının 19. yüzyılın ikinci çeyreğinden bu zamana kadar ki süreci incelendiğinde sıklıkla dalgalanmalar ve kırılmalar olduğu görülmektedir. Özellikle 19. yüzyıldan günümüze kadar olan süreçte petrol fiyatlarındaki dalgalanmalar Avrupa'daki ülkelerin ekonomilerini daha çok etkilediği görülmektedir (Hamilton,1983:229).Petrol fiyatlarındaki yükselmeler iktisat teorileri ve makroekonomik olarak incelendiğinde, iktisadi büyüme ve sermaye piyasası arasındaki ilişki sebebiyle hisse senetlerinin fiyatları üzerinde de etkili olması beklenmektedir (Campbell, 1995:20). Yükselen petrol fiyatlarındaki iktisadi etkinlik ve buna bağlı olarak şirketlerin kârlılıklarının etkilenmesi daha makro düzeyde bakıldığında enflasyonun ve para politikalarının etkilenmesi sebebiyle varlık fiyatlandırmalarında ve finansal piyasalarda etkisinin azımsanmayacak boyutta olduğu görülmektedir (Jones ve Kaul, 1996:465). Petrol fiyatlarındaki dalgalanmalar hisse senetlerinin fiyatlarında değişimlere sebep olmakta, petrol fiyatları ve hisse senetleri arasındaki ilişki ise varlık fiyatlama modeli çerçevesinde

incelenebilmektedir (Pollet, 2004). Varlık fiyatlanma modeline baktığımızda konuyla ilgili çalışmaları bulunan, Gisser ve Goodwin (1986:73-75), “ Bir varlığın fiyatı gelecekteki nakit akışının şimdiki değerine eşit olmaktadır. Petrolün sektörler için birçok malın veya hizmetin girdisi konumunda olması nedeniyle, petrol fiyatlarındaki artış doğrudan nakit akışını etkilemektedir. Petrol fiyatlarının yükselmesi ile petrolün üretim faktörleri içinde ikamesinin olmaması durumunda yükselen petrol fiyatları üretim maliyetlerini direkt olarak arttıracaktır. Yüksek üretim maliyetleri, nakit akışını etkilemesi sonucu hisse senedi fiyatlarını düşürebilmektedir. Petrol fiyatlanmalarındaki yükselmeler neticesinde varlık fiyatlama modelindeki indirgeme oranı da etkilenmektedir. Yükselen petrol fiyatlarının sonucu olarak ortaya çıkan enflasyonist baskı sonucu merkez bankası enflasyonu kontrol altında tutmak için faiz oranlarında artış gerçekleştirebilecektir. Bu durum değerli kağıtlar olarak bilinen yatırım araçları olan hazine bonosu, tahvil ve hisse senetleri karşında daha yüksek getirisi olan faiz oranlarının tercih edilmesine yol açmaktadır. Tercihlerin bir anda faiz olarak değişmesi hisse senetleri üzerinde olumsuz etki edecek olup hisse senedi fiyatlarında düşüşlere yol açması beklenmektedir. Petrol fiyatlarındaki yükselmelerin hisse senetleri fiyatlarındaki etkileri incelendiğinde firmaların etkilenme dereceleri petrol ya da petrol ürünlerinin tüketicisi veya üreticisi konumunda olup olmadığına bağlıdır. Eğer petrol tüketicisi firmaların sayısı yüksek ise yükselen petrol fiyatlarının hisse senedi piyasaları üzerindeki etkisi negatif olacaktır.” Varlık fiyatlanma modeliyle ilgili çalışmalarında Gissen ve Goodwin'nin petrolün piyasalara etkilerinin incelendiği araştırmaları neticesinde yükselen petrol fiyatlarının hisse senetlerinde başta olmak üzere izlenen ekonomik politikalara kadar olan süreçleri de kapsadığı görülmektedir.

Petrol fiyatları üzerine yapılan tüm bu çalışmalar sonucunda, petrol fiyatlarında gerçekleşen artışların ve azalışların ülkelerin ekonomileri üzerine etkilerinin olduğu görülmektedir.

1.5.2 Doğalgaz Sektörü

Doğal gaz, günümüzde birincil enerji tüketiminde fosil yakıt grubunda bulunan en önemli enerji kaynaklarındadır. Yapılan araştırmalara göre 2017 yılında dünyada birincil enerji

tüketimlerinin %23,4'ü doğal gaz girdisiyle sağlanan yakıtlarca sağlanmıştır. Uzun vadede enerji sektöründe payının ileriki dönemlerde de tüketimdeki payının artması beklenen tek fosil yakıt olması öngörülmektedir (EPDK, 2018). Doğal gaz sektöründe, “BP Dünya Enerji İstatistikleri İncelemesi (Haziran 2018)” ve “TSKB Ekonomik Araştırmalar” çalışmalar sonucunda dünyada 2017 yılında doğal gaz üretimi geçmiş dönemle kıyaslandığında %3,68 oranında artış gerçekleşmiştir. Doğal gaz üretiminin %37’si ABD ve Rusya tarafından gerçekleştirilirken, Orta Doğu ülkelerinden İran ve Katar’ın bu gruba dahil olması sonucunda doğal gaz üretiminin küresel boyuttaki rezervinin yaklaşık %50 düzeylerinde gerçekleştirdikleri görülmektedir. Doğal gaz tüketiminin en yüksek olduğu ülkeler ise Rusya ve ABD’dir. Bu iki ülkenin araştırma verileri neticesinde doğal gaz tüketimleri %32’leri bulan seviyelerdedir.

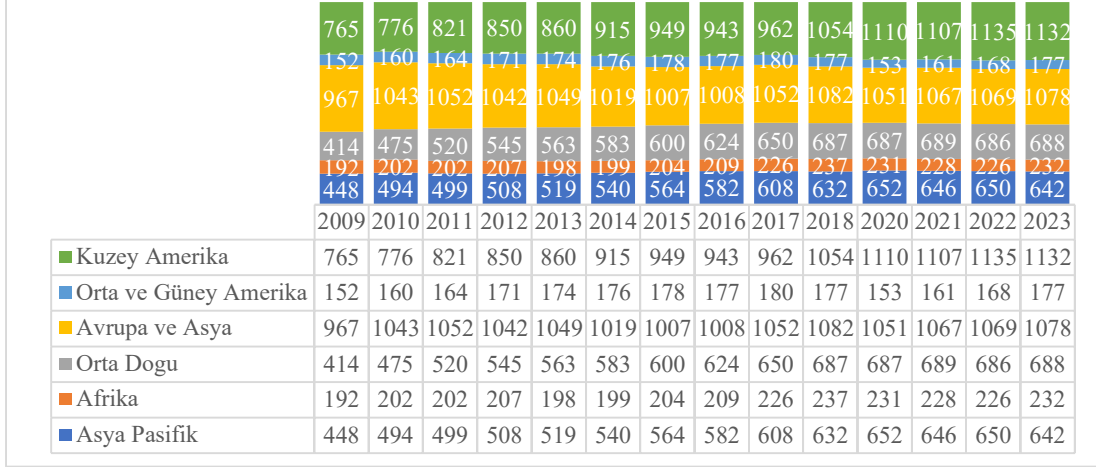
World bank tarafından yapılan doğal gazın fiyat incelemelerine bakıldığında, doğal gaz fiyatlarının petrol fiyatları ile yakın bir ilişki barındırdığından bahsedilebilmektedir. Doğal gaz ile sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) fiyatları araştırma verilerinin kullanıldığı tarihlerine göre 2017 yılında küresel boyutta artış trendlerinde olduğu söylenebilmektedir (Türkiye Petrolleri A.O., 2019).

Doğal gaz sektörünün gelişmesinde Türkiye’nin Asya ve Avrupa’yı birbirine bağlayan jeopolitik konumda bulunma özelliği önem arz etmektedir. Doğal gaz sektörüne yapılan yatırımlar neticesinde Rusya, Azerbaycan, İran gibi ülkelere gelen doğal gazların oluşturulan boru hatları ile Avrupa’ya taşınmasında ülkemiz aracılık etmektedir. Türkiye’den geçen stratejik doğal gaz boru hatları;

- 1- Rusya-Türkiye Doğal gaz Boru Hattı
- 2- Mavi Akım Gaz Boru Hattı
- 3- Doğu Anadolu Doğal gaz Ana İletim Hattı (İran-Türkiye)
- 4- Bakü-Tiflis-Erzurum Doğal gaz Boru Hattı
- 5- Türkiye-Yunanistan Doğal gaz Enterkoneksiyonu
- 6- Trans-Anadolu Doğal gaz Boru Hattı

Grafik 1.4: 2009-2023 Yıllarını Kapsayan Bölgeler Bazında Küresel Doğal Gaz Üretim Grafiği

2009-2023 YILLARINI KAPSAYAN BÖLGELER BAZINDA KÜRESEL DOĞAL GAZ ÜRETİM GRAFİĞİ



Kaynak : (Türkiye Petrolleri A.O., 2019), (Sarraf, D. K., & Dale, S. (2023). BP Energy Outlook 2023)

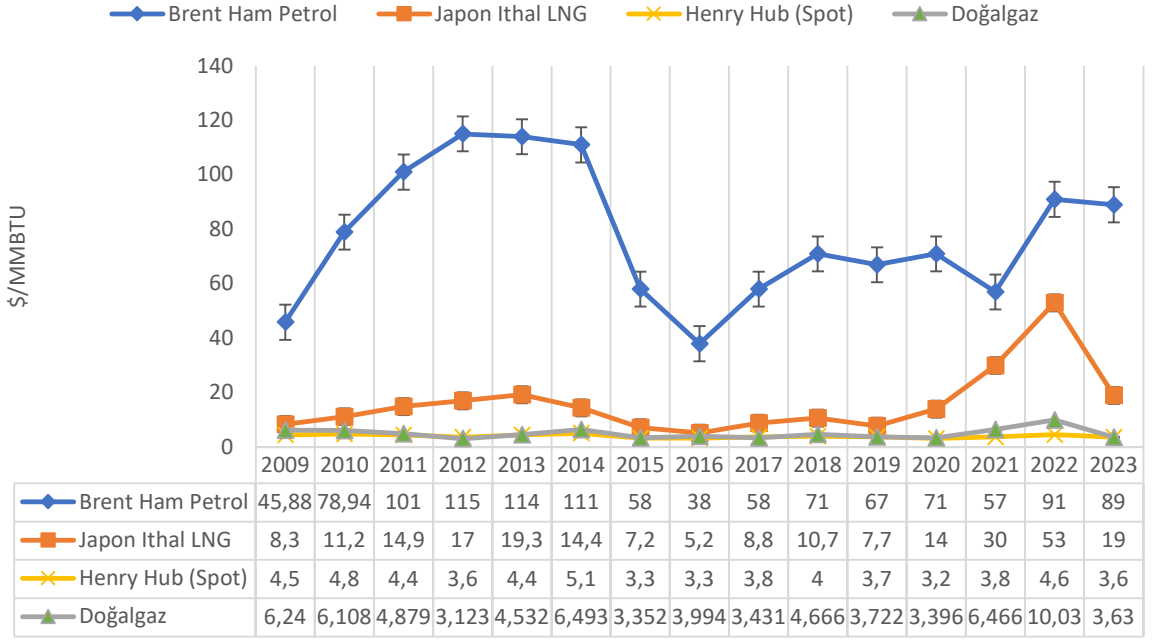
Bölgeler bazında 2009-2023 yıllarını kapsayan küresel doğal gaz üretim grafiği incelendiğinde, 2009 yılında 2,94 trilyon m³ olan doğal gaz üretimi 2023 yılında 4,046 trilyon m³ seviyelerine yükselmektedir.

2023 yılında doğal gaz üretiminde ki yüzdesel olarak en büyük artış Orta Doğu bölgesinde gerçekleşmiştir. Küresel gaz üretiminde en dikkat çekici pay petrol üretiminde de yüksek payı ve dikkat çekici olarak nitelendirilen bölge konumunda bulunan Kuzey Amerika bölgesidir. 2023 yılının en büyük gaz üreticisi konumunda bulunmaktadır.

Kuzey Amerika'dan sonra doğal gaz üretiminde gerçekleşen artışların yaşandığı bölgeler sırasıyla , Asya Pasifik, Avrupa ve Asya, Afrika, Orta ve Güney Amerika bölgelerinde gerçekleşmiştir (Grafik 1.4).

Grafik 1.5: 2009-2023 Dönemi Brent Petrol Fiyatı ve Doğal Gaz Fiyatları

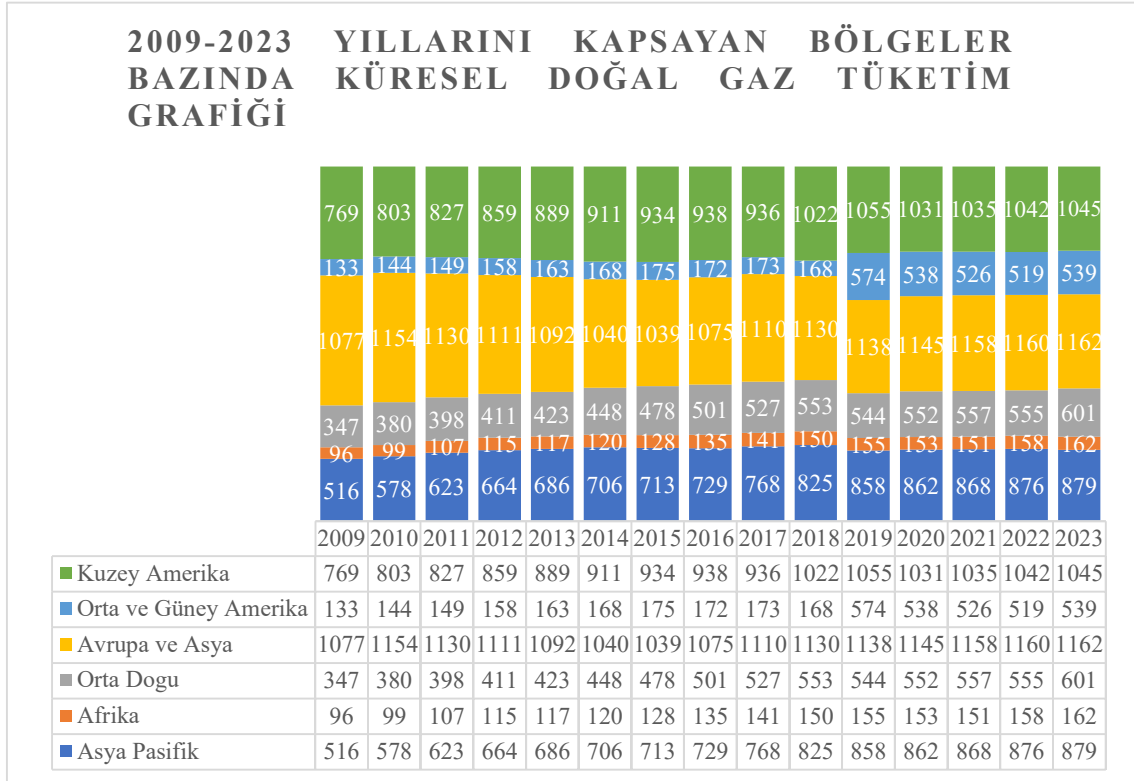
2009-2023 DÖNEMİ BRENT PETROL FİYATI VE DOĞAL GAZ FİYATLARI



Kaynak: (World Bank)

2009-2023 yıllık bazda incelenen petrol ve doğal gaz fiyatlarına ilişkin grafik verilerine bakıldığında, petrol fiyatlarının düşüşlerinden doğal gaz fiyatlarının da etkilendiği söylenebilmektedir. Doğal gaz fiyatlarındaki düşüşün tek etkeni petrol fiyatlarında ki dalgalanmaların olmadığı söylenmektedir. Doğal gaz fiyatlarında ki düşüşlere örnek olarak, dünyada son yıllarda ılıman bir kış yaşanması ve sınırlanmış doğal gaz arzındaki sürekli artışlarında neden olduğu söylenebilmektedir (BP Energy Outlook 2023).

Grafik 1.6: 2009-2023 Yıllarını Kapsayan Bölgeler Bazında Küresel Doğal gaz Tüketim Grafiği



Kaynak : (Türkiye Petrolleri A.O., 2019), (Sarraf, D. K., & Dale, S. (2023). BP Energy Outlook 2023)

2009-2023 bölgeler bazında küresel doğal gaz grafiği incelendiğinde, 2009 yılında 2,93 trilyon m³ olan doğal gaz tüketimi 2023 yılı sonunda artış göstererek 4,388 trilyon m³ seviyelerine yaklaştığı gösterilmektedir.

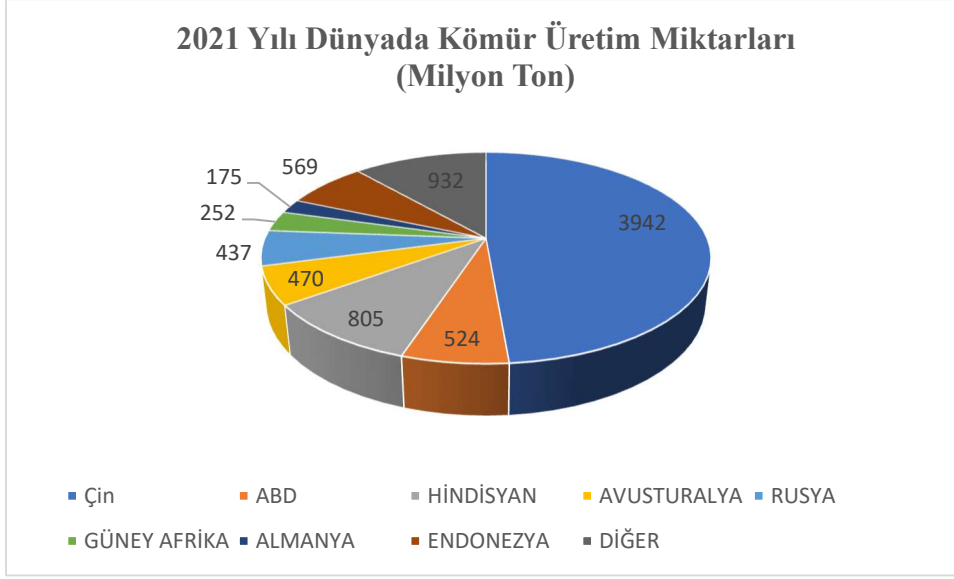
Doğal gaz talebinde ki artışın 2023 yılında en çok görüldüğü bölgeler ise sırasıyla; Orta Doğu, Asya Pasifik, Afrika , Orta ve Güney Amerika bölgelerinde artışlar yaşandığı görülmektedir. Ancak, Avrupa bölgesinde doğal gaz tüketiminde küçük bir daralma, azalış yaşandığı söylenebilmektedir. Doğal gaz tüketiminin bölgeler bazında payları incelendiğinde, Avrupa ve Avrasya, Kuzey Amerika bölgelerinin tüketim alanında zirvede olduğu görülmektedir. En az tüketim payına sahip bölgeler ise Afrika ve Orta ve Güney Amerika bölgeleri olduğu görülmektedir (Grafik 1.6).

1.5.3 Kömür Sektörü

Kömürün doğal gaz ile petrolden farklı kimyasal ve fiziksel özelliklere sahip olduğu bilinmektedir. Siyah ve kahve renkleri arasında bulunan kömür heterojen yapıya sahiptir. Kömür hidrojen, oksijen ve karbon birleşiminden oluşmaktadır. Yer altı kaynağı olan kömür oluşumunda milyonlarca yıllık bir süreçten söz edilebilmektedir. Bu süreçte yüksek basınç ve ısı kömürün oluşumunu etkileyen temel değişkenler arasında gösterilebilmektedir. Kömürün kullanım alanlarına göre iki türü mevcuttur. Bunlar taş kömürü ve kahve rengi kömür olarak nitelendirilen linyitten oluşmaktadır. Enerji üretiminde termik santrallerin kullanımı için tercih edilen kömür türü linyittir. Linyitin termik santrallerde taş kömüre oranla daha çok kullanılmasının sebebi ise düşük ısıl değere sahip olan linyitin yapısal özelliği gereği içerisinde yüksek nem ve kül barındırmasından dolayı da termik santraller tarafından tercih edilmektedir. Taş kömürü linyite kıyasla yapısal olarak daha yoğun ve daha doygun özelliklere sahiptir.(Türkiye Maden Mühendisleri Odası Birliği, 2011).

Kömür, doğada bulunup kullanılan en eski fosil yakıttır. Kömür yer altından çıkarılma maliyetleri açısından da diğer fosil yakıt grubuna göre en az çıkarılma maliyetine sahip enerji kaynağıdır. (Türkiye Maden Mühendisleri Odası Birliği, 2011). Tüm dünyada yaygın rezervleri bulunmakta olan kömürün günümüzde 50'den fazla ülkede üretiminin gerçekleştiği bilinmektedir. Dünya Enerji Konseyi raporunda ise 80'e yakın ülkenin kömür rezervlerinin bulunduğu bildirilmiştir. Kullanış açısından güvenilir olan ve nakledilmesi ile depolanması diğer fosil yakıt grubuna göre daha kolay olan kömür, gelişen teknoloji ile çevreye zarar vermeden kullanılabilir. Üretim maliyetinin düşük olması sebebiyle rekabetçi gücü yüksek bir yakıttır. Bu sebeple dünya çapında elektrik üretiminin yaklaşık olarak % 40 civarı kömür yakıtı kullanılarak elde edilmektedir (KPMG, 2019). Grafik 1.7'ye bakıldığında, Dünyada gerçekleşen kömür üretim miktarlarının yaklaşık olarak yarısı Çin'de gerçekleşmektedir. Çin'i sırasıyla Hindistan, Endonezya, ABD, Avustralya, Rusya gibi kömür üretim miktarları yüksek ülkeler takip etmektedir(Grafik1.7).

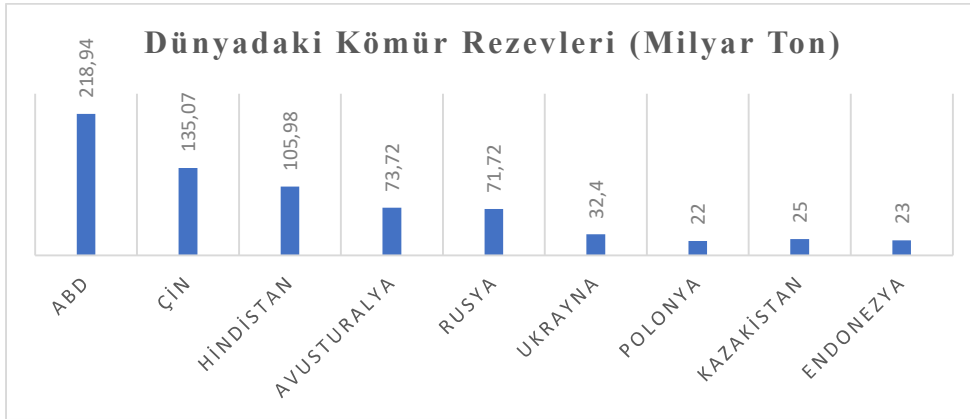
Grafik 1.7: 2021 Yılı Dünyada Kömür Üretim Miktarları (Milyon Ton)



Kaynak: (IEA, Coal 2022)

Global kömür rezervleri arasında en büyük paya sahip ülke ABD'dir. Bu kömür rezervi miktarı tahmini olarak 219 milyar ton civarındadır. İkinci en büyük kömür rezervine sahip ülke diğer bir ülke ise Çin'dir. Çin kömür rezervi olarak 135 milyar ton civarında rezerve sahiptir. Hindistan 105 milyar ton, Avusturalya 73 milyar ton, Rusya 71 milyar ton, Ukrayna 32 milyar ton, Polonya 22 milyar ton, Kazakistan 25 milyar ton, Endonezya 23 milyar tonluk kömür rezervlerine sahiptirler. (Grafik 1.8).

Grafik 1.8: Dünyadaki Kömür Rezervi (Milyar Ton)



Kaynak: (BP, 2022)

Dünyadaki kömür rezervinin %90'ından fazlası ABD, Rusya, Avusturalya, Çin, Hindistan, Ukrayna, Polonya, Kazakistan ve Endonezya ülkelerinin sınırları içinde

bulunmaktadır. Dünya Enerji Konseyi'nin raporuna göre kanıtlanmış ve işlenmeye hazır kömür rezervlerinin toplam büyüklüğü 892 milyar ton olarak belirtilmektedir. Bu rezervlerin 400 milyar tonunu antrasit ile bitümlü kömür oluşturmaktadır. 287 milyar tonunu yarı bitümlü kömür, 201 milyar tonunu ise linyit türünden oluşturmaktadır. 2018 yılındaki kömür üretim miktarına baktığımızda dikkate alırsak dünyada 134 yıllık rezerve sahip olduğu tahmin edilmektedir. (Türkiye Petrolleri, 2019).

Türkiye'de son yıllarda artan kömür arama faaliyetleri ve linyit rezerv miktarlarımız ciddi seviyelerde artmıştır. Yapılan bu arama faaliyetleri sonucunda Türkiye'nin kömür rezerv miktarları gün geçtikçe artmaktadır. Türkiye'de taş kömürü rezerv miktarları alt seviyelerde iken linyit rezerv miktarları ise global düzeyde orta seviyelerde olduğu görülmektedir. Global düzeyde linyit rezervinin yaklaşık olarak %3,2'si Türkiye'de bulunmaktadır. Türkiye'de bulunan linyit, termik santrallerde kullanılmaya oldukça elverişli kimyasal özellikleri de içerisinde barındırmaktadır. (BP, 2019).

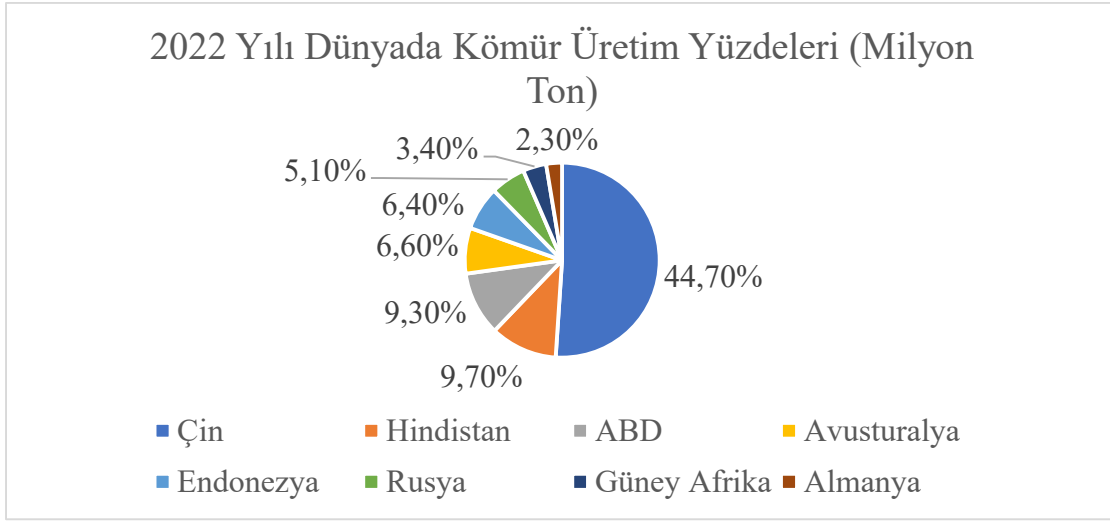
Dünyadaki klasik enerji talebi 1973 yılından 2017 yılına kadar ki süreç içerisinde tahmini olarak 2 kat artış göstermektedir. Bu artış sürecinde 2017 yılı baz alındığında, klasik enerji kaynaklarıyla üretilen enerjinin miktarında bir yıllık süreçte yüzde 2'lik bir artış gözlemlenmektedir (BP, 2019). Global düzeydeki enerji arz miktarı 2017 yılına kadarki 20 yıllık süreçte %36 düzeyinde artış gösterirken bu artış miktarının büyük bir kısmının Asya kıtasında gerçekleşen enerji arzındaki artışlar sonucunda ortaya çıktığı görülmektedir. 20 yıllık bu süre içerisinde Çin bölgesinde %169'luk bir enerji arzı artışı yaşanırken onu en yüksek ikinci artışın gözlemlendiği Hindistan %87'lik bir seviyede artış gerçekleştirmiştir. Avrupa birliğinde ise enerji arzında yaklaşık olarak %8 civarında bir azalış görülmektedir. ABD'de ise %2 civarında bir enerji arzı azalışından söz edilebilmektedir. (BP, 2019). Enerji arzındaki yaşanan değişimler neticesinde, gelişmiş ülkelerde yapılan gözlemler sonucu klasik (fosil) enerji arzının gittikçe azaldığını görülmektedir. Asya Pasifik ülkelerinde ise artan nüfusun sonucu olarak sürekli bir arz artışı gözlemlenmektedir. 2017 yılına kadarki 45 yıllık süreçte petrol endüstrisinin tüm dünya genelindeki payı %12 azalırken, doğal gazda %7'lik yükseliş gözlemlenmiştir. Dünyada nükleer enerji endüstrisinde %3'lük artış görünürken yenilenebilir enerji kaynakları endüstrisinde %3 seviyelerinde bir yükselişin olduğu söylenebilmektedir. (BP, 2019, s. 9). 2017-1972 süresi içerisinde Kömür' de %24,5 düzeyinden yaklaşık

olarak %28 düzeyine bir artış görülmektedir (BP, 2019). Uluslararası Enerji Ajansının tahminlerine göre dünyada ki klasik enerji talebi 2040 yılına kadar ki süreçte tahmini olarak %45 oranında artış olacağı öngörülmektedir. 2040 yılında petrolün enerji talebindeki payının yaklaşık olarak %28 , kömürün enerji talebindeki payı %27 , doğal gazın ise enerji talebindeki toplam payı %24 oranlarında gerçekleşeceği tahmin edilmektedir (World Energy Outlook 2018). UEA'nın "Yeni Politikalar Senaryosu" tarafından hazırlanan rapor neticesinde dünyadaki kömür üretim düzeyinde önümüzdeki 20 yıllık sürecin sonunda %23'lük bir düzeyde üretim gerçekleşeceği tahmin edilmektedir. "Yeni Politikalar Senaryosu" incelendiğinde yenilenebilir enerji kaynak kullanım düzeyi her geçen yıl artış göstermesi beklenmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artması ile çevreye duyarlı toplumların gelişmesi sonucu yenilenebilir enerjinin kullanım alanlarında ki verimliliğinin de artacağı tahmin edilmektedir. Değişen, gelişen toplumların sonucunda kullanım oranı artan yenilenebilir enerji kaynaklarıyla, diğer enerji kaynaklarının çevreye verdiği zararları en düşük seviyeye indireceği öngörülmektedir (World Energy Outlook 2018). 2040 yılına kadarki süreç incelendiğinde enerji kaynakları içinde kömür %43'lük bir artış, doğal gazdaki %49 artış, petrolde ise %17 artış beklenmektedir. Nükleer enerjide bu oran %73 civarında gerçekleşeceği beklenirken, en büyük artışın ise yenilenebilir enerji alanında olacağı öngörülmektedir ve bu oran yenilenebilir enerjide alanında yaklaşık olarak %125'lik bir artışın olacağı hesaplanılmaktadır (BP, 2019).

Dünyada fosil yakıtların en yaygın olarak bulunan türü olarak kömür, talebindeki artışların çoğunluğunu artan nüfus yoğunluğu ve sanayileşme sonucu oluşan enerji arzı ile Asya kıtasında gerçekleşmektedir. Asya kıtasında en yüksek nüfusa sahip konumda bulunan ve bu yüzden enerji talebinin en yüksek düzeyde olduğu bilinen ülke Çin'dir. Geçtiğimiz son on yıllık süreç incelendiğinde, Asya-Pasifik Bölgesi enerji kaynağı olarak çoğunlukla kömürün kullanıldığı görülmektedir. Kömürün faaliyet alanları incelendiğinde, en çok elektrik üretimi alanında kullanıldığı söylenebilmektedir. 1998-2013 yılları arasında ki kömür üretimi incelendiğinde dünya çapında kömür üretimi sürekli olarak artış göstermektedir. 2016 yılında ise %5,3 oranında azılırken 2017 yılında bu oran %3 artmaktadır (World Energy Outlook 2018). Kömür üretiminin dünyada %89'unu taşkömürü oluştururken %11'ini linyit oluşturmaktadır. Çin dünyanın en büyük

kömür üretici ülkesi konumundadır ve kömür üretimi yani imalat düzeyi 3 buçuk milyon ton seviyelerinde olduğu bilinmektedir. Çin'in bu imalat düzeyi, dünya kömür üretim miktarının %44,7'sine tekabül etmektedir. Hindistan ise ikinci en büyük kömür üreticisi olan ülke konumunda bulunmaktadır. Hindistan'ın kömür üretimdeki payı yaklaşık olarak %9,7 seviyelerinde iken, ABD'nin payı ise %9,3 seviyelerindedir (World Energy Outlook 2018).

Grafik 1.9: 2022 Yılı Dünyada Kömür Üretim Yüzdeleri (Milyon Ton)

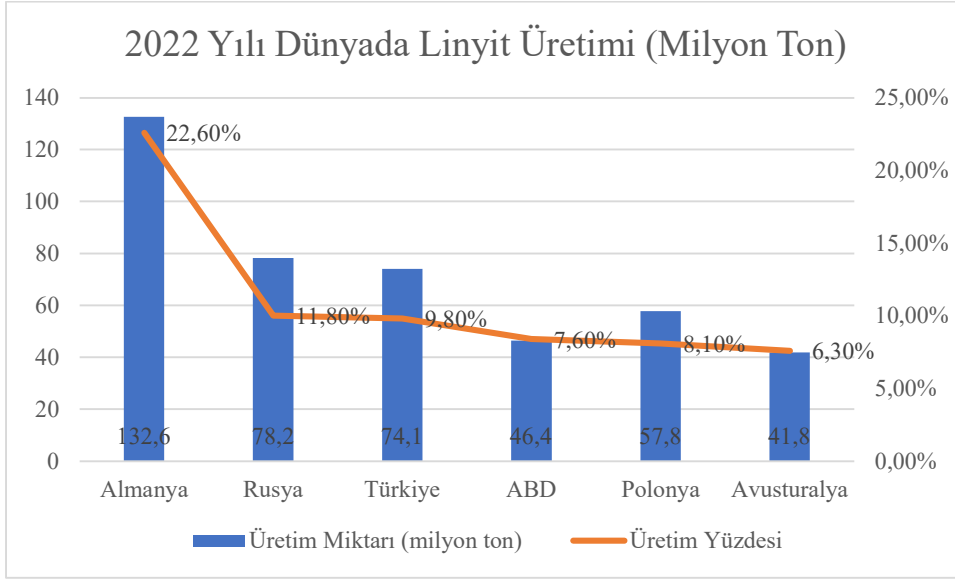


Kaynak: (Sarraf, D. K., & Dale, S. (2023), BP Energy Outlook 2023)

Çin, Hindistan, ABD, Avusturalya, Endonezya, Rusya, Güney Afrika ve Almanya'nın toplam kömür üretim düzeyi, dünyada üretilen toplam kömür üretiminin %90 seviyelerine tekabül etmektedir (World Energy Outlook 2022).

2012 yılından sonra neredeyse tüm ülkeler linyit üretiminde azalış göstermektedir. Almanya 2022 yılında dünyada en büyük linyit üreticisi konumunda bulunmaktadır. Almanya'nın 2022 yılındaki linyit üretim miktarı yaklaşık olarak 132,5 milyon ton seviyelerinde gerçekleşmektedir. Almanya'nın gerçekleştirdiği 132,5 milyon ton linyit üretim miktarı, dünyadaki linyit üretiminin %22,6'lık kısmını oluşturmaktadır. Almanya'yı linyit imalatında sırasıyla Rusya, Türkiye Polonya, ABD ve Avusturalya takip etmiştir (Grafik 1.10).

Grafik 1.10: 2022 Yılı Dünyada Linyit Üretimi (Milyon Ton)



Kaynak: (IEA, Coal Information 2023)

2014 yılında Türkiye dünya çapında linyit üretiminde en büyük 5inci ülke konumunda iken 2015 yılında 6ıncı sıraya gerilemiştir. 2017 yılında ise Türkiye rekor düzeyde linyit imalatı ile dünya çapında linyit üretiminde 3üncü sırada yerini almaktadır. Dünyada gerçekleşen linyit üretiminde önemli ölçüde pay sahibi olan diğer ülkeler Çek Cumhuriyeti, Yunanistan, Sırbistan ve Hindistan'dır (World Energy Outlook 2018). 2017 yılında dünyada kömür tüketim miktarı 7,6 milyar ton seviyelerinde gerçekleşmiştir. 2017 yılında gerçekleşen 7,6 milyar tonluk kömür tüketim miktarı 2016 yılındaki tüketim miktarına kıyasla yaklaşık olarak 79 milyon tonluk artış gösterdiği görülmektedir. Çin, artan nüfus ve gelişen sanayileri ile oluşan enerji ihtiyacına karşılık kömür tüketiminde gerçekleştirdiği artışlar sebebiyle dünyadaki küresel kömür tüketiminin artmasının da en büyük kaynağı olarak görülmektedir. 2000 ve 2014 yılları arasında Çin'in gerçekleştirdiği kömür tüketim miktarında %192 oranında artış görülmektedir. 2000 ve 2014 dönemi arasında gerçekleşen diğer kömür tüketim miktarları sırasıyla; Endonezya' %172, Hindistan % 154, Kazakistan %97, Güney Kore'de ise %85 oranında kömür tüketiminde gerçekleşen artışlar gözlemlenmektedir. Gerçekleşen bu artışlara karşılık bazı gelişmiş ülkelerde kömür talebinde azalış görülmektedir. İspanya ve Kanada %30, ABD, Rusya ve Ukrayna'da ise %15 seviyelerinde kömür tüketim oranlarında azalış gözlemlenmektedir. Çin'de 2015 yılında gerçekleşen kömür tüketim miktarı, dünyada

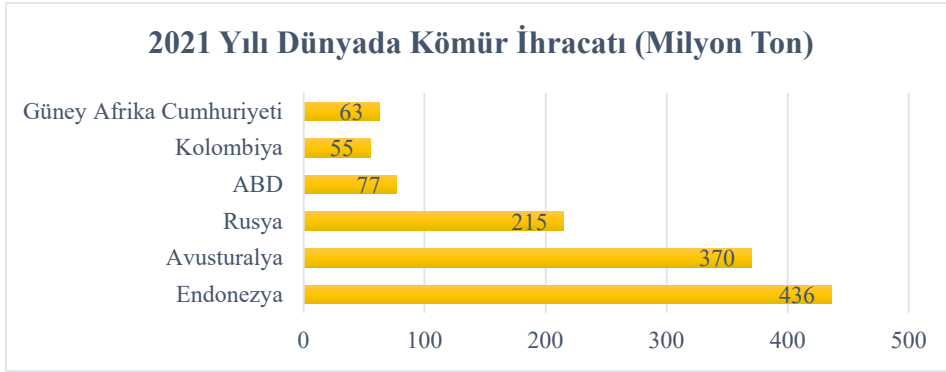
gerçekleşen toplam kömür tüketim miktarının yaklaşık olarak %50'sini kapsamaktadır (World Energy Outlook 2018). Çin'de gerçekleşen kömür tüketimi, 2000 yılından itibaren sürekli olarak artarken, yıllık artış oranlarında azalışlar görülmektedir. 2001 ve 2006 yılları arasında gerçekleşen artış oranı %14,5 iken 2006-2011 yılları arasında gerçekleşen yıllık kömür tüketim artış oranının %5,6'ya, 2011-2014 döneminde ise %1,2 seviyelerine kadar düştüğü gözlemlenmektedir. Çin'de gerçekleşen tüketim seviyelerindeki artışların yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaşması sebebiyle de gelecek yıllar içerisinde kömür tüketim seviyelerinde azalışların görüleceği tahmin edilmektedir (BP, 2019). Almanya 2022 yılında 132,5 milyon tonluk linyit üretiminde birinci sırada iken gerçekleştirdiği 146,4 milyon tonluk linyit tüketim düzeyi ile tüketim kategorisinde de birinci sırada bulunmaktadır. Almanya üretimini gerçekleştirdiği linyitin tamamını kendi enerji ihtiyaçlarını karşılamak için kullanmaktadır. Türkiye dünyada üçüncü en büyük linyit tüketicisi konumundadır. 2022 yılında Türkiye'de linyit tüketim miktarı 74,2 milyon ton seviyelerindedir. Rusya 78,2 milyon tonluk düzeyiyle ikinci sırada iken Polonya 57,8 milyon tonluk düzeyiyle dördüncü, ABD 46,4 milyon tonluk bir tüketimle beşinci sırada yer almaktadır (Grafik 1.10). 2022 yılı itibariyle küresel çapta Linyit üretimleri Grafik 1.10'da görülmektedir.

Günümüz küresel kömür imalatının %70'e yakını kömür yakıtlı enerji santralleri vasıtasıyla elektrik üretiminde ve sanayilerde ısınma amaçlarıyla kullanılmaktadır. Kömürün sektörlerde kullanımına bakacak olursak, %13 düzeyinde demir-çelik sektöründe kullanıldığını görebiliriz. Bunun dışındaki endüstrilerde kullanım seviyesi %15 civarlarındadır. Yalnızca %3 kadarlık bölümü evsel ısıtmada kullanılmaktadır (ETKB, 2017). Küresel çevre kirliliğinden dolayı fosil kaynaklı üretimler azalmakta, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim ise artmaktadır (BP, 2019).

Dünyadaki kömür ticaretinin en büyük çoğunluğu taşkömürü ticaretinden kaynaklanmaktadır. Linyitin ise ticareti ekonomik olarak avantajlı görülmemektedir. Dünya çapında ticareti yapılan taşkömürü, iki amaçla kullanılmaktadır. Buhar kömürüyle elektrik üretmek ve koklaşabilir kömür ile demir çelik endüstrisinde kok üretmek için kullanılmaktadır. 2021 yılında dünyada kömürün ticaret hacmi 1.333,3 milyon ton seviyesine ulaşmıştır. Bu seviyenin 1.030 milyon tonu buhar kömürünün ticaretinden oluşmaktadır. Buhar kömürünün ticaret hacmi %75, kok kömürünün ticaret hacmi % 24,

kalan %1'lik kısım ise linyit ticaretinden oluşmaktadır (IEA, 2022). 2021 yılında kömür ihracatında en yüksek düzeye sahip ülke, 436,6 milyon tonlu ihracat rakamıyla Endonezya'dır. Endonezya'yı ikinci sırada takip eden ülke ise Avustralya'dır. Avustralya'da 2021 yılında 370 milyon ton seviyesinde kömür ihracatı gerçekleşmiştir (Grafik1.11).

Grafik 1.11: 2021 Yılı Dünyada Kömür İhracatı (Milyon Ton)



Kaynak: (IEA, 2022)

Türkiye'de bulunan linyit rezervinin en büyük kısmı Afşin-Elbistan havzasında bulunmaktadır. Afşin-Elbistan havzasında Türkiye'deki linyit rezervinin yaklaşık %46'sı bulunmaktadır. En önemli taşkömürü rezervlerimiz ise Zonguldak ve çevresinde yer almaktadır. Zonguldak Havzası'nda bulunan taşkömürünün rezerv büyüklüğü 1,30 milyar ton civarındadır. Fakat görünür halde bulunan rezerv miktarı 506 milyon ton civarındadır. 2020 yılı sonu itibariyle kömürün Türkiye'deki birincil enerji tüketimindeki payı %27 oranında gerçekleşmiştir. 2021 yılı sonu itibariyle kömüre dayalı şekilde kurulmuş enerji santrali gücü 18.997 MW büyüklüğündedir. Bu güç miktarı, toplamda kurulu santral güçlerinin %21,5'ine karşılık gelmektedir. Kömüre dayalı santral gücümüzün %11,5'i yerli üretimimiz olan kömüre, 10'u ise ithal kömüre dayanmaktadır. Dışa bağımlılığımızın azaltılması ve yerli kaynaklara önem verilmesi amaçları doğrultusunda Türkiye'deki artan enerji ihtiyacına yerli çözümler sağlamak amacıyla 2005 yılından itibaren yeni kömür sahaları keşfetme ve mevcut sahaları geliştirme çalışmalarına ağırlık verilmiştir. 2021 yılında kömür yakıtlı santrallerden elde edilen elektrik üretim miktarı, toplam elektrik üretim miktarında %37,3 seviyesinde bir pay yakalamıştır (ETKB, 2022).

İKİNCİ BÖLÜM

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Çalışmanın bu bölümünde ilk olarak gelişmiş ülkelerin borsa endeksleri üzerine petrol ve doğalgaz endekslerinin etkilerini inceleyen araştırmalar verilecektir. Sonra sırasıyla gelişmekte olan ülkeler ve ayrı bir başlık altında Türkiye’de Bist100 endeksi üzerine yapılmış çalışmalar literatür araştırması ve tablosu ile birlikte gösterilmektedir.

2.1 Gelişmiş Ülkeler Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Jiang ve Liu'nun (2021) çalışmasında, 2007-2020 dönemleri arasındaki aylık veriler kullanılarak yapılan araştırmada, ham petrol fiyatlarındaki negatif ve pozitif şokların, Çin, Hong Kong, Amerika, Japonya, İngiltere ve Almanya gibi altı önemli uluslararası piyasada pay senedi fiyatları üzerindeki gizli asimetric etkisi incelenmiştir. Araştırmanın sonuçları, uluslararası ham petrol dalgalanmalarının hisse senedi fiyatları üzerinde asimetric bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Söylemez'in (2021) çalışmasında ise G7 ülkelerinin belirlenen pay senetleri ile ham petrol ve doğal gaz fiyatları arasındaki ilişki Granger nedensellik testi ve Johansen eş bütünleme testi kullanılarak incelenmiştir. Yapılan analizler neticesinde ham petrol fiyatları ile DAX endeksi arasında nedensellik bağlantısı tespit edilmiştir.

Gonzalez'ın (2021) çalışmasında, petrol ile Alman DAX hisse senetleri piyasası arasındaki volatilité yayılımları iki değişkenli GARCH modeli kullanılarak ele alınmıştır. Ancak, yapılan analizler sonucunda petrol piyasasından toplam Alman pay senedi piyasasına volatilité yayılımları belirlenememiştir.

Zeren ve Güngör'ün (2021) araştırmasında, 5.11.1995 ile 29.12.2019 tarihleri arasında altın, Brent petrol ve BRICS-T ülke borsaları arasındaki ilişki incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda BRICS-T borsaları ile hem altın hem de petrol fiyatları arasında zaman içinde değişkenlik göstermekle birlikte çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir.

Zhang ve diğerlerinin (2020) çalışmasında, 04.08.2019-16.08.2019 tarihleri arasında Avrupa ve Kuzey Amerika'da bulunan doğal gaz, elektrik, ham petrol ve hisse senetleri

endeksleri arasındaki volatilité VAR testi kullanılarak araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, Avrupa ve Kuzey Amerika'da petrol fiyatları ile elektrik firmaları hisse senetleri arasında önemli bir ilişki bulunduğunu göstermektedir.

Bagirov ve Mateus'un (2019) çalışmasında, 2005-2014 dönemi itibariyle petrol fiyatlarının Avrupa borsaları üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Yapılan analizlerde, petrol ve gaz işleyen firmaların petrol fiyatlarındaki değişimlere büyük tepki gösterdiği ve ayrıca bu işletmelerin hisse senedi getirileri ile pozitif yönlü ilişkisi bulunduğu ifade edilmiştir.

Dursun ve Özcan'ın (2019) çalışmasında, 2005 ile 2017 yılları arasındaki çeyrek dönemlik veriler kullanılarak, enerji (petrol, doğal gaz, elektrik) fiyatlarının OECD ülke borsalarına etkisi araştırılmıştır. Eş bütünleşme sonuçlarına göre, OECD bünyesinde bulunan ülke enerji değişkenleri ile borsa arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmadığı belirlenmiştir.

Mademlis ve Dritsakis'in (2019) çalışmasında, simetrik BEKK ve üç değişkenli BEKK-GARCH modeli kullanılarak dünya çapında ham petrol piyasası ile 7 ana borsa (G7) arasındaki olası karşılıklı etkileri, yapısal farklılıkları ve asimetrik varlığını araştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, petrol fiyatları ile Fransa, Almanya, Amerika Birleşik Devletleri ile İtalya borsaları arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Moreno ve diğerlerinin (2017) çalışmasında, 2013-2015 dönemi aylık verileri kullanılarak petrol ve doğal gaz fiyatlarının Madrid borsasında metalurji sektöründeki işletmelerin hisse senetlerine etkisi incelenmiştir. VECM ve Panel veri ekonometrisi çerçevesinde yapılan analizler sonucunda, doğal gaz fiyatları ile hisse senedi fiyatları arasında negatif ve anlamlı bir ilişki, petrol fiyatları ile hisse senetleri fiyatları arasında ise pozitif ve anlamlı bir ilişki belirlenmiştir.

Gatfaoui'nin (2016) çalışmasında, Amerikan borsaları ile petrol ve doğal gaz fiyatları arasındaki ilişki 1997-2013 dönemi aylık verileri kullanılarak incelenmiştir. Yapılan stil analizi ve yapısal kırılma testleri sonuçlarına göre, S&P 500 endeksi ile doğal gaz fiyatları arasında negatif, bu endeks ile petrol fiyatları arasında ise pozitif yönlü bir ilişki saptanmıştır.

Koçoğlu ve Tanrıöven'in (2016) araştırması, Alman borsalarında işlem gören enerji şirketlerinin hisse senedi performansı üzerindeki etkileri GARCH modeli kullanılarak değerlendirmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, Almanya'da işlem gören alternatif enerji firmaları üzerinde doğal gaz fiyatlarının etkili olduğu belirlenmiş, ancak petrol fiyatlarının etkisi gözlemlenmemiştir.

Asteriou ve diğerleri'nin (2013) çalışmasında, 1/1998 ile 12/2008 tarihleri arasında 31 ülkenin aylık verileri kullanılarak petrol fiyatlarındaki değişim ile hisse senetleri piyasaları ve petrol ihraç ve ithal eden ülkelerin faiz oranları üzerindeki etki VAR, Granger nedensellik ve Johansen eşbütünlüşme testleri kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları, petrol fiyatları ile borsa arasındaki ilişkinin uzun ve kısa vadeli olarak oldukça güçlü olduğunu göstermektedir.

Masih ve diğerleri'nin (2011) çalışmasında, Mayıs 1988 ile Ocak 2005 dönemi için aylık veriler kullanılarak Kore hisse senedi piyasa endeksi, petrol fiyatları, sanayi üretimi ve faiz oranı arasındaki ilişki incelenmiştir. Bulgular, petrol fiyat hareketlerinin hisse senedi piyasasını negatif olarak etkilediğini göstermektedir.

Arouri'nin (2011) çalışmasında, 1 Ocak 1998 ile 30 Haziran 2010 tarihleri arasında haftalık veriler kullanılarak Avrupa petrol fiyatları ile DJ Stoxx 600 ve 12 Avrupa sektör endeksi getirileri arasındaki kısa vadeli ilişkiler Granger nedensellik testi kullanılarak araştırılmıştır. Çalışmanın sonuçları, petrol fiyatlarında yaşanan değişimler ile DJ Stoxx 600 getirileri arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu göstermektedir.

Drimbetas ve diğerleri'nin (2010) çalışmasında, Ocak 2000 ile Şubat 2008 dönemi arasına ilişkin veriler kullanılarak farklı makroekonomik değişkenlerin üç ayrı borsa endeksine olan etkisi araştırılmıştır. GARCH modelinden elde edilen bulgular, petrol fiyatlarının aralarında Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksi'nin de yer aldığı borsa endekslerini negatif yönde etkilediğini göstermektedir.

Sariannidis ve diğerleri'nin (2010) çalışmasında, çeşitli makroekonomik değişkenlerin Dow Jones Sürdürülebilirlik ve Dow Jones Wilshire 5000 endeksleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Ocak 2000 ile Ocak 2008 dönemi aylık verileri kullanılarak yapılan analizlerde, ham petrol getirilerindeki değişimin ABD borsasını olumsuz etkilediği ve bu

etkinin Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksi'ne 1 ay gecikme ile yansıdığı tespit edilmiştir.

Imarhiagbe'nin (2010) çalışmasında, Suudi Arabistan, Çin, Meksika, Hindistan, Rusya ve ABD'de petrol fiyatlarındaki dalgalanmaların hisse senetlerindeki etkisi Granger nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları, Meksika, Rusya, Suudi Arabistan, Çin, Hindistan ve ABD'de önemli düzeyde nedensellik bulunduğunu göstermiş olup, petrol fiyatlarının döviz kuruna bağımlılığı ortaya çıkmıştır.

Ratti'nin (2008) çalışmasında, Ocak 1986 ile Aralık 2015 tarihleri arasında petrol şoklarının ABD ve on üç adet Avrupa ülkesindeki reel pay senedi getirileri üzerindeki etkileri çok değişkenli VAR yöntemi ile incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Norveç ve ABD'de pozitif ve negatif şokların reel pay senedi kazançları üzerinde asimetric etkilere sahip olduğu belirlenmiş, diğer Avrupa ülkeleri için ise herhangi bir etki gözlemlenmemiştir.

Sadorsky'nin (1999) çalışmasında, 1947-1996 dönemi için ABD'de petrol fiyatlarındaki değişimin S&P 500 hisse senedi getirileri arasındaki ilişki VAR yöntemi ile analiz edilmiştir. Sonuçlar, petrol fiyatlarında meydana gelen değişimin pay senedi piyasası üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

Petrol fiyatlarının hisse senedi üzerindeki etkilerini inceleyen ilk çalışmalardan biri Jones ve Kaul'un (1996) çalışmasıdır. 1970-1991 yılları arasındaki çeyreklik veriler kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmada, petrol fiyatlarındaki değişimin ABD, Kanada, Japonya ve İngiltere hisse senedi piyasalarındaki etkisi analiz edilmiştir. Sonuçlara göre, hisse senetlerinin petrol fiyatlarındaki değişimlerden etkilendiği tespit edilmiştir.

Kling'in (1985) çalışması, 1973-1982 dönemi ham petrol fiyatlarının S&P borsa endeksi üzerindeki etkisini Granger nedensellik testi kullanarak analiz etmiştir. Çalışmanın sonuçları, borsa getirilerinin ham petrol fiyatlarının yükselişyle negatif ilişkili olduğunu göstermektedir.

Tablo 1.1: Gelişmiş Ülkeler Üzerine Yapılan Çalışmalar Literatür Özeti

Yazar(lar)/Yıl	Çalışmanın Amacı	Dönem	Yöntem	Sonuç
Jiang ve Liu (2021)	Çin, Hong Kong, Amerika, Japonya, İngiltere ve Almanya'nın Uluslararası piyasasında pay senedi fiyatları üzerindeki gizli asimetrik etki	1/2007- 3/2020	En Küçük Kareler Tahminci (OLS) Analizi	Çalışma sonuçlarına göre uluslararası ham petrol dalgalanmalarının hisse senetleri fiyatları üzerinde asimetrik bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir
Söylemez (2021)	G7 ülkeleri Ham petrol ve doğal gaz fiyatları arasındaki ilişki	2021	Granger Nedensellik Testi ve Johansen Eşbütünleşme Testi	İnceleme sonucunda ham petrol fiyatları ile DAX endeksi arasında nedensellik bağlantısı bulunmuştur
Gonzalez (2021)	Petrol ile Alman DAX hisse senetleri piyasası arasındaki volatilité yayılımların incelenmesi	2021	İki değişkenli GARCH modeli	Petrol piyasasından toplam Alman pay senedi piyasasına volatilité yayımları tespit edilememiştir
Zeren ve Güngör (2021)	Altın, Brent petrol ve BRICS-T ülke borsaları arasında bir ilişkinin araştırılması	5.11.1995-29.12.2019	Granger Nedensellik Testi	BRICS-T borsaları ile hem altın hem de petrol fiyatları arasında zaman

				<p>içerisinde değişkenlik göstermekle birlikte çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir</p>
Zhang vd. (2020)	<p>Avrupa ve Kuzey Amerika ülkelerinin elektrik firmalarının hisse senetleri ile petrol fiyatları arasındaki ilişki</p>	04.08.2019- 16.08.2019	VAR Analizi	<p>Avrupa’da ve Kuzey Amerika’da petrol fiyatları ile elektrik firmaları hisse senetleri arasında önemli bir ilişki bulunmuştur.</p>
Bagirov ve Mateus (2019)	<p>Avrupa Ülkelerini kapsayan çalışmada petrol ve gaz girdisi bulunan firmaların borsada bulunan hisse senetleri fiyatları ile petrol fiyatları ile arasındaki ilişki</p>	2005-2014	VAR, GARCH ve Dinamik Panel yöntemleri	<p>Petrol ve gaz işleyen firmaların petrol fiyatlarındaki değişmelere büyük tepkiler gösterdiğini ve ayrıca bu işletmelerin hisse senedi getirileri ile petrol fiyatları arasında pozitif yönlü ilişki bulunduğu ifade edilmiştir.</p>
Dursun ve Özcan (2019)	<p>Enerji Fiyatları ile OECD ülke borsaları arasındaki ilişki</p>	2005-2017	Johansen Eşbütünleşme	<p>Eş bütünleşme sonucunda göre OECD bünyesinde bulunan ülke enerji değişkenleri ile borsa arasında uzun dönemli ilişki olmadığı tespit edilmiştir.</p>

Yazar(lar)/Yıl	Çalışmanın Amacı	Dönem	Yöntem	Sonuç
Mademlis ve Dritsakis (2019)	Petrol fiyatları ile Fransa,Almanya,ABD ve İtalya borsaları arasındaki ilişki	2019	BEKK ve üç değişkenli BEKK-GARCH modeli	Petrol fiyatları ile Fransa, Almanya, Amerika Birleşik Devletleri ile İtalya borsaları arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur
Moreno vd., (2017)	Madrid Borsa Endeksi ile Doğalgaz ve Petrol fiyatları arasındaki ilişki	2013-2015	VECM ve Panel Veri Ekonometrisi	Doğal gaz fiyatları ile hisse senedi fiyatları arasında negatif ve anlamlı petrol fiyatları ile hisse senetleri fiyatları arasında ise pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunduğu belirtilmiştir.
Gatfaoui (2016)	Amerika S&P 500 endeksi ile Petrol ve Doğalgaz fiyatları arasındaki ilişki	1997-2013	Stil Analizi ve Yapısal Kırılma Testleri	S&P 500 endeksi ile doğal gaz fiyatları arasında negatif, bu endeks ile petrol fiyatları arasında pozitif yönlü ilişki bulunduğu ifade edilmiştir.
Koçoğlu ve Tanrıöven (2016)	Almanya DAX Borsasında işlem gören enerji firmaları ile Petrol ve Doğalgaz fiyatları arasındaki ilişki	2016	GARCH Modeli	DAX endeksi Alman borsasında işlem gören alternatif enerji firmaları üzerinde doğal gaz fiyatlarının etkili

				olduğu bulunmuşken petrol fiyatlarının etkisi bulunamamıştır.
Asteriou vd. (2013)	Petrol fiyatlarının borsa getirileri üzerindeki etkisi: petrol ihraç eden ve petrol ithal eden 31 ülkenin dahil olduğu ampirik çalışma	1/1998- 12/2008	VAR, Granger Nedensellik ve Johansen Eş bütünleşme Testleri	Petrol fiyatları ile borsa arasın uzun ve kısa dönemde güçlü ilişkiler bulunmuştur.
Masih vd. (2011)	Güney Kore Borsası ile Petrol ve Doğalgaz Fiyat endeksleri arasındaki ilişki	Mayıs.1988- Ocak.2005	En Küçük Kareler Tahminci (OLS) Analizi	Aylık Veriler Kullanarak OLS analizi yapılmıştır. Petrol fiyat hareketleri hisse senedi piyasasını negatif olarak etkilemektedir.
Arouri (2011)	Türkiye geneli ve Niğde, Nevşehir, Aksaray, Kırşehir ve Kırıkkale'nin yer aldığı TR71 Bölgesi	2010:01 - 2021:07	GSADF ve BSADF Testi	Türkiye geneli için 4, TR71 Bölgesi için 3 balon oluşum dönemi tespit edilmiştir.
Petris, Dotsis ve Alexakis (2022)	ABD ve Avrupa Borsası (STOXX 600) endeksleri ile Petrol fiyatları arasındaki ilişki	1 Ocak 1998 ile 30 Haziran 2010	Granger Nedensellik Testi	Petrol fiyatlarında yaşanan değişimler ile DJ ,Stoxx 600 getirileri arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Drimbetas vd. (2010)	Amerika (Dow Jones) borsası ile Petrol Fiyatları arasındaki ilişki	Ocak 2000 ile Şubat 2008	GARCH Modeli	Petrol fiyatlarının, aralarında Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksinin de yer aldığı borsa endekslerini negatif etkilediğini göstermektedir.
Sariannidis vd. (2010),	Ham Petrol Fiyatları ile ABD borsası arasındaki ilişki	Ocak 2000 ve Ocak 2008	GARCH Modeli	Ham petrol getirilerindeki değişimin ABD borsasını olumsuz etkilemiştir.
Yazar(lar)/Yıl	Çalışmanın Amacı	Dönem	Yöntem	Sonuç
Imarhiagbe (2010)	Suudi Arabistan, Çin, Meksika, Hindistan, Rusya ve ABD Borsa endekslerinin Petrol ve Döviz (USD) kuru ile ilişkisinin analizi	26.01.2000- 22.01.2010	Granger Nedensellik Testi	Meksika, Rusya, Suudi Arabistan, Çin, Hindistan ve ABD’de önemli düzeyde nedensellik bulunmuş olup petrol fiyatlarının döviz kuruna bağımlılığı ortaya çıkmıştır.
Ratti (2008)	ABD ve on üç adet Avrupa ülkesi Pay senetleri ile Petrol fiyat şokları arasındaki ilişkinin analizi	01/1986- 12/2015	VAR Analizi	Norveç ve ABD pozitif ve negatif şokların reel pay senedi kazançları üzerinde asimetric etkilere sahip olduğu bulunmuşken, diğer Avrupa ülkeleri için

				herhangi bir etki bulunamamıştır.
Sadorsky (1999)	ABD Borsası ile Petrol fiyatları arasındaki ilişki	1947-1996	VAR Analizi	Petrol fiyatlarında meydana gelen değişimin Dow Jones pay senedi piyasası üzerinde etkili olduğu saptanmıştır.
Jones ve Kaul (1996)	ABD, Kanada, Japonya ve İngiltere Borsa Endeksleri ile Petrol fiyat şokları arasındaki ilişki	1970-1991	Çok Değişkenli GARCH Analizi	Hisse senetlerinin petrol fiyatlarında meydana gelen değişimlerden etkilendiği tespit edilmiştir
Kling (1985)	ABD Borsası ile Petrol fiyatları arasındaki ilişki	1973-1982	Granger Nedensellik Testi	Dow Jones Borsa fiyat getirilerinin ham petrol fiyatlarının yükselişiyle negatif tek yönlü ilişkili olduğunu göstermektedir

2.2 Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Peng ve diğerleri (2020) tarafından yürütülen araştırmada, uluslararası petrol fiyatları ile Şangay borsası arasındaki etkileşim ele alınmıştır. 2005-2016 dönemine ait günlük verilerin kullanıldığı çalışmada, doğrusal ve doğrusal olmayan Granger nedensellik testleriyle yapılan analizler sonucunda kısa dönemde petrol fiyatlarından borsa endeksine doğru tek yönlü doğrusal Granger nedenselliği olduğu, ayrıca değişkenler arasında güçlü bir çift yönlü doğrusal olmayan yayılma etkisinin bulunduğu belirtilmiştir.

Batten ve ekibinin (2019) çalışmasında ise petrol, doğal gaz ve kömürden oluşan bir enerji portföyü ile 14 Asya borsası arasındaki ilişki incelenmiştir. 1992-2015 dönemini kapsayan çalışmada Varlık Fiyatlandırma Modeli, VECM ve Markov Rejim modelleri kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda enerji portföyü getirisi ile tüm borsaların betaları arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur.

Syzdykova'nın (2018) çalışmasında, 2006-2016 yılları arasında aylık veriler kullanılarak BRIC ülkelerinin borsa endeksleri ile petrol fiyatları, döviz kuru ve faiz oranları arasındaki ilişki panel regresyon yöntemiyle incelenmiştir. Analiz sonuçları, petrol fiyatlarındaki değişimlerin hisse senedi getirileri üzerinde anlamlı ve negatif bir etkiye sahip olduğu yönündedir.

Tuna ve arkadaşlarının (2017) araştırmasında, petrol fiyatları ile hisse senedi fiyatları arasındaki ilişki gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler perspektifinden ele alınmıştır. 1992-2016 dönemi aylık verilerinin kullanıldığı çalışmada Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellikleri kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, gelişmekte olan ülkelere petrol fiyatları ile borsa endeksi arasında güçlü bir ilişki bulunduğu, ancak gelişmiş ülkelere petrol fiyatlarının borsa endeksi üzerinde etkisinin olmadığı vurgulanmıştır.

Basher ve Sadorsky'nin (2016) çalışmasında, Ocak 2000 - Temmuz 2014 yılları arasındaki günlük veriler kullanılarak Türkiye dahil 23 gelişmekte olan ülkenin hisse senedi, petrol, altın, tahvil ve VIX fiyatları arasındaki ilişki incelenmiştir. Sonuç, hisse senedi fiyatları ile petrol fiyatları arasında pozitif kaldıraç etkisi olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Fang ve You'un (2014) benzer şekilde yürüttükleri çalışmada, petrol fiyatlarındaki şokların hisse senedi fiyatlarına olası etkileri Rusya, Çin ve Hindistan üzerinden

incelenmiştir. Bu çalışmada 2001-2012 dönemi aylık verileri kullanılmıştır. SVAR metodolojisi çerçevesinde yapılan analizler sonucunda, petrol fiyatlarındaki şoklara Rus borsasındaki hisse senetlerinin pozitif, Çin ve Hindistan borsalarındaki hisse senetlerinin negatif tepki verdiği belirtilmiştir.

Chittedi'nin (2012) çalışmasında, 2000-2011 yılları arasında Hindistan için hisse senedi ve petrol fiyatları arasındaki ilişki ARDL modeli ile incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, hisse senedi getirilerinde meydana gelen değişimlerin petrol fiyatlarını etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Ono'nun (2011) çalışmasında, 1991-2009 yılları arasında BRIC ülkeleri için petrol fiyatları ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişki VAR yöntemi ile analiz edilmiştir. Sonuç, petrol fiyatlarında meydana gelen değişimlerin Çin, Hindistan ve Rusya piyasalarında işlem gören hisse senedi getirilerini olumlu yönde etkilediği saptanmıştır.

Mohanty ve diğerlerinin (2011) çalışmasında, Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinde (Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Polonya, Romanya, Slovenya ve Avusturya) petrol ve gaz firma getirileri ile petrol fiyatları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışmada, Aralık 1998-Mart 2010 dönemine ait aylık veriler kullanılarak petrol fiyatlarının analizi yapılan altı ülkenin petrol ve gaz firmalarının hisse getirilerine etkisi olmadığını tespit etmişlerdir.

Sayılgan ve Süslü'nün (2011) çalışmasında, 1999-2006 üçer aylık dönemlere ait hisse senedi getirileri, döviz kuru, faiz oranları, S&P 500 birleşik endeksi, enflasyon oranı, para arzı, GSYİH ve petrol fiyatları Arjantin, Brezilya, Endonezya, Macaristan, Malezya, Meksika, Polonya, Rusya, Şili, Türkiye ve Ürdün için Panel Havuzlanmış En Küçük Kareler Modeli (OLS), Sabit Etkiler Modeli ile incelenmiştir. Gelişmekte olan ülkelerdeki hisse senedi getirilerinin; döviz kuru, enflasyon oranı ve S&P 500 endeksinden etkilendiği ancak faiz oranı, GSYİH, para arzı ve petrol fiyatları ile hisse senedi getirileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye ulaşılamamıştır.

Filis'in (2010) araştırmasında, Atina borsası (ATHEX General Composite Index) ve makroekonomik faktörler (tüketici fiyat endeksi ve sanayi üretimi) üzerinde petrol fiyatlarının etkisi incelenmiştir. Çalışmada, Ocak 1996 - Haziran 2008 tarihleri arasında aylık veriler kullanılarak gerçekleştirilen analizlerde, petrol fiyat şoklarının Atina borsası

üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğu, ancak tüketici fiyat endeksi ve sanayi üretimi üzerinde herhangi bir etkisinin tespit edilemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Hammoudeh ve Eleisa'nın (2004) çalışmasında, 1994-2001 yılları arasında Bahreyn, Kuveyt, Umman, Suudi Arabistan ve Birleşik Arap Emirlikleri için hisse senedi ve petrol fiyatları arasındaki ilişki VAR yöntemiyle incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, Suudi Arabistan için hisse senedi ve petrol fiyatları arasında çift yönlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Maghyreh'in (2004) araştırmasında, 1998-2004 yılları arasında Türkiye dahil 22 gelişmekte olan ülkede petrol fiyatları ile hisse senetleri arasındaki ilişki VAR yöntemiyle araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, hisse senedi getirilerinin petrol fiyatlarındaki şoklardan etkilenmediği ve aralarında herhangi bir ilişki bulunmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 1.2: Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Yapılan Çalışmalar Literatür Özeti

Yazar(lar)/Yıl	Çalışmanın Amacı	Dönem	Yöntem	Sonuç
Peng vd., (2020)	Uluslararası Petrol Fiyatları ile Şangay Borsası Arasındaki Etkileşimi	2005-2016	Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Granger Nedensellik Testleri	Kısa dönemde petrol fiyatlarından borsa endeksine doğru tek yönlü doğrusal Granger nedenselliği olduğu, bununla birlikte değişkenler arasında güçlü bir çift yönlü doğrusal olmayan yayılma etkisi olduğu belirtilmiştir.
Batten vd., (2019)	Petrol, Doğal gaz ve Kömürden Oluşan Bir Enerji Portföyü ile 14 Asya Borsası Arasındaki İlişki	1992-2015	Varlık Fiyatlandırma Model, VECM ve Markov Rejim Modelleri	Enerji portföyü getirisi ile tüm borsaların betaları arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur
Syzdykova (2018)	Petrol Fiyatları, Döviz Kuru ve Faiz Oranı Arasındaki İlişki	2006-2016	Panel Regresyon Yöntemi	Petrol fiyatlarındaki değişimlerin hisse senedi getirileri üzerinde anlamlı ve negatif bir etkiye sahip olduğu yönündedir
Tuna vd., (2017)	Petrol Fiyatları ile Gelişmekte olan ülkelerin Borsa endeksleri arasındaki İlişkinin analizi	1992-2016	Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellikleri	Gelişmekte olan ülkelerde petrol fiyatları ile borsa endeksi arasında güçlü bir ilişki bulunduğu ve birlikte hareket ettikleri buna karşın gelişmiş ülkelerde ise petrol

					fiyatlarının borsa endeksi üzerinde etkisinin olmadığı vurgulanmıştır.
Basher ve Sadorsky (2016)	Gelişmekte Olan Ülkelerin Borsa endeksleri ile Petrol fiyatları arasındaki ilişki	Ocak 2000 – Temmuz 2014	DCC-GARCH, GO-GARCH Analizi		Hisse senedi fiyatları ile petrol fiyatları arasında pozitif kaldıraç etkisi olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.
Fang ve You (2014)	Rusya, Çin ve Hindistan Borsa endekslerinin Petrol fiyatları ile arasındaki ilişki	2001-2012	SVAR Metodoloji		Petrol fiyatlarındaki şoklara Rus borsasındaki hisse senetlerinin pozitif, Çin ve Hindistan borsalarındaki hisse senetlerinin negatif tepki verdiği belirtilmiştir.
Chittedi (2012)	Hindistan Borsa Endeksinin Petrol fiyatları ile arasındaki ilişki	2000-2011	ARDL Modeli		Hisse senedi getirilerinde meydana gelen değişimlerin petrol fiyatlarını etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.
Yazar(lar)/Yıl	Çalışmanın Amacı	Dönem	Yöntem		Sonuç
Ono (2011)	BRIC Ülkeleri Borsa endeksleri ile Petrol Fiyatları arasındaki ilişki	1991-2009	VAR Analizi		Petrol fiyatlarında meydana gelen değişimleri Çin, Hindistan ve Rusya piyasalarında işlem gören hisse senedi getirilerini olumlu yönde etkilediği saptanmıştır.
Mohanty vd. (2011)	Orta ve Doğu Avrupa Ülkeleri(Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Polonya, Romanya, Slovenya)	Aralık.1980- Mart.2010	Çok Değişkenli GARCH Analizi		Petrol fiyatlarının analizi yapılan altı ülkenin petrol ve gaz firmalarının hisse getirilerine etkisi

	Borsaları ile Petrol ve Doğalgaz Fiyatları arasındaki ilişki			olmadığını tespit etmişlerdir
Sayılgan ve Süslü (2011)	Arjantin, Brezilya, Endonezya, Macaristan, Malezya, Meksika, Polonya, Rusya, Şili, Türkiye Ürdün'nün makroekonomik faktörlerin hisse senedi getirilerine etkisini dengeli panel veri analizi ile incelemektir	1999 – 2006	Panel Veri Analizi	GSYİH, para arzı ve petrol fiyatları ile hisse senedi getirileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye ulaşılammıştır
Filis (2010)	Atina borsası (ATHEX General Composite Index) Tüketici Fiyat endeksi, Sanayi Üretimi ile Petrol Fiyatları arasındaki ilişki	01/1996-06/2008	VECM ve Çok Değişkenli Modelleri	Petrol fiyat şoklarının Atina borsası üzerinde negatif etkisi bulunurken, müşteri fiyat endeksi ve sanayi üretimi üzerinde herhangi bir etkisi bulunamamıştır
Hammoudeh ve Eleisa (2004)	Bahreyn, Kuveyt, Umman, Suudi Arabistan ve Birleşik Arap Emirlikleri Borsa endeksi ile Petrol Fiyatları arasındaki ilişki	1994-2001	VAR Analizi	Suudi Arabistan için hisse senedi ve petrol fiyatları arasında çift bir ilişki olduğu tespit edilmiştir
Maghyreh (2004)	Gelişmekte olan ülkelerin Borsa endeksleri ile Petrol fiyatlarında meydana gelen şoklar arasındaki ilişki	1998-2004	VAR Analizi	Hisse senedi getirilerinin petrol fiyatlarında meydana gelen şoklardan etkilenmediği tespit edilmiştir

2.3 Türkiye’de Borsa İstanbul Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Kaya, M. ve Güneş, H. (2022), yaptıkları bu çalışmada, Brent petrol fiyatları ile BIST 100, BIST Kimya, BIST Ulaştırma, BIST Sınai endeksleri arasındaki ilişki incelenmektedir. Çalışma analizleri 09.08.2018 ile 01.07.2022 tarihleri arası günlük kapanış değerleri üzerinde DCC – GARCH modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Granger nedensellik testi sonuçlarına göre BIST 100 ile BIST Kimya endeksleri arasında çift yönlü, Brent petrol ile BIST 100, BIST Sınai, BIST Ulaştırma endeksleri ve BIST Sınai ile BIST Kimya endeksleri arasında tek yönlü ilişkinin olduğu söylenebilmektedir. DCC – GARCH modelinden elde edilen bilgiler doğrultusunda ise, Brent petrol ile diğer değişkenler arasında herhangi bir korelasyon bulunmazken BIST 100 , BIST Kimya , BIST Sınai ve BIST Ulaştırma endeksleri arasında pozitif korelasyon olduğu söylenebilmektedir.

İlarslan, K. (2021), tarafından yapılan çalışmada 1986-2019 dönemini kapsayan BIST100 endeksi, uluslararası ham petrol, doğal gaz ve kömür fiyatlarının yıllık verileri kullanılmaktadır. Bağımlı değişken olarak BIST100 endeksi bağımsız değişkenler olarak uluslararası ham petrol, doğal gaz ve kömür fiyatları analiz edilmiştir. ARDL testi uygulanan bu çalışma sonucunda, değişkenler arası eş bütünleşik ilişki tespit edilmiştir. Borsa endeksi ile petrol fiyatları arasında uzun dönemde pozitif yönlü ve anlamlı ilişkiden söz edilebilirken, doğal gaz ile negatif yönlü ve anlamsız, kömür ile negatif yönlü ve anlamlı bir ilişkinin bulunduğu söylenebilmektedir.

Yavuz, A. E. & Sağlam, A. (2020), tarafından yapılan çalışmada 04/2003-11/2017 dönemi arası günlük BIST 100 endeksi ve Brent Petrol fiyatları kullanılmaktadır. Petrol fiyat şoklarının BIST 100 üzerinde ki etkilerini ölçebilmek için Dummy Değişkenli Kukla Regresyon modeli kullanılmaktadır. Analiz sonuçlarına göre petrol fiyatları ile BIST 100 endeksleri arasında ters yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir. Ancak bu ters yönlü ilişki petrol fiyatlarında gerçekleşen şok artışlarda daha güçlü negatif bir asimetric ilişkiye sahipken, petrol fiyatlarında yaşanan şok düşüşlerde aynı güçlü etkiye sahip olmadığı görülmektedir.

Syzdykova Oralbaykızı, A. (2019), yapılan bu çalışmada 05/2001-04/2017 dönemine ait, Petrol fiyatları ve BIST 100 ulusal endeksi , BIST Sınai, BIST Ulaştırma, BIST Kimya endeksleri aylık veriler şeklinde ele alınmaktadır. Yapılan çalışmanın ilişkisi VAR yöntemine dayalı etki tepki fonksiyonu ve varyans ayrıştırma yöntemleriyle analiz edilmektedir. Analiz sonucuna göre, petrol fiyatlarında gerçekleşen değişimlerin etkisi sektörlere göre değişiklik göstermektedir. Etki tepki fonksiyonuna bakıldığında petrol fiyatlarında gerçekleşen şoklar BIST Kimya ve BIST Sınai endekslerinin getirilerine ilk 5 aylık dönemde pozitif tepki verirken BIST 100 ve BIST Ulaşım endeks getirilerinin sadece ilk ay pozitif tepki verip sonra negatife sonra tekrar pozitif döndüğü görülmektedir. Tüm BIST endeksleri getirilerinin petrol fiyatlarında gerçekleşen şoklara verdikleri tepki 5.ayın dolmasının ardından ortadan kalktığı söylenebilmektedir.

Çıtak ve Kendirli (2019), bu çalışmada 01.2010-06.2019 dönemleri arası aylık verilerden yararlanarak, Türkiye içinde BİST Tüm Endeksi (XUTUM) ile USD kuru üzerinde petrol fiyatlarının simetrik olmayan etkisini incelemek için doğrusal olmayan ARDL eşbütünleşme (NARDL) yöntemi tercih edilmektedir. Modelde kullanılan bağımsız değişkenler petrol fiyatları ve döviz kuru iken, modelin bağımlı değişkeni ise Borsa İstanbul Tüm Endeksi (XUTUM)'dir. Araştırma sonucunda, petrol fiyatlarında yaşanan pozitif ve negatif değişimler BIST endeksini ve döviz kurunu uzun dönemde istatistiksel olarak etkilemediği görülmektedir. Petrol fiyatlarından BIST endeksine doğru asimetric herhangi bir aktarım görülmemektedir. XUTUM endeksi ve döviz kuru fiyatlarının petrol fiyatlarında gerçekleşen şoklara karşı duyarsız olduğu söylenebilmektedir. Ayrıca her iki model için petrol fiyatlarında kısa dönemde gerçekleşen dalgalanmaların asimetric etkilere neden olduğu görülmektedir.

Karhan ve Aydın (2018), Türkiye'de 2009 - 2018 dönemleri için günlük verileri kullanarak Türkiye'de petrolün fiyat verileri ile BİST 100 endeksi arasında muhtemel bulunan ilişkiyi frekans dağılımı nedensellik testi ve asimetric nedensellik testi ile incelenmişlerdir. Modelin bağımsız değişkeni Brent petrol fiyatları iken, bağımlı değişkeni BIST 100 endeksidir. Yapılan analiz sonucunda Brent petrol fiyat verilerinden BIST 100 endeksi pay senedi fiyatlarına doğru tespit edilen nedensellik ilişkisinin kısa dönemli olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca Brent petrol fiyat verileri ile pay senedi fiyatları arasında nedensellik ilişkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir.

Konuşkan (2018), Türkiye’de Ocak 2010-Aralık 2017 dönemi arasında altının, petrolün ve USD kurunun değişkenliklerinin BİST endeks verilerinde oluşturduğu etkiyi VAR modeli ve Granger nedensellik analizi ile incelemiştir. Modelin bağımsız değişkenleri altın, petrol ve döviz kuru iken, modelin bağımlı değişkeni Borsa İşstanbul 100 Endeksidir. Araştırma neticesinde, altının, petrolün ve USD kurunun BİST endeks verileri ile uzun süreçli ilişkisinin bulunmadığı şeklinde bir neticeye varılmıştır.

Tekin, B. & Hatipoğlu, M. (2017), bu çalışmada 2002-2016 yılları arasında Döviz Kuru (Dolar/TL), Brent Petrol fiyatı, S&P 500 Volatilite endeksi (VIX) ve BIST 100 endeksinin günlük kapanış fiyat verileri alınarak Kantil Regresyon Yaklaşımı kullanılmaktadır. Çalışmanın sonuçlarına göre, BIST endeksinin tüm kantillerdeki volatilitte indeksinden önemli oranda etkilendiği söylenebilmektedir. Dolar kuru BIST 100 üzerinde sadece yüksek kantillerde etkili olduğu görülmektedir. Petrol fiyatlarının BIST100 zerine etkinliği incelendiğinde iki değişken arasında asimetric bir ilişkinin olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu ilişkide sadece orta kantil düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Bu çalışmada ayrıca BIST 100 endeksi yükselip düşerken dolar kurunun, petrol fiyatlarının ve VIX endeksinin etkisi araştırılmıştır. Döviz kurunun BIST 100 endeksi üzerine sadece yükseliş trendi olduğunda anlamlı ve pozitif olduğu grlmekte iken Petrol fiyatlarının BIST 100 endeksine etki eden dinamik bir faktör olmadığı görülmektedir.

Sandal, M. , Çemrek, F. & Yıldız, Z. (2017), bu çalışmada BIST 100 endeksi değerleri ile ham petrol ve altın fiyatları arasındaki nedensel ilişkinin araştırılmasıdır. Yapılan çalışmada 2005 01: ile 2015 12: tarihleri arasındaki BIST 100, altın ve ham petrol fiyatlarının aylık verileri kullanılarak ekonometrik analiz yöntemi uygulanmaktadır. Öncelikle değişkenlere ait verilere Dickey-Fuller birim kök testi uygulanarak durağanlık testi analiz edilmektedir. Durağanlık testi sonuçları serinin seviyede durağan olmadığını göstermektedir. Birinci farkı durağan olan serinin birim kökü olmadığını görülmektedir. Değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkileri incelemek için Engle-Granger ve Johansen eşbütünleşme testleri kullanılmaktadır. Analiz sonuçlarına göre seriler arasında uzun dönemli bir ilişki yoktur ve eş bütünleşik değildir. Granger nedensellik testi sonucunda ilişkinin yönünü incelediğimizde altın fiyatı ile BIST-100 endeks değeri arasında tek

yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ancak diğer seçenekler için nedensellik ilişkisinin bulunmadığını tespit edilmiştir.

Kendirli, S. & Çankaya, M. (2016), 04.01.2020-30.04.2015 dönemine ilişkin ham petrol varil fiyatı, BIST 100 ve Borsa İstanbul Ulaştırma (XULAS) değişkenlerine ait günlük kapanış verileri kullanılarak nedensellik ilişkilerini incelemektedir. Bu çalışmada seriler arasındaki nedensellik ilişkilerini analiz etmek için Granger nedensellik testini kullanılmaktadır. Yapılan Granger Nedensellik Testi sonuçlarına göre %5 anlamlılık düzeyinde BIST 100 değişkeninden diğer değişkenlere doğru tek yönlü bir ilişkiden söz edilebilmektedir. Ayrıca yine % 5 anlamlılık düzeyine göre Borsa İstanbul Ulaştırma Endeksi'nden ham petrol varil fiyatlarına doğru tek yönlü ilişki tespit edilmiştir.

Şahin (2015), Türkiye'de 02.01.2001-30.10.2013 arasında gelişmekte olan piyasalardan biri olan Türkiye'de petrolün ve pay senedi fiyatlarının aralarında muhtemel bulunan ilişki durumunu nedensellik ve etki tepki analizleri kullanarak test etmiştir. Modelin bağımsız değişkeni petrol fiyatları iken, bağımlı değişkenleri BIST 100, BIST Üretim ve BIST Teknoloji endeksleridir. Araştırma sonucunda, petrolden BIST 100, BIST Üretim ve BIST Teknoloji endekslerine doğru nedenselliğin varlığı tespit edilmiştir.

Koçoğlu (2015), Türkiye'de 2004-2014 yılları arasında enerji sürdürülebilirliği endeksi ile hisse senedi piyasaları ve petrol fiyatları arasında ilişki olup olmadığını, Johansen Eşbütünleşme analizi ve Granger Nedensellik analizini kullanarak araştırmıştır. Modelin bağımsız değişkeni 2015 World Energy Council tarafından hazırlanan Enerji Sürdürülebilirliği Endeksi iken bağımlı değişkenleri hisse senedi piyasaları ile petrol fiyatları olarak seçilmiştir. Araştırma sonucunda, çalışmanın bağımsız değişkeni olan Enerji Sürdürülebilirlik Endeksinin pay senedi piyasa verileri ve petrolün fiyat verileri arasında bulunan ilişkiye etkide bulunduğu tespit edilmiştir.

Altınbaş, Kutay ve Akkaya (2015), Türkiye'de Ocak 2003-Temmuz 2012 dönemi aylık verileri kullanarak makroekonomik faktörlerin pay senetleri üzerinde oluşturduğu etkiyi ölçmek için çok faktörlü regresyon modelini kullanarak aralarında ki ilişkiyi tespit etmeye çalışmışlardır. Yapılan analizin bağımsız değişkenleri enflasyon, faiz oranı, döviz kuru (Dolar/TL), sanayi üretim endeksi ve petrol fiyatları iken bağımlı değişken olarak BIST-100 Endeksi seçilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, USD kuru, BIST 100 endeksinde bulunan firmaların pay senedi fiyatları üzerindeki tek açıklayıcı değişken olduğu

görülmektedir. Ayrıca Döviz kuru ve Sanayi Üretim Endeksi'nin BİST-100'deki gerçekleşecek değişimlerin tahmin edilmesinde kullanılabileceği ancak tersinin geçerli olmadığı söylenebilmektedir. BİST-100 bağımlı değişkenin yalnızca petrol bağımsız değişkeni için Granger nedenselliğine sahip olduğu görülmektedir.

Sattary (2014), Türkiye'de 2 Ocak 2002-31 Aralık 2012 dönemini kapsayan günlük verileri kullanarak petrol fiyatları ile BIST sektörleri arasında ilişki olup olmadığını GARCH modeli ile araştırmıştır. Modelin bağımsız değişkeni petrol fiyatları iken, bağımlı değişkeni BIST hisse senedi sektörleri olarak seçilmiştir. Araştırma sonucuna göre petrol fiyatları ile BIST sektörleri arasında genel olarak zayıf da olsa oynaklık geçişkenliğine dair kanıtlar bulunmuştur.

Yıldırım, Bayar ve Kaya (2014), Türkiye'de 1991:01-2013:11 arasındaki süreçte ülkeler arasında Brent petroleri ile doğal gazın fiyat verilerinin BİST'te işlemdeki sanayii alanında faaliyet gösteren firmaların pay senet fiyat verileri ile olan etkileşimini Johansen-Juselius eşbütünleşme ve Granger nedensellik testleri ile araştırmıştır. Modelde kullanılan bağımsız değişkenler ham petrol ve doğal gaz fiyat endeksleri iken modelin bağımsız değişkeni ise Borsa İstanbul sınai endeksidir. Araştırma sonucu, Brent petrol fiyatları endeksi yönünden sanayii endeksi verilerine yönelik tek yönlü nedensellik, sanayii endeksi verilerinden doğal gaz endeks verilerine de tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunduğu tespit edilmiştir. Yapılan regresyon analizi sonucu da bize Brent petrol ve doğal gaz fiyat verilerinin pay senedi fiyat verilerine pozitif yönde etkide bulunduğu görülmüştür.

Abdioğlu ve Değirmenci (2014), Türkiye'de 2005-2013 yılları arasında günlük verileri kullanarak pay senedi fiyat verileriyle petrol fiyat verileri arasında muhtemel bulunan uzun dönemli ve kısa dönemli ilişki durumunu Granger nedensellik testi ile analiz etmiştir. Modelin bağımsız değişkeni petrol fiyatları iken, bağımlı değişkeni Borsa İstanbul (BİST) içinde bulunan sektörlerin pay senedi fiyatlarıdır. Analiz sonucunda birçok altta bulunan sektörün pay senedi fiyatından petrolün fiyat verilerine doğru bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Özmerdivanlı, A. (2014), bu çalışmada Ocak 2003 Şubat 2014 dönemi için günlük veriler kullanılarak petrol ve BIST 100 endekslerinin kapanış fiyatları arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Değişkenlerin aralarındaki ilişkinin araştırılmasında yöntem olalar

Granger nedensellik testi ve Granger eş bütünleşme testi kullanılmıştır. Yapılan çalışmaların sonucunda, Granger nedensellik testi sonuçlarına göre BIST100 endeksi kapanış fiyatlarından petrol fiyatlarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkiden söz edilebilmektedir. Granger eş bütünleşme testi sonuçlarında ise petrol ve BIST100 kapanış fiyatları arasında uzun dönemli bir ilişkiden söz edilmektedir.

Şener ve Yılandıcı (2013), Türkiye’de 2002-2012 yılları arasında petrolün fiyat verileri ve BİST’e ait kapanış fiyatları arasındaki ilişkiyi aylık verilerle iki farklı analiz yöntemi ile analiz etmiştir. Granger ve Yoon (2003) testi her iki seri için pozitif ya da negatif bileşenler arasındaki uzun dönem ilişkisini ortaya koyamazken Hatemi-J ve Irandoust (2012) testi, her iki seri için pozitif ve negatif bileşenleri arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olduğunu göstermektedir. Petrol fiyatlarındaki azalışlar ya da artışların hisse senetleri fiyat oluşum süreci üzerinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Guler ve Nalın (2013) Bu çalışmada, BIST 100, BIST Sınai, BIST Kimya, Petrol ve Plastik endeksleri ile petrol fiyatındaki gerçekleşen değişimler arasındaki ilişki incelenmektedir. BIST endekslerinin 03.02.1997 – 30.11.2012 tarih aralığında haftalık kapanış fiyatları ve aynı zaman dilimine ait ham petrol fiyatları analize dahil edilmiştir. Yapılan çalışmada zaman serilerinin ilişkilerini tespit etmek için Granger eş bütünleşme testi ile Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre serilerin uzun dönemde aralarında ilişkiden söz edilebilirken kısa dönemde aralarında nedenselliğin olmadığı söylenebilmektedir.

İşcan (2010), Türkiye’de 03.12.2001 ile 31.12.2009 aralığındaki dönemde günlük veriler kullanarak BIST 100 ve Brent petrol fiyatı arasında bulunan ilişkiyi VAR temelli Granger nedensellik testi uygulayarak araştırmıştır. Analizin bağımsız değişkeni Brent petrol fiyatları iken, bağımlı değişkeni BIST 100 endeksidir. Analiz sonucunda uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi olmadığı saptanmıştır.

Tablo 1.3: Türkiye’de Borsa İstanbul Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Yazar(lar)/Yıl	Çalışmanın Amacı	Dönem	Yöntem	Sonuç
İşcan (2010)	BIST 100 ve Brent petrol fiyatı arasında bulunan ilişkinin analizi	03.12.2001-31.12.2009	Var temelli Granger Nedensellik testi	Uzun dönemli eş bütünleşme ilişkisinden söz edilemez.
Altınbaş, Kutay ve Akkaya (2012)	Döviz kuru ve petrol fiyatlarının BIST100 üzerine etkileri	Ocak 2003-Temmuz 2012	Johansen Eş Bütünleşme Testi, Vektör Hata Düzeltme Modeli, Granger Nedensellik Testi	Döviz kuru değişkeni BIST 100 üzerinde açıklayıcı lığa sahip tek faktör olarak bulunmuştur. Sanayi ve döviz kurunun BIST 100'deki değişimlerin tahmin edilmesinde kullanılabileceği ancak tersinin geçerli olmadığı, BIST 100'ün yalnızca petrol değişkeni için Granger nedenselliğine sahip olduğu görülmüştür. .
Şener ve Yılcıncı (2012)	Petrol fiyat verileri ve BİST’e ait kapanış fiyatları arasındaki ilişkinin analizi	2002-2012	Granger ve Yoon, Hatemi-J ve Irandoust Eş Bütünleşme Testi	Granger ve Yoon testi iki serinin hem pozitif hem negatif bileşenleri arasında uzun dönemli ilişki olmadığını göstermektedir. Hatemi-J ve Irandoust testi her iki serinin iki bileşeni arasında uzun dönemli bir ilişki olduğuna işaret etmektedir.

Yıldırım, Bayar ve Kaya (2013)	Petrol ve doğalgaz fiyat endeksleri ile BIST Sınai endeksleri arasında ilişkinin analizi	01.1991-11.2013	Johansen - Juselius Eş Bütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi, Regresyon Analizi	Petrol ve doğalgaz fiyat endeksleri ile BIST Sınai endeksleri arasında uzun dönemli bir ilişkiden söz edilebilmektedir. Granger nedensellik testi sonucuna göre petrol fiyatlarından sınai endeksine, sınai endeksinden doğalgaz fiyat endeksine tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Regresyon analizine göre ise petrol ve doğalgaz fiyatlarının BIST Sınai endeksi üzerine pozitif etkisi olduğu söylenebilmektedir.
Özmerdivanlı, A. (2014)	Petrol ve BIST 100 endekslerinin kapanış fiyatları arasındaki ilişkiyi incelemektedir	Ocak 2003-Şubat 2014	Granger nedensellik testi ve Granger eş bütünleşme testi kullanılmıştır	Granger nedensellik testi sonuçlarına göre BIST100 endeksi kapanış fiyatlarından petrol fiyatlarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkiden söz edilebilmektedir. Granger eş bütünleşme testi sonuçlarında ise petrol ve BIST100 kapanış fiyatları arasında uzun dönemli bir ilişkiden söz edilmektedir.
Abdioğlu ve Değirmenci (2014)	Türkiye’de pay senedi fiyat verileriyle petrol fiyat verileri arasında muhtemel bulunan	2005-2013	Granger nedensellik testi	Analiz sonucunda birçok altta bulunan sektörün pay senedi fiyatından petrolün fiyat verilerine doğru bir

	uzun dönemli ve kısa dönemli ilişki durumunu Granger nedensellik testi ile analiz etmiştir				nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.
Sattary (2014)	Türkiye’de petrol fiyatları ile BIST sektörleri arasında ilişki olup olmadığını araştırmıştır	2 Ocak 2002-31 Aralık 2012		GARCH modeli	Araştırma sonucuna göre petrol fiyatları ile BIST sektörleri arasında genel olarak zayıf da olsa oynaklık geçişkenliğine dair kanıtlar bulunmuştur
Tekin,B. Hatipoğlu, (2016)	Petrol, Döviz kuru, VIX endeksinin BIST100 endeksi ile kantil ilişkisinin analizi	2002- 2016		Kantil Regresyon Yaklaşımı	BIST endeksinin tüm kantillerdeki volatilité indeksinden önemli oranda etkilendiği söylenebilmektedir. Dolar kuru BIST 100 üzerinde sadece yüksek kantillerde etkili olduğu görülmektedir. Petrol fiyatlarının BIST100 üzerine etkinliği incelendiğinde iki değişken arasında asimetrik bir ilişkinin olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu ilişkide sadece orta kantil düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Bu çalışmada ayrıca BIST 100 endeksi yükselip düşerken dolar kurunun, petrol fiyatlarının ve VIX endeksinin etkisi araştırılmıştır. Döviz

kurunun BIST 100 endeksi üzerine sadece yükseliş trendi olduğunda anlamlı ve pozitif olduğu görülmekte iken Petrol fiyatlarının BIST 100 endeksine etki eden dinamik bir faktör olmadığı görülmektedir.

Yazar(lar)/Yıl	Çalışmanın Amacı	Dönem	Yöntem	Sonuç
Kendirli, S. & Çankaya, M. (2016)	Ham petrol varil fiyatı, BIST 100 ve Borsa İstanbul Ulaştırma (XULAS) değişkenlerine ait günlük kapanış verileri kullanılarak nedensellik ilişkilerini incelemektedir	04.01.2020-30.04.2015	Granger Nedensellik testi	. Yapılan Granger Nedensellik Testi sonuçlarına göre %5 anlamlılık düzeyinde BIST 100 değişkeninden diğer değişkenlere doğru tek yönlü bir ilişkiden söz edilebilmektedir. Ayrıca yine % 5 anlamlılık düzeyine göre Borsa İstanbul Ulaştırma Endeksi'nden ham petrol varil fiyatlarına doğru tek yönlü ilişki tespit edilmiştir.
Konuşkan (2017)	Petrol, Döviz kuru ve Altın fiyat endekslerinin	Ocak 2010-Aralık 2017	Var temelli Granger Nedensellik testi	Petrol, USD kuru ve Altının BIST100 endeks verileri ile uzun dönem ilişkinin

	BIST100 endeksi ile ilişkisinin analizi			bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
Karhan ve Aydın (2018)	Brent petrol fiyat verileri ile BİST 100 endeksi arasında ki ilişkinin analizi	2009-2018	Augmented Dickey Fuller birim kök testi, Hatemi J nedensellik testi	Serilerin durağanlıklarına bakıldığında, tüm serilerin birinci farkta durağan olduğu görülmektedir. Birinci farkta durağan olan serilerin arasındaki nedensellik incelendiğinde ise kısa dönemde Brent petrol ve BIST 100 endeksi arasında ilişkiden söz edilebilmektedir. Asimetrik nedensellik test sonuçlarına göre ise seriler arasında herhangi bir ilişkiden söz edilememektedir. Nedensellik sonuçlarına göre seriler arasında uzun dönem nedensellik ilişkisinin olmadığı sonucuna varılmaktadır.
Çıtak ve Kendirli (2019)	Döviz kuru ve petrol fiyatlarının BIST100 üzerine etkileri	01.2010-06.2019	Doğrusal Olmayan ARDL (NARDL) Testi	Petrol fiyatlarında meydana gelen hem pozitif hem negatif değişimler hisse senedi fiyatlarını ve döviz kurunu uzun dönemde etkilememektedir. Hisse senedi ile döviz kuru fiyatlarının petrol fiyatlarında gerçekleşen şoklara karşı duyarsız olduğu görülmektedir. Petrol fiyatlarında kısa dönemde meydana gelen

				dalgalanmalar asimetrik etkiye neden olmaktadır.
Syzdykova Oralbaykızı, A. (2019)	Petrol fiyatları ve BIST 100 ulusal endeksi , BIST Sınai, BIST Ulaştırma, BIST Kimya endekslerinin uzun dönem ilişkisinin analizi	05/2001-04/2017	VAR yöntemine dayalı etki tepki fonksiyonu ve varyans ayrıştırma yöntemleri kullanılmakta	Analiz sonucuna göre, petrol fiyatlarında gerçekleşen değişimlerin etkisi sektörlere göre değişiklik göstermektedir. Etki tepki fonksiyonuna bakıldığında petrol fiyatlarında gerçekleşen şoklar BIST Kimya ve BIST Sınai endekslerinin getirilerine ilk 5 aylık dönemde pozitif tepki verirken BIST 100 ve BIST Ulaşım endeks getirilerinin sadece ilk ay pozitif tepki verip sonra negatife sonra tekrar pozitifte döndüğü görülmektedir. Tüm BIST endeksleri getirilerinin petrol fiyatlarında gerçekleşen şoklara verdikleri tepki 5.ayın dolmasının ardından ortadan kalktığı söylenebilmektedir.
Yavuz, A. E. & Sağlam,A. (2020)	Petrol fiyat şoklarının BIST 100 üzerinde ki etkilerinin analizi	04/2003-11/2017	Dummy Değişkenli Kukla Regresyon modeli	Analiz sonuçlarına göre petrol fiyatları ile BIST 100 endeksleri arasında ters yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir. Ancak bu ters yönlü ilişki petrol fiyatlarında gerçekleşen şok artışlarda daha güçlü

					negatif bir asimetrik ilişkiye sahipken, petrol fiyatlarında yaşanan şok düşüşlerde aynı güçlü etkiye sahip olmadığı görülmektedir.
İlarslan,K. (2021)	Bağımlı değişken olarak BIST100 endeksi bağımsız değişkenler olarak uluslararası ham petrol, doğal gaz ve kömür fiyatları analiz edilmiştir	1986-2019	ARDL testi		Bu çalışma sonucunda, değişkenler arası eş bütünleşik ilişki tespit edilmiştir. Borsa endeksi ile petrol fiyatları arasında uzun dönemde pozitif yönlü ve anlamlı ilişkiden söz edilebilirken, doğal gaz ile negatif yönlü ve anlamsız, kömür ile negatif yönlü ve anlamlı bir ilişkinin bulunduğu söylenebilmektedir.
Kaya, M. ve Güneş, H. (2022)	Brent petrol fiyatları ile BIST 100, BIST Kimya, BIST Ulaştırma, BIST Sınai endeksleri arasındaki ilişki incelenmektedir.	09.08.2018-01.07.2022	DCC – GARCH modeli Granger Nedensellik Testi		Granger nedensellik testi sonuçlarına göre BIST 100 ile BIST Kimya endeksleri arasında çift yönlü, Brent petrol ile BIST 100, BIST Sınai, BIST Ulaştırma endeksleri ve BIST Sınai ile BIST Kimya endeksleri arasında tek yönlü ilişkinin olduğu söylenebilmektedir. DCC – GARCH modelinden elde edilen bilgiler doğrultusunda ise, Brent petrol ile diğer

değişkenler arasında herhangi bir korelasyon bulunmazken BIST 100 , BIST Kimya , BIST Sınai ve BIST Ulaştırma endeksleri arasında pozitif korelasyon olduğu söylenebilmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

PETROL VE DOĞAL GAZ FİYATLARININ ANALİZİNDE KULLANILACAK ZAMAN SERİSİ MODELLERİNE GENEL BİR BAKIŞ

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın amacı kapsamı, yöntemi gösterilmektedir. Yapılan çalışmada, 2013:11-2023:11 yılları içerisinde bağımlı değişken Bist100 ile bağımsız değişken Brent Petrol ve Doğal gaz endekslerinin ay bazında toplanan verilerin analizi için kullanılan ekonometrik modeller ve ekonometrik analiz yöntemlerine Eviews10 programı kullanılarak yer verilmiştir.

3.1 Araştırmanın Metodolojisi

Bu çalışmada, temel araştırma metodolojisi olarak ekonometrik zaman serisi analizi kullanılmaktadır. Ekonometrik analizlerde eşbütünleşme ve nedensellik serilerin durağanlık özelliklerine karşı duyarlılık göstermektedir. Birim kök ve durağanlık kavramları ise, serilerde meydana gelen herhangi bir şok durumundan sonra sırasıyla denge ortalama ve trend politikasına dışsal müdahale olmadığı zamanlarda dönme veya dönmeme durumunu ifade etmektedir. Serilerin durağan süreç sergilediği durumlarda, değişkenlerin geçmiş değerlerine bakılarak gelecekte sergileyeceği durumlar hakkında çıkarımlarda bulunmak mümkünken, serilerin durağan olmadığı durumlarda seriler rassal süreç izlediği için geçmiş veriler ile gelecekte izleyeceği seyri anlamak mümkün değildir(Yilanci ve Tunali, 2014). Bu kapsamda

3.2 Zaman Serilerinde Durağanlık

Zaman serileri genel tanımı itibariyle belirli bir dönemden diğer döneme kadar değişkenlerin ardışık olarak gözlemlendiği sayısal değerler olarak nitelendirilebilmektedir (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2007: 41). Belirli bir t dönemi içinde X_t değişkeninde gerçekleşen değişimlerin kaydedilmesi ile ortaya çıkan gözlem grubu zaman serisi olarak tanımlanmaktadır (Brockwell ve Davis, 2006; 8). Zaman

serilerinde kullanılan verilerin yapılan analizlerde durağan olmaları önem arz etmektedir. Analizlerde durağan olmayan seriler kullanıldığında, analizde oluşturulacak regresyon sonuçları gerçeği yansıtmamaktadır. Durağan olmayan serilerle yapılan çalışmalarda regresyona analizine maruz kalan değişkenler arasında sahte ilişki görülmektedir. Sahte regresyon durumunda standart t istatistikleri ve R^2 değerlerinin gerçek değerlerinden daha da yüksek değerlerde olduğu görülmektedir (Enders,W. , 2004). Bu durumda değişkenler arasındaki ilişki anlamlı olmasa bile anlamlı bir ilişki varmış gibi görünebilir. Bu sebeple zaman serileri ile yapılacak analizlerde ilk olarak serilerin durağanlıklarının test edilmesi büyük önem arz etmektedir (Terzi,H, 2004). Zaman serilerinde yapılan çalışmalarda herhangi bir serinin ortalaması, kovaryansı, varyansı çalışılan dönemin zamanı içinde sabit kalıyor ise bu durum serinin durağan olduğunu göstermektedir. Durağan zaman serilerinde peş peşe gelen iki değer aralarında görülen zaman farkının kendilerinden kaynaklanmadığını sadece zaman aralığından kaynaklandığı söylenebilmektedir. Ortaya çıkan bu durumdan dolayı serilerin ortalaması zamanla değişiklik göstermemektedir. Fakat gerçek zamanlı kullanılan seriler çoğunlukla durağan değildir. Bu yüzden kullanılan serilerin ortalamaları zamanla değişiklik göstermektedir. Bu tür zaman serilerinin ekonometrik modellere uygun şekilde kullanılabilmesi için kullanılacak serilerin öncelikle durağan hale gelmesi gerekmektedir (Kutlar,A. ,2005). Durağanlık görülmeyen seriler birim kök içermektedir. Serilerde ki birim kök sayıları, serilerin durağanlık koşullarını sağlaması için durağan olana kadar ki alınan fark sayılarına eşittir. Örnek olarak, Y_1 serisi 1 fark alınıp durağanlık koşullarını sağlıyorsa bu seri 1. dereceden durağan olarak adlandırılmaktadır. Durağanlık genel olarak bir serinin “ d .” kez alınan farkı sonucunda ortaya çıkıyorsa seri “ d . dereceden durağandır” şeklinde söylenmektedir (Gujarati Damodar,N. 2004: 805).

Herhangi bir Y_t serisi için durağan olma şartı şu şekilde gösterilebilmektedir;

$$\text{Sabit aritmetik ortalama} \quad : E(Y_t) = \mu$$

$$\text{Sabit varyans} \quad \text{Var}(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2 :$$

$$\text{Gecikme mesafesine bağlı kovaryans} \quad : Y_k = E[(Y_t - \mu)(Y_{t-k} - \mu)] \quad (2.1)$$

(t değerlerinin hepsi için) k: gecikme mesafesi

Herhangi bir zaman serisi yukarıdaki bağlama göre durağanlık şartlarını sağlamıyorsa ortaya çıkan bu durumdaki zaman serilerine “durağan olmayan zaman serileri” denilmektedir. Zaman serilerinde, serilerin durağan olup olmadığını anlamak için serinin korelogramının incelenmesi ya da birim kök test uygulamalarının yapılması gerekmektedir (Johnston ve Dinardo, 1963: 215). Bu çalışmada zaman serilerinin durağanlıklarını incelemek için birim kök testi uygulanacaktır.

3.2.1 Birim Kök

Zaman serilerinde yapılan çalışmalarda değişkenlerin durağan olup olmadığı ya da durağanlıklarının derecesinin belirlenmesinde kullanılan en yaygın ve geçerli yöntem birim kök testidir (Gujarati Damador, N. 2004). Bir zaman serisinin geçmiş dönem değerlerini de içinde barındırarak ortaya çıkan otoregresif zaman serilerinde durağanlık, oluşturulan serilerin denklemlerinin köklerine bağlı olarak değişmektedir. Denklemlerin içindeki köklerin mutlak değeri “1” ise bu seri “Birim Köklü Zaman Serisi” olarak isimlendirilmektedir. Denklem en az birinin mutlak değeri “1” ya da 1’den büyük olması durumunda ise seri durağan değildir. Eğer serinin kökleri 1’den küçük ise seri durağandır (Akdi,2003:216). Zaman serisinde bir değişkenin durağanlık koşullarını sağlaması için bir kez farkının alınması gerekiyorsa, bu durum $I(1)$ olarak gösterilmekte ve ortaya çıkan bu duruma da değişken için birinci dereceden bütünleşik denilmektedir (Kennedy, 2006: 356). Yapılan çalışmalarda uygulanan birim kök testleri arasında en yaygın olanları ; Dickey Fuller (DF), Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF), Phillips-Perron (PP) şeklinde sıralanmaktadır. Ng-Perron, ADF-GLS (Nokta Optimal), KPSS (Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin) ise kullanılan diğer birim kök testleridir. Bu çalışmada Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi uygulanacaktır.

3.2.2 Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) Testi

Dickey-Fuller (1979) tarafından ortaya konulan birim kök testi, hata terimlerinin istatistiksel olarak bağımsız olduğu ve sabit bir varyansa sahip olduğu temel prensibe dayanmaktadır. Dickey ve Fuller (1979) yaptıkları çalışmalarda test sırasında durağanlığın sınanması için ortaya çıkan otokorelasyon problemine dikkat çekmişlerdir.

Bu problemi çözmek amacıyla, Dikey-Fuller (1981) birim kök testini geliştirmiş ve otokorelasyon sorununu aşmak için bağımlı değişkenin gecikmeli terimlerini modellerine eklemiştirlerdir (İzolluoğlu, C. 2019 : 11).

DF testi, birinci dereceden fark alma yönteminden yararlanılarak denklem (2.2)'de verilen süreç serinin durağanlığını test etmektedir.

$$Y_t = \phi y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.2)$$

Yukarıdaki denklemde (2.2) durağanlık sağlamak için birinci dereceden farkı alınan serinin formülü görülmektedir. Durağanlık kapsamında bulunan modelleri elde etmek için denklem (2.2)'deki eşitliğin her iki tarafından y_{t-1} çıkartılarak denklem (2.3) elde edilmektedir.

$$\Delta y_t = \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.3)$$

$$\Delta y_t = \mu + \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.4)$$

$$\Delta y_t = \mu + \beta_t + \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.5)$$

Denklem (2.3), (2.4), (2.5) sırasıyla sabit ve trend olmayan, sabit, sabitli ve trendli olan modelleri ifade etmektedir. Hipotezi şu şekildedir:

H0: $\delta = 0$ (birim kök var, seri durağan değil)

H1: $\delta < 0$ (birim kök yok, seri durağan)

Yukarıda verilen hipotezin test istatistiği $t_\delta = \delta / S_\delta$ olarak gösterilmektedir. Test istatistiği “ t_δ ” ile “ S_δ ” standart sapma kullanılarak hesaplanmaktadır. Dickey ve Fuller (1979) tarafından yapılan çalışmada, test istatistiği “ t_δ ”nin standart t dağılımı olmadığı ispatlanmıştır. Buna karşın farklı örneklem genişlikleri elde etmek için kritik değerler kullanımı ilk kez gerçekleşmiştir. DF testinde kullanılan AR(1) süreci, verilerde görülen yüksek dereceden korelasyon varlığı sebebiyle yapılan çalışmalarda yanıltıcı sonuçlar ortaya çıkartmaktadır. ADF testi, bu sorunu çözmek için AR(p) sürecinden yararlanmaktadır. AR(p) sürecinde “p” gecikmelere fark terimleri eklenerek kullanılmaktadır. ADF denklemleri, sabitsiz ve trendsiz, sabitli, sabitli ve trendli modellerden oluşmaktadır. Bu modeller sırasıyla (3.6), (3.7), (3.8)'de verilmektedir.

$$\Delta y_t = \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2.6)$$

$$\Delta y_t = \mu + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2.7)$$

$$\Delta y_t = \mu + \beta_t + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2.8)$$

ADF testi uygun gecikme sayısının belirlenmesinde sorunlar yaşayabilmektedir. Modele eklenen gecikme sayılarına duyarlılığı fazladır. Uygun gecikme sayısının belirlenmesinde, Akaike Bilgi kriteri (AIC), Schwarz Bilgi kriteri (SC), Hannan-Quin (HQ) gibi kriterlerden yararlanılmaktadır. Çalışmalarda uygun gecikmelerin bulunması için genel olarak AIC ve SC bilgi kriterlerinin kullanıldığı görülmektedir. Gecikme uzunluklarının çok fazla olması tahminlerde eğilimlerin artmasına yol açmaktadır (Albayrak, 2018).

3.3 Zaman Serilerinde Eşbütünleşme Analizleri

Zaman serilerinde eşbütünleşme, ekonomik değişkenler arasındaki ilişkinin uzun dönemler kapsamında istatistiksel olarak incelenmesidir (Sevüktekin, M., ve ÇINAR, M. 2017). En yaygın kullanılan eşbütünleşme testleri; Engle-Granger eşbütünleşme testi, Jhonsen eşbütünleşme testi ile Jhonsen-Juselius eşbütünleşme testidir. Engle-Granger testi, iki değişken arasındaki ilişkiye odaklandığından dolayı diğer eşbütünleşme testlerine göre kullanım oranının daha düşük olduğu bilinmektedir. Johansen, Johansen ve Juselios eşbütünleşme testleri birden fazla değişkenin arasındaki ilişkinin analizi için kullanılmaktadır. Ancak Johansen, Johansen ve Juselios eşbütünleşme testlerinin kullanılabilmesi için değişkenlerin birinci derecede durağan olma koşulunu sağlaması gerekmektedir (Özcan,2020: 62). Engle-Granger (1987) çalışmasında keşfedilen yeni yöntem ile birinci farkta durağan olmayan seriler arasındaki uzun dönemli ilişki incelenebilmektedir (Mert ve Çağlar, 2019 :251). Bu çalışmada Johansen Eşbütünleşme Analizi kullanılacaktır.

3.3.1 Johansen Eşbütünleşme

Zaman serileri modelinde yer alan değişkenlerin aralarında birden fazla denge ilişkisi olabilmektedir. Jhonsen (1988), Jhonsen-Juselius (1990), Jhonsen (1995) yıllarında yapılan çalışmalarla çok denklemlili yaklaşımları geliştirerek, değişkenler arasında birden

fazla eştümleşik ilişkinin olabileceği gerçeğini ortaya çıkartmaktadırlar. Jhonsen (1988, 1995) yaklaşımında, zaman serileri modellerinde ki tüm değişkenlerin endojen (içsel) olarak kabul etmesi ile değişkenlerin normalleştirilme sürecinde değişken seçimine ihtiyaç duyulmaması Johansen modelinin temelini oluşturmaktadır (Eryiğit, K. Y. , 2008).

Johansen eşbütünleşme testi ilk olarak denklem (2.11)'de ki Vektör Otoregresif (VAR) modelini dikkate alarak uygulanmaktadır (Tarı, 2010: 425):

$$X_t = \sum_{i=1}^p \pi_i X_{t-i} + \phi D_t + \varepsilon_t \quad (2.11)$$

Denklem (2.11)'de X_t serilerde bulunan matrisleri, D_t serilerde bulunan determinist unsurları göstermektedir. Durağan olmayan X değişkeninin birinci dereceden farkı "I(1)" alındığında oluşan hata düzeltme modeli şu şekildedir (Turner,2009: 825):

$$\Delta X_t = \pi X_{t-1} + \sum_{i=1}^p \Gamma_i \Delta X_{t-i} + \phi D_t + \varepsilon_t \quad (2.12)$$

Denklem (2.12)'de X_t hataların matrislerini, ε_t hata terimlerini, π değişkenlerin uzun dönem ilişkilerini, Γ_i boyutlu matris rankını, Γ_i $j=1..k$ 'ya kadar gecikme uzunluğunu tanımlayan boyutlu parametreler matrisini ifade etmektedir. Γ_i olarak adlandırılan matris rankının 0 olması durumunda hataların matrisi (X_t) I(1) şeklinde VAR modeline evrilmektedir. Bu yüzden , değişkenlerin arasında uzun dönemli bir ilişkiden söz edilmesi mümkün değildir.

Johansen eşbütünleşme testinin hipotezleri şu şekildedir;

H_0 : $r=$ (Eşbütünleşme yoktur)

H_1 : $r>$ (Eşbütünleşme vardır)

Eşbütünleşme vektör sayısını temsil eden r parametresi, Johansen testi kullanılarak analiz edilmektedir. Johansen eşbütünleşme analizi, maksimum özdeğer istatistiği ve iz istatistiği şeklinde 2 farklı istatistik yöntemiyle ifade edilmektedir. Maksimum özdeğer istatistiği, $H_0: r=r_0$ hipotezini test ederken iz istatistiği $H_0: r \leq r_0$ hipotezini test etmektedir. Johansen eşbütünleşme analizi sonucunda prob değerleri 0.05'ten, kritik değerler istatistik değerlerinden küçük ise H_0 hipotezi reddedilir ve bu durumda eşbütünleşme ilişkisinin varlığı kabul görmektedir (Kutlar, 2005: 372).

3.4 Zaman Serilerinde Nedensellik Analizleri

Zaman serilerinde nedensellik analizleri, değişkenler arasındaki ilişkinin ve nedenselliğinin yönünü istatistiksel olarak belirlemek için kullanılmaktadır (Karanfil, M., ve Kiliç, C. , 2015). Granger nedensellik testi (1969), Hsiao nedensellik testi (1979), Sims nedensellik testi (1980), Holtz-Eakin, Rosen ve Newey nedensellik testi (1988), Yammamoto nedensellik testi (1995), Dolado-Lütkepohl nedensellik testi (1996), Bootstrap nedensellik testi (2006) nedensellik testleri gibi çok sayıda nedensellik testi kullanılabilir. Yapılan bu çalışmada Granger nedensellik testi kullanılacaktır.

3.4.1 Granger Nedensellik Testi

Granger nedensellik testi, iki değişken arasındaki ilişkinin nedensellik ilişkisini inceleyen ilk yöntem olma özelliğine sahip olduğu bilinmektedir. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinin ve bu ilişkinin yönünü belirleyen Granger nedensellik testi, bağımlı değişkenler ile bağımsız değişkenlerin Granger sebebi olup olmadığını araştırmaktır (Seth, A. , 2007).

$$x_e = \sum_{j=1}^p Y_{1j}x_{e-j} + \sum_{j=1}^p \delta_{1j}y_{e-j} + \varepsilon_{1e} \quad (2.11)$$

$$y_e = \sum_{j=1}^p Y_{2j}x_{e-j} + \sum_{j=1}^p \delta_{2j}y_{e-j} + \varepsilon_{2e} \quad (2.12)$$

Granger denklemleri (2.11) ve (2.12) no'lu modelde gösterilmiş olup oluşturulan bu modelde X_e ve Y_e denklemleri için, X_e değişkeni Y_e değişkeninin tahmininde yardımcı bir değişken durumunda olduğu biliniyorsa X_e değişkeni Y_e değişkeninin Granger nedeni olduğu söylenebilir (Granger, 1988).

Oluşturulan modelin hipotezi ise şu şekildedir;

$H_0 = Y_e, X_e$ 'nin Granger nedeni değildir.

$H_1 = Y_e, X_e$ 'nin Granger nedeni dir.

Granger nedensellik testlerinde ki olası sonuçlar şu şekildedir ;

- X_e ile Y_e arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi: Denklem (2.11)' de Y_e gecikme değerlerinin katsayıları sıfırdan farklı olduğu durumlarda denklem (2.12)'de ki X_e gecikme değerinin katsayılar sıfırdır.
- Çift Yönlü Nedensellik ilişkisi: Denklemlerde (2.11), (2.12) bulunan iki regresyonda da değişken katsayılarının sıfırdan farklı olması, ve bu durumda karşılıklı nedensellik ilişkisini göstermektedir
- Değişkenlerin bağımsızlığı: Denklemlerde (2.11), (2.12) bulunan iki regresyonda da değişken katsayılarının istatistiki açıdan anlamsız olması durumunda değişkenlerin bağımsızlığından söz edilebilmektedir.

Yukarıda açıklanan değişkenlerin arasındaki nedensellik ilişkilerinin geçerli olabilmesi için durağan seriler kullanılmalı ve Granger nedensellik testinin gecikme uzunluklarına duyarlı olması gerekmektedir (Yüce, G., 2012:114-115).

3.5 Zaman Serilerinde Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM)

Vektör hata düzeltme modeli (VECM), değişkenlerin uzun ve kısa dönemli ilişkilerini birbirinden ayırmak için kullanılmaktadır. Bu model (VECM) Engle-Granger (1987) tarafından geliştirilmiştir. VECM modelinde, serilerin durağanlıklarının incelenmesi sonucunda seviyede durağanlık koşulunu sağlayan zaman serileri için standart VAR analizi kullanılabilirken, zaman serilerinin birinci dereceden farkları alındığında durağan olması ve aralarında eşbütünleşme ilişkisinin bulunamaması gibi durumlarda ise zaman serilerinin birinci dereceden farkları alınarak oluşturulan VAR analizi kullanılabilir (Enders,2004). Zaman serileri arasında eşbütünleşme ilişkisinin bulunması, zaman serilerinde en az bir tane tek yönlü nedensellik ilişkisinin varlığını göstermektedir. Modelde kullanılan değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin bulunması sonucunda, durağanlık koşullarını sağlamayan seriler için standart VAR analizi kullanılarak yapılabilecek analizlerin standart hatalarının güvenilir sonuçlar vermeyeceği, bu yüzden durağanlık koşullarını sağlamayan serilerin tahmininde standart VAR analizini kullanmak yerine hata düzeltme modelini içeren analizlerin kullanılması

gerekmektedir. Vektör hata modelini içeren analizlerin tahminleri daha güvenilir sonuçlar ortaya koymaktadır (Granger, C., 1998:551-559).

Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) olarak ifade edilebilen denklem (2.13)'de “ z_t ” modelde bulunan değişkenlerin vektörünü, “ A_i ” katsayılar matrisini ve “ ε_t ” hata terimleri vektörünü temsil etmektedir.

$$z_t = A_1 z_{t-1} + \dots + A_k z_{t-k} + \varepsilon_t \quad (2.13)$$

Denklem (2.14)'de oluşturulan modele “ Γ_i ” kısa dönemli bilgileri, “ π ” matrisi uzun dönem ilişkileriyle ilgili bilgileri ifade etmektedir. Denklemde bulunan “ Z_{t-k} ” ifadesi, denklemdeki çok değişkenli sistemde bulunan eşbütünleşme ilişkisini göstermektedir.

$$\Delta z_t = \Gamma_1 \Delta z_{t-1} + \dots + \Gamma_i \Delta z_{t-i+1} + \pi z_{t-k} + \varepsilon_t \quad (2.14)$$

Zaman serilerinin birinci farklarında durağanlık koşulunu sağlaması durumunda uzun ve kısa dönemli ilişkilerinin analiz sonuçlarının daha güvenilir olması için Vektör Hata Modelini içeren Granger nedensellik uygulaması tercih edilmektedir. Vektör hata düzeltme modeline (VECM) dayalı Granger nedensellik analizine ait denklem şu şekildedir;

$$\Delta Y_t = A_0 + \sum_{i=1}^k B_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^l C_i \Delta X_{t-i} + G_i ECM_{t-1} + u_t \quad (2.15)$$

$$\Delta X_t = A_0 + \sum_{i=1}^m E_i \Delta X_{t-i} + \sum_{i=1}^n F_i \Delta Y_{t-i} + H_i ECM_{t-1} + v_t \quad (2.16)$$

Denklem (2.15) ve (2.16)'da (Δ) fark işlemini, (ECM) eşbütünleşme ilişkisinde hata düzeltme katsayılarını ifade etmektedir. Fark işlemi yapıldıktan sonra serilerin durağan yapıda olduğu görülmelidir. Bütün serilere uygulanan bu denklem bağımlı değişkenin zaman serileri analizinde yaşanan değişime, bağımsız değişkenlerin farkları alınmış değerleri ile eski dönemlerinin değerleri arasında yapılan analizlerde dengesizliklere yol açmaktadır. Denklem (2.16)'da verilen denklemde t istatistiği (ECT) değerinin kritik değerlerden büyük olması durumunda bağımlı değişkenin, bağımsız değişkenlerle arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu söylenebilmektedir. Yeniden denklem (2.16)'ya bakacak olursak, denklemdeki ki-kare testinin anlamlı olması durumunda kısa dönemde değişkenlere ait ilişkinin varlığı kanıtlamış olmaktadır.

3.5.1 Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Serilerin gecikme uzunluğu VAR modeli için önem arz etmektedir. Gecikme uzunluğunun küçük seğilmesi durumunda ortaya çıkan parametre yanlı olabileceği gibi büyük seğilmesi durumunda da varyans tahminleri yüksek sonuçlar verebilir. Gecikme uzunluğunu belirlemek için Akaike (AIC), Hannan-Quinn (HQ), Schwarz (SC) kriterleri ve Son Tahmin Hatası (FPE) kriteri kullanılabilir (abuk ve Balcılar, 1998).

3.5.2 Etki-Tepki Fonksiyonları

Etki-tepki fonksiyonu, modelde bulunan bir değişkenin standart sapmasına uygulanan bir birimlik Şok sonucunda, diğer değişkenlerin nasıl tepki verdiğini gormek için kullanılmaktadır. Uygulanan Şokların etkileri zamanla azalıp kaybolmaktadır. Etki-tepki fonksiyonunu kullanabilmek için ilk olarak VAR modelinin kurulması gerekmektedir. VAR modelinde bulunan değişkenlerin durağanlıkları ve gecikme uzunlukları test edildikten sonra durağan olmayan değişkenler fark alma yöntemiyle durağanlaştırılmaktadır. Var modelinin tamamlanmasıyla birlikte Şokların büyüklükleri ve yönlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Şokları hata terimlerinden ayırŐırmak için Cholesky ayırŐırtması ya da yapısal VAR analizi gibi dönüŐtürme işlemleri uygulanabilmektedir. AyırŐırtmadan sonra, her bir değişkene uygulanan bir birimlik Şok sonucu diğer değişkenlerin tepkileri etki-tepki fonksiyonları ile gösterilebilmektedir. Oluşan etki-tepki fonksiyonu, değişkenlerin zamansal olarak tepkilerini gosteren grafiklerle gosterilmektedir. Yorumlanma aşamasında dikkat edilmesi gereken detayları ise bulunan Şokların büyüklüğü, yönü ve süresidir (Tarı, 2008).

3.5.3 Varyans AyırŐırtması

Varyans ayırŐırtma, modelde bulunan değişkenlerin kendisinin ve diğer değişkenlerde oluşan Şoklardan kaynaklanan varyans paylarının ölçüldüğü yöntem olarak nitelendirilmektedir. Oluşan Şokların ne kadarının açıklanabilir olduğunu gostermektedir. Varyans ayırŐırtması, değişkenler arasındaki etkinin büyüklüğünü ve yönünü

belirlemektedir. VAR modeli kurmak için ise aynı etki-tepki analizinde olduğu gibi değişkenlerin durağanlıkları ve gecikme uzunlukları test edilir, durağan olmayan değişkenler fark alma yöntemi ile durağanlaştırılır. Oluşan VAR modelinde değişkenlere uygulanan bir birimlik şok uygulanması ile tahmin hatalarındaki varyansların değişimleri incelenmektedir. Varyans ayrıştırması, modelde bulunan bütün değişkenlerin varyanslarının kendisinin ve diğer değişkenlerin şoklarının katkılarının yüzdesel olarak gösterildiği tablolardır. Yorumlanmasında dikkat edilecek nokta ise, hangi değişkenin daha belirleyici ve daha duyarlı olduğu hususudur (Tarı, 2008).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BORSA İSTANBUL ENDEKSİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

4.1 Araştırmanın Amacı

Günümüzde enerji üretimi için önemini koruyan ve dünya genelinde yaygın olarak kullanılan petrol ve doğalgaz enerji kaynaklarının finansal piyasalarda da etkin olduğu söylenebilmektedir. Dünya’da artan nüfusun sonucu oluşan enerji ihtiyacının karşılanmasında da önem arz eden petrol ve doğalgaz kaynaklarının ülke ekonomilerine olumlu veya olumsuz etkileri görülebilmektedir. Petrol ve doğalgaz fiyatlarının azalan rezervler, küresel ekonomik krizler, savaşlar, küresel salgınlar vb. gibi küresel boyutta gerçekleşen olaylardan etkilenip ülkelerin finansal piyasalarında dalgalanmalara yol açtığı gözlemlenmiştir.

Çalışmanın amacı BIST100 yatırımcılarına, Brent petrol ve doğalgaz fiyatlarının belirli bir süre içerisinde BIST100 endeksine etkisini ekonometrik analiz yöntemi ile açıklamaktır.

4.2 Araştırmanın Ekonometrik Yöntemi Ve Veri Seti

Çalışmada, değişken olarak kullanılan Brent petrol ve doğalgaz fiyatlarının belirli bir süre zarfında BIST100 endeksi ile ilişkisi analiz edilmektedir. Analiz için Eviews10 adlı ekonometrik analiz programı kullanılmaktadır. Analiz için kullanılan zaman serimiz 2013:11 – 2023:11 dönemidir. Analizimizde Brent petrol fiyatları (Brent), doğalgaz (Dgaz) ve BIST100 endeksi (Bist100) kullanılmaktadır. Bağımlı değişken olarak BIST100, bağımsız değişken olarak Brent petrol ve doğal gaz değişkenleri kullanılıp bu değişkenlere birim kök testleri uygulanacaktır. Analiz için Tablo (4.1)’deki gibi Bist100, Brent ve Dgaz değişkenleri kullanılmıştır. Tüm veri setleri [investing \(https://tr.investing.com/\)](https://tr.investing.com/) veri tabanından alınmıştır.

Temel hipotez testi için öncelikle ADF (Augmented Dickey Fuller) birim kök testi uygulanmıştır. Ardından değişkenler ile zaman serisi arasındaki ilişkileri anlayabilmek için Johansen eşbütünleşme testi ile analiz edilmektedir. Değişkenlerin arasındaki nedenselliği ölçmek için Granger nedensellik analizi yapılmıştır. Son olarak da değişkenlere etki-tepki ve varyans ayrıştırma analizleri uygulanmaktadır.

Tablo 4.1 Değişkenlere İlişkin Bilgiler

Değişkenler	Açıklama	Kaynaklar
bist100	Borsa İstanbul Endeksi	https://tr.investing.com/
brent	Brent petrol endeksi	https://tr.investing.com/
dgaz	Doğalgaz endeksi	https://tr.investing.com/

Yapılan çalışmanın analiz kısmında petrol ve doğalgaz fiyat endekslerinin değişkenleri ile BIST100 endeksinin 2013:11-2023:11 süre zarfındaki ilişkisi test edilmektedir. Değişkenlerin veri setleri ek kısmında verilecektir. Çalışmanın metodolojisi;

- Hipotezin uygulanacağı değişkenlerin veri seti tanıtılmakta,
- Hipotezin uygulanacağı model gösterilmekte,
- Değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri belirlenmekte,
- Belirtilen birim kök testi uygulanmakta,
- Değişkenler ile zaman serileri arasındaki ilişki Johansen eşbütünleşme testi ile yapılmakta,
- Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin tespiti için Granger nedensellik analizi yapılmaktadır.
- Son olarak değişkenlere etki-tepki ve varyans ayrıştırma testleri uygulanmaktadır.

4.3 Değişkenlere Ait Tamamlayıcı İstatistikler

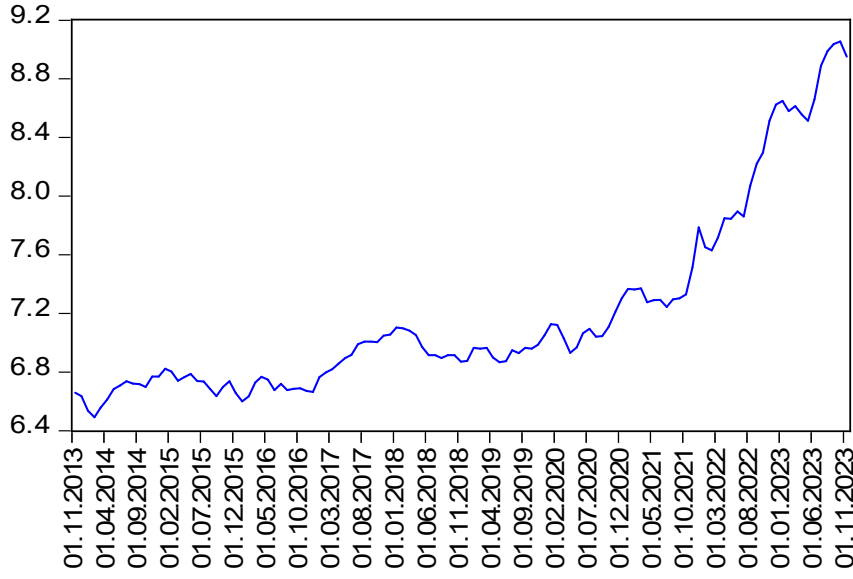
Analizde kullanılan veriler Bist100, Brent ve Dgaz olarak adlandırılmaktadır. Kullanılan verilerin uygulanan ekonometrik modellerden daha anlamlı sonuçlar elde edebilmek ve

serilerde ortaya çıkabilecek varyansı mümkün mertebede azaltarak, analizlerin yorumlanmasında kolaylık sağlaması için serilerin logaritması alınmıştır. Bu sebeple kullanılan tüm ekonometrik yöntemlerde geçen veri setleri LogBist100, LogBrent ve LogDgaz olarak görülmektedir. Verilerin normalliği Jarque-Bera'ya göre tespit edilmektedir. Tablo (4.2)'deki sonuçlara bakıldığında kullanılan serilerin sağa çarpık ve sivri olduğu görülmektedir (Kapusuzoğlu ve Karan, 2010)

Tablo 4.2 Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri

	LOGBIST100	LOGBRENT	LOGDGAZ
Ortalama	7.195.456	4.257.961	1.250.810
Medyan	6.965.354	4.248.781	1.133.014
Maksimum	9.055.171	4.935.409	2.305.381
Minimum	6.490.966	3.594.569	0.622725
Std. Sap.	0.646163	0.301771	0.376794
Çarpıklık	1.533.659	0.006331	1.049.184
Basıklık	4.297.793	2.356.736	3.701.996
Jarque-Bera	5.592.573	2.086.992	2.468.371
Olasılık	0.000000	0.352221	0.000004
Gözlem Sayısı	121	121	121

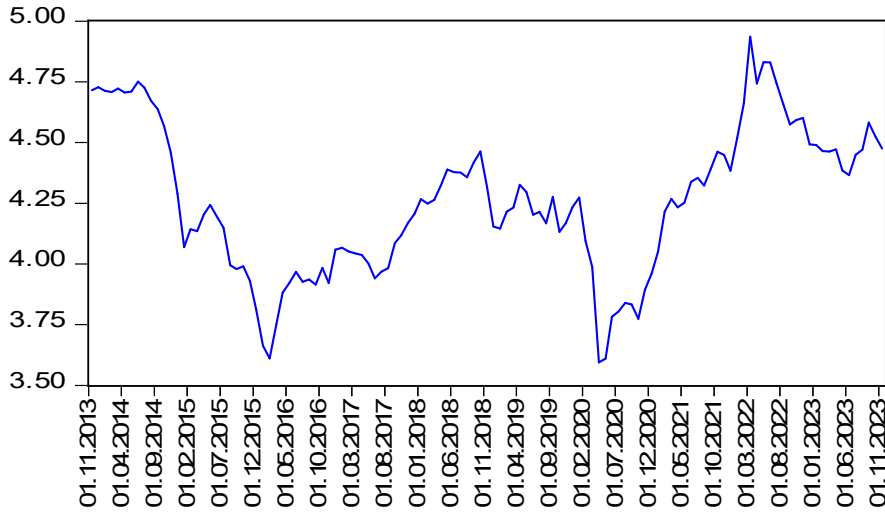
LOGBIST100



Grafik (2.1). 11:2013-11:2023 Dönemi Borsa Endeksi

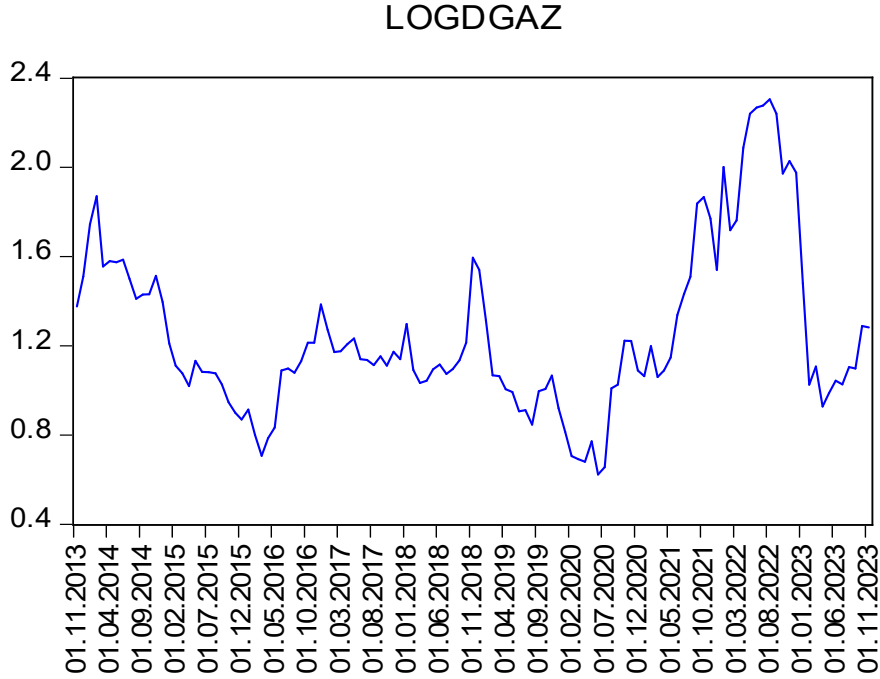
BIST100 (Borsa endeksi) uzun vadeli bakıldığında yükseliş trendinde bulunsa da bazı dönemlerde kırılmaların gerçekleştiği görülmektedir. BIST100 endeksi her türlü makroekonomik etmenlerden etkilenebildiği gibi coğrafi ve siyasi etmenlerden de etkilenebilmektedir.

LOGBRENT



Grafik 2.2 11:2013-11:2023 Dönemi Brent Petrol Fiyat Endeksi

Değişkenler arasında BIST100' e kıyasla en kırılganlığı fazla olan Brent petrol endeksi gerçekleşen her türlü ekonomik küresel etkenlerden etkilenmektedir. Ekonominin açıklayamadığı olaylarda petrol fiyatlarını etkileyebilmektedir. Bunlara savaşlar , jeopolitik istikrarsızlık, doğal afetler gibi durumlar örnek olarak verilebilmektedir. Petrol, yüksek talep gören küresel boyutta bir emtia ürünü olarak sınıflandırılabilir. Küresel boyutta bir emtia olmak petrol için fiyatlarındaki büyük dalgalanmaları ve ekonomik şoklar yaşama risklerini de içinde barındırmaktadır.



Grafik(2.3). 11:2013-11:2023 Dönemi Doğalgaz Fiyat Endeksi

Doğalgaz endeksi uzun dönemde incelendiğinde istikrarsız yapısıyla sıklıkla gerçekleşen kırılganlıkları görülmektedir. Doğalgaz aynı petrol gibi küresel boyutta yüksek talep gören emtia ürünü olduğu için fiyatlarında büyük dalgalanmaları ve ekonomik şoklar yaşama durumlarını süreli yaşayabilmektedir. Çünkü doğalgaz fiyatları da petrol fiyatları gibi her türlü ekonomik, siyasi, coğrafi etkenden etkilenebilmektedir

4.4 Uygulama Bulguları

4.4.1 Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) Birim Kök Uygulama Sonuçları

Logaritmik verilere (LogBIST100, LogBRENT, LogDgaz) uygulanan ADF Birim Kök Testi Aşağıda Tablo 4.3'te verilmektedir:

Tablo (4.3) ADF Birim Kök Test Sonuçları

Birim Kök Modelleri			LOGBIST100	LOGBRENT	LOGDGAZ
Sabitsiz ve Trendsiz	Düzy	T- istatistiği	2.161855	0.310093	-0,656044
		Olasılık Değeri	0.9926	0.5720	0.4311
	Birinci Fark	T- istatistiği	-7.361509	-8.823855	-10.05157
		Olasılık Değeri	0.0000*	0.0000*	0.0000*
Sabitli	Düzy	T- istatistiği	1.854132	-2.295278	-2.104686
		Olasılık Değeri	0.9998	0.1752	0.2433
	Birinci Fark	T- istatistiği	-7.742405	-8.790827	-10.01032
		Olasılık Değeri	0.0000*	0.0000*	0.0000*

Sabitli ve Trendli	Düzy	T-istatistiği	0.055285	-2.549383	-2.176086
		Olasılık Değeri	0.9965	0.3043	0.4981
	Birinci Fark	T-istatistiği	-7.984708	-8.847433	-9.975520
		Olasılık Değeri	0.0000*	0.0000*	0.0000*

Tabloda 4.3'ün devamıdır. Tabloda gösterilen “ * ” simgesi kritik değerleri temsil etmektedir. (* = %5 önem düzeyini temsil etmektedir.)

Tablo 4.3 ‘ de görölmekte olan Augmented Dickey Fuller (ADF) birim kök testinin sabitsiz ve trendsiz, sabitli, sabitli-trendli model sonuçlarına göre; uygulanan üç modelde de görüldüğü üzere değişkenler düzey değerlerinde birim köklü iken birinci farklarının alınmasıyla durağan hale gelmektedir.

Augmented Dickey Fuller (ADF) birim kök sonuçlarına göre;

- LogBist100 değişkeni; Sabitsiz ve trendsiz, sabitli, sabitli ve trendli modellerde düzey değerlerinde birim köklü iken birinci dereceden farkı alındığında %1, %5 ve %10 seviyeleri için durağan sonuçlar elde edilmektedir.
- LogBrent değişkeni; Sabitsiz ve trendsiz, sabitli, sabitli ve trendli modellerde düzey değerlerinde birim köklü iken birinci dereceden farkı alındığında %1, %5 ve %10 seviyeleri için durağan sonuçlar elde edilmektedir.
- LogDgaz değişkeni; Sabitsiz ve trendsiz, sabitli, sabitli ve trendli modellerde düzey değerlerinde birim köklü iken birinci dereceden farkı alındığında %1, %5 ve %10 seviyeleri için durağan sonuçlar elde edilmektedir.

4.4.2 Johansen Eşbütünleşme Uygulama Sonuçları

ADF birim kök testi ile durağanlıklar belirlendikten sonra zaman serilerine Johansen eşbütünleşme testi uygulanarak değişkenlerin aralarındaki eşbütünleşme ilişkisinin

varlığına ve değişkenler ile zaman serileri arasında bir otokorelasyon sorununun olup olmadığına bakılması gerekmektedir.

Tablo 4.4 Johansen Eşbütünleşme Test Sonuçları

Hipotezler	Özdeğer	İz (Trace) İstatistiği	%5 Kritik Değer	Prob.	Sonuç
Yok*	0,273775	59,149	35,19275	0,0000	%5 seviyesinde 2 adet eşbütünleşme ilişkisi mevcuttur.
En Fazla 1*	0,132444	22,041	20,26184	0,0281	
En Fazla 2	0,046805	5,560	9,164546	0,2275	
Hipotezler	Özdeğer	Maks. Özdeğer(Max-Eigen Value) İstatistiği	%5 Kritik Değer	Prob.	Sonuç
Yok*	0,225975	29,45021	22,29962	0,0042	%5 seviyesinde 2 adet eşbütünleşme ilişkisi mevcuttur.
En Fazla 1*	0,175138	22,14200	15,89210	0,0046	
En Fazla 2	0,058257	6,902560	9,16455	0,1316	

Not: Tabloda bulunan “*” işareti Johansen eşbütünleşme analizinin hipotezlerinde anlamlı olan eşbütünleşik değerleri ifade etmektedir.

Tablo 4.4' e göre İz ve Maksimum Özdeğer İstatistiklerinin birinci ve ikinci hipotezlerindeki değerler % 5 kritik değerden yüksek olduğundan dolayı modelde değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi (uzun dönem ilişkisi) vardır. Johansen eşbütünleşme test sonuçlarına göre, Borsa İstanbul , Brent petrol ve Doğalgaz arasında uzun dönem ilişkinin varlığı saptanmıştır. Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin nedenselliğini incelemek için “Granger Nedensellik Testi” uygulanacaktır. Granger nedensellik testini uygulamak için ilk olarak Vektör Hata Düzeltme Modeline bakılması gerekmektedir.

4.4.3 Zaman Serilerinde Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) Uygulama Sonuçları

Kullanılan Vektör hata düzeltme modelinde (VECM) Akaike bilgi kriterleri ele alınarak incelenmiştir. Değişkenler seviyede durağan değilse farkları alınarak durağan duruma getirilerek uzun dönemli ilişki incelenebilmektedir (Mucuk ve Uysal, 2009: 111).

Vektör hata düzeltme modeli kurulumunda ilk önce serilerin hangi düzeyde durağanlık koşullarını sağladıklarına bakılmıştır. Analizde kullanılan serilerin seviyede durağanlık sağlaması için bütün serilerin birinci dereceden farkları alınarak model oluşturulmaktadır. Vektör hata düzeltme modeli uygulamasının denklemini sağlamak için uygulamaya hata terimi katsayı serisi eklenmiştir. Hata terimi katsayı serisi seviyede durağanlık koşulunu sağlamış olup bir gecikmeli değeri ile modele eklenmiştir.

Tablo 4.5 Hata (RESID03) Teriminin Durağanlığı

Gecikme Uzunluğu: 4 (Otomatik - AIC'ye göre, maxlag=12)			
Augmented Dickey-Fuller test statistic		t-İstatistik	Olabilirlik
		-2,446949	0,0146*
Test Kritik Değerleri:	1% Seviye	-2,585050	

	5% Seviye	-1,943612	
	10% Seviye	-1,614897	

Not: Tablo 4.5'in devamıdır.

Tablo (4.5)' de oluşturulan hata teriminin seviyede durağanlığı analiz edilmektedir. Yapılan durağanlık analizinde AIC kriteri dikkate alınmış olup hata serisi seviyede %1, %5 ve %10 değerleri için durağanlık sağlamaktadır. Oluşturulan VECM modeline dahil edilen hata teriminin bir gecikmeli değeri ile diğer değişkenlerin birinci dereceden farklarının alınmasıyla ortaya çıkan denklemin hata terimi katsayısı oranına tablo (4.6)'da, seçilen gecikme uzunluğuna ilişkin bilgiler tablo (4.9)'da bakılmaktadır.

Tablo 4.6 Hata Terimi Katsayısının Tahmini

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistik	Olabilirlik
C	-0.019001	0.006051	-3.139989	0.0021*
Δ (LOGBRENT)	0.098197	0.068340	1.436901	0.1534
Δ (LOGDGAZ)	-0.081491	0.042812	-1.903467	0.0595**
RESID03(-1)	-0.031870*	0.010378	-3.070866	0.0027*
F-İstatistik	5.383463	Durbin-Watson		1.455550
Prob(F-istatistik)	0.001665	R-Kare		0.122212

Not: Yukarıdaki tabloda "RESID03" ile gösterilen değişken VECM model oluşturma çerçevesine göre eklenmiş olup, hata serisini ifade etmektedir. Tabloda "*" %5 önem düzeyini, "**" %10 önem düzeyini ifade etmektedir

Tablo (4.6)' da birinci dereceden farkları alınan değişkenlerden "C ve RESID03(-1)" değişkeni %5 seviyesi için durağanlık sağlarken " Δ (LOGDGAZ)" değişkeni %10 seviyesinde durağanlık sağlamaktadır. Aynı tabloda görülen hata (RESID03)

değişkeninin katsayı değeri yaklaşık olarak “-0,032” şeklinde olduğu görülmektedir. Hata (RESID03) değişkeninin katsayı değeri şu şekilde yorumlanabilmektedir;

Yapılan analizde denge durumunda oluşan bir birimlik sapmanın yaklaşık olarak %3,2’si bir sonraki dönem düzelmektedir. Johansen Eşbütünleşme testinin tablo (4.4) sonuçlarına göre %5 değer düzeyinde iki eşbütünleşme olduğu söylenebilmektedir. Değişkenler arasında bulunan eşbütünleşme ilişkisinden sonra bu değişkenlerin arasındaki uzun dönem denge ilişkisi analizi için Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) ile analiz edilecektir. VECM tahmin sonuçları Tablo (4.7)’de gösterilmektedir.

Tablo 4.7 LOGBIST100 ile Bağımsız Değişkenler Arasındaki İlişkinin VECM Tahmin Sonuçları

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Katsayı	t-İstatistiği
$\Delta(\text{LOGBIST100})$	EC_{t-1}	-0,05499	-5,32928
	$\Delta(\text{LOGBRENT})$	0,041236	0.58625
	$\Delta(\text{LOGDGAZ})$	0,054143	1,22373
	C	-4,943718	-2,71825
$R^2 = 0,347736$		F-İstatistik= 4,575952	

Not: Yukarıdaki tabloda (4.7) gösterilen “ EC_{t-1} ” değişkeni hata düzeltme parametresini temsil etmektedir.

Oluşturulan VECM tahmin sonuçlarına göre Tablo(4.7)’de hata düzeltme terimi ve F istatistiğinin anlamlı olması gerekmektedir. Hata düzeltme parametresi (EC_{t-1}) olması gerektiği gibi negatif (-0,05499) ve istatistiksel olarak (-5,32928) anlamlıdır. Uzun dönem denge ilişkisinde hata düzeltme terimi ve t-İstatistik parametre değerleri, değişkenleri uzun dönemde denge değerine yaklaştırmaktadır. Yukarıdaki tabloda bulunan R^2 ve F-İstatistik parametrelerinin anlamlı değerler almasından dolayı bazı

bağımsız değişkeneler ile logbist100 değişkeni arasında nedensellik ilişkisinin olduğu söylenebilmektedir.

Tablo 4.8 Gecikme Uzunluğunun Tespit Edilmesi

P	AIC	SC	LM İstatistiği	Olasılık Değerleri
1	-5,675525	-5.384258*	0.1970	0.1971
2	-5,731876	-5,222157	0.7110	0.7111
3	-5,749838	-5,021669	0.1368	0.1368
4	-5,857278	-4,910658	0.1180	0.1181
5	-5,908507*	-4,743436	0.4797**	0.4798
6	-5,799931	-4,416409	0.2780	0.2781
7	-5,721132	-4,11916	0.1158	0.1159
8	-5,728233	-3,90781	0.8667	0.8668

Not: (*) Belirlenen uygun gecikme sayısını göstermektedir.(**) Belirlenen gecikme sayısının otokorelasyon sorunu olmadığını göstermektedir.

Tablo (4.8)'de görüldüğü üzere, gecikme uzunlukları seçilirken öncelikli olarak yapılacak analizlerde kullandığımız bilgi kriterlerine göre seçilmektedir. Bu çalışmada gecikme sayısı tespit edilirken Akaike kriterlerine bağlı kalınarak 8 gecikme uzunluğu ve zaman serisi arasından 5. değeri baz alınmıştır. Uygulanan LM istatistik testinde herhangi bir otokorelasyon problemine rastlanmamaktadır. Belirlenen gecikme sayısı ile Granger Nedensellik Analizine bakılacak olup sonrasında varyans ayrıştırma ve etki-tepki analizleri uygulanacaktır.

4.4.4 Granger Nedensellik Uygulama Sonuçları

ADF birim kök testi ile durağanlık tespit edildikten sonra değişkenlere Johansen Eşbütünleşme testi uygulanmış olup değişkenler arasında iki eşbütünleşme ilişkisinden söz edilebilmektedir. Granger nedensellik testi bağımlı ve bağımsız değişkenlerin aralarındaki nedensellik ilişkisi ve nedenselliğin yönünü belirlemede kullanılmaktadır. Değişkenlerin uzun ve kısa dönemli ilişkilerini birbirinden ayırabilmek için bu çalışmada Vektör Hata Düzeltme Modeli 'ne dayalı Granger Nedensellik Testi kullanılmaktadır. Nedensellik testinden sonra varyans ayrıştırma ve etki- tepki analizi uygulanacaktır.

Tablo 4.9 LOGBIST100 Bağımlı Değişkeninin VECM'ne Dayalı Granger Nedensellik Testi

Değişkenler	Nedenselliğin Yönü	χ^2	Olasılık
$\Delta(\text{LOGBIST100})-\Delta(\text{LOGBRENT})$	-	5,143249	0,2729
$\Delta(\text{LOGBRENT})-\Delta(\text{LOGBIST100})$	→	10,02449	0,0400*
$\Delta(\text{LOGBIST100})-\Delta(\text{LOGDGAZ})$	-	3,680937	0,4509
$\Delta(\text{LOGDGAZ})-\Delta(\text{LOGBIST100})$	→	16,77044	0,0021*

Not: “→” Granger nedenidir. Diğer değişken ise “-” Granger nedeni değildir. Gecikme uzunluğu AIC kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo (4.9)'da uygulanan Granger nedensellik testi tahmin sonuçları verilmiştir. Buna göre;

- Petrol fiyatındaki değişimin BIST100 getiri fiyatlarındaki değişimde tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu görülmektedir.
- Doğalgaz fiyatında gerçekleşen değişimin BIST100 getiri fiyatındaki değişimde tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu görülmektedir.
- Değişkenler arasında karşılıklı Granger nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır.

- BIST100 değişkeninden diğer değişkenlere Granger nedensellik yönü bulunmamaktadır.

Yapılan Granger nedensellik testi sonucunda iki tane tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Çalışmamızda sırada Tablo (4.10)'da Varyans ayrıştırma, Tablo (4.11)'de Etki- Tepki analizlerinin tabloları görülmektedir.

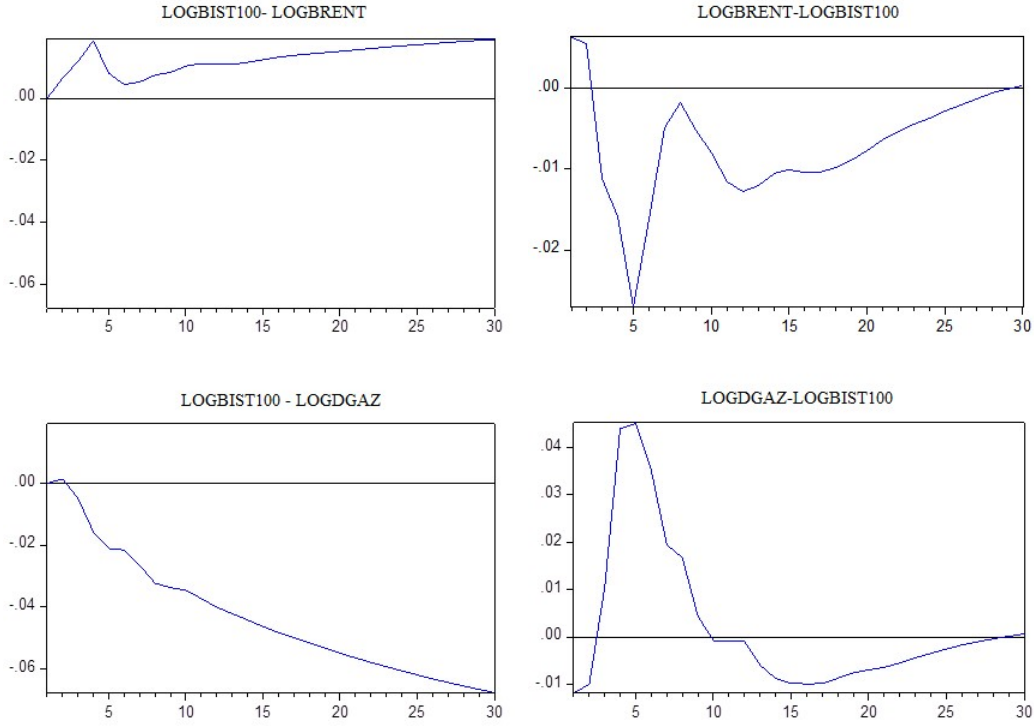
Tablo 4.10 Bağımsız Değişkenlerin LOGBIST100 Değişkenine İlişkin Varyans Ayrıştırması (%)

Dönem	Standart Hata	LOGBIST100	LOGBRENT	LOGDGAZ
1	0.059660	100.0000	0.000000	0.000000
4	0.112645	93.713	4.156413	2.129693
8	0.131779	79.16519	4.004034	16.83077
12	0.154153	60.62266	4.731497	34.64585
16	0.180436	44.33519	5.247669	50.41714
20	0.211149	32.85441	5.718830	61.42676
24	0.245239	25.68.403	6.000158	68.31582
28	0.281512	21.53017	6.157309	72.31252

Tablo 4.10'a bakıldığında logbist100 değişkeninin 12. döneme kadar en fazla kendisi daha sonra sırasıyla logdgaz ve logbrent değişkenlerinde meydana gelen değişimlerden etkilendiği varyans ayrıştırma tablosunda gösterilmektedir. 12. dönemden sonra ise logbist100 değişkeni kendisinde gerçekleşen değişimlerden daha çok logdgaz değişiminden etkilendiği görülmektedir. Başlangıç döneminde varyansta gerçekleşen değişimlerin tamamını kendisi açıklamıştır. Logbist100 12.döneme kadar gerçekleşen değişimin çoğunluğuna sahipken, 16. dönem itibariyle kendisinde gerçekleşen değişimin çoğunluğunu logdgaz değişiminde gerçekleşen etkiyle açıklamaktadır. 28. döneme

gelindiğinde, logdgaz'ın logbist100 varyansını yaklaşık olarak %72,3 açıkladığı görülmektedir. Logbrent 12. dönem itibariyle logbist100 değişkenini %4,73 oranında etkilerken bu oran 28. dönem itibariyle %6,15 seviyelerine çıkmıştır.

Tablo 4.11 LOGBIST100 Değişkeninin Bağımsız Değişkenlere İlişkin Etki- Tepki Fonksiyonları



Tablo (4.11) serideki logbist100 değişkeninde meydana gelen değişimlerin, logbrent ve logdgaz bağımsız değişkenlerin ne şekilde tepkiler verdiği görülmektedir. Aynı şekilde bağımsız değişkenlerde meydana gelen değişimin logbist100 bağımlı değişkenin ne şekilde tepki verdiği gösterilmektedir. Logbist100, logbrent değişkeninde meydana gelen etkiye logbist100 değişkenin tepkisi ilk 5 ay için artış olarak yansırken 5. aydan sonra düşüş ve dönem sonuna kadar yükseliş trendinde olduğu söylenebilmektedir. Logbist100, logdgaz değişkeninde meydana gelen etkiye logbist100 değişkeninin tepkisi ilk ay tepkisizken 2. aydan itibaren dönem sonuna kadar düşüş trendindedir. Logbrent değişkeninde etkiye logbist100 değişkeninin tepkisi ilk 5 ay içinde azalış görülürken 5. ve 10. ay arası yükselerek düzey değerine yaklaşmaktadır. 10. dönemden sonrasında tepki olarak dönem sonu itibariyle düzey değeriyle kesişmektedir. Logdgaz değişkeninde etkiye logbist100 değişkeninin tepkisi, ilk aydan itibaren 10. aya kadar yükseliş trendinde

olan tepki fonksiyonu 15. döneme kadar azalış daha sonrasında dönem sonuna kadar artış göstermektedir. Dönem sonu itibariyle tepki düzey değeriyle kesişmektedir.

GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Küreselleşme ile değişen, gelişen ve gelişmekte olan ülkelerde enerjiye olan talep her geçen gün artmakta ve buna paralel olarak enerji ihtiyacı, ülkelerin temel problemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Sanayi sektörünün gelişmesi, artan nüfus talebinin enerjideki payı gibi sebeplerle enerjiye olan ihtiyaç her geçen gün artış göstermektedir. Ülkelerin gelişmişlik düzeylerini belirlemede kullanılan en önemli faktörlerden biri olan enerji, aynı zamanda örgütlerin her bir birimini etkileyen bir faktör olduğu da söylenebilmektedir. Enerji, insanlık tarihi boyunca, hayatın, yaşamın her türlüünün devam ettirebilmesi için temel gereksinimlerin başında sayılabilir. Tarihe bakıldığında enerji rezervlerine sahip olabilmek için devletlerin sayısız mücadeleler ve savaşlar verdiği ve hale vermeye devam ettikleri söylenebilir. Gündelik hayatta enerjiye olan gereksiniminin giderek ivme kazanması, toplumların yaşamlarını kolaylaştırması nedeniyle ülke ekonomilerinde büyük önem arz etmektedir ve bu da bu alana yapılan yatırımları arttırmaktadır.

Enerji rezervleri yenilenebilir ve yenilenemez kaynaklar olarak kategorize edilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları, sürdürülebilir, çevre dostu olan kaynaklardır. Bunlar kendi içinde güneş enerjisi, jeotermal enerjisi hidroelektrik enerjisi, rüzgâr enerjisi, biyokütle enerjisi, dalga enerjisi ve bunlara ek olarak hidrojen enerjisi şeklinde sınıflandırılabilir. Yenilenemez olan enerji kaynakları ise çevre tahribatına yol açan sürdürülebilirliği olmayan belli başlı noktalarda rezervleri bulunan kaynaklardır. Doğal gaz, petrol ve kömür şeklinde kendi içinde sınıflandırılmaktadır (Saha vd. 2023). Günümüzde hala önemini sürdüren doğal gaz ve petrol kaynakları, ülke ekonomileri için hayati bir rol oynamaktadır. Doğal gaz ve petrol üretim aşamalarındaki birçok çıktının hammaddesini oluşturması, bu enerji kaynaklarının maliyetlerinin bir dizi sektörle yakından ilişkili olmasına neden olmaktadır. Doğal gaz ve petrol kaynaklarına dayalı bir ekonomi benimseyen ülkeler, stratejik ve politika alanlarında gerekli adımları atamadıklarında, petrol fiyatlarındaki dalgalanmaların ekonomilerini olumsuz etkilediği

gözlemlenmektedir. Bu bağlamda, devletlerin yeni enerji rezervlerine ulaşma ve geliştirme amacıyla yaptıkları araştırmalar, ülke ekonomilerinde en büyük bütçeli yatırım alanlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Son yıllarda büyük bir ivmeyle piyasalara sürülen elektrikli araçlar bu yatırımlara örnek olabilmektedir.

Karadağ (2021)'in 'Türkiye ekonomisinde enerji sektörüne yönelik gerçekleştirilen SWOT Analizi' içerisinde, ülkemizin enerji piyasalarının düzenleyen EPDK kurumun varlığı, piyasaya yönelik bir mevzuatın oluşu, piyasanın serbestleştirilmesi, enerjinin çeşitlendirilmesi için devlet desteğinin olması, AR-GE yatırımları, Türkiye'de yenilenebilir enerji hususunda yüksek kaynak potansiyeli, küresel anlamda Türkiye'nin jeo-stratejik konumu gibi aleyhimize olan durumlar enerji sektöründe ilerleyebileceğimiz bir göstergesi olarak tanımlanabilir. Küresel anlamda enerji sektörü, teknoloji, ulaşım ve iletişim alanındaki hızlı değişim ve gelişmelere bağlı olarak, petrol, elektrik ve doğalgaz rezervlerine olan bağımlılığını ivedilikle artırmıştır. Bu durum, enerjinin genel olarak fosil yakıtlardan elde edilmesinden kaynaklanmakta olup, bu kaynakların sınırlı olduğu ve zaman içinde tükenmeye doğru ilerlediği öngörülmektedir. Bunun yanı sıra, fosil yakıtların sürekli kullanımının çevresel açıdan olumsuz etkiler yarattığı ifade edilebilir. Ülkelerin gelişmişlik seviyelerinde ve artan nüfusa bağlı olarak ortaya çıkan enerji talebi nedeniyle ülke ekonomilerinde halen önemli bir yeri olan petrol ve doğalgaz enerji kaynakları, yerini her geçen gün bir adım daha yenilenebilir enerjiye bıraksa da henüz tam olarak önemini yitirmemiştir.

Çalışmamız makro düzeyde yatırımcılara ve girişimcilere Petrol ve Doğalgaz fiyatlarının Borsa İstanbul Endeksi (BİST100) üzerindeki etkileri konusunda bilgi sağlamaktadır. Yapılan Ekonometrik analizler sonucunda makro düzeyde faydalanacak olan kitleler için, Petrol ve Doğalgaz fiyatlarından Borsa İstanbul Endeksine tek yönlü nedensellik ilişkilerinin bulunması sonucunda, Petrol ile Doğalgaz üretimi ve tüketimindeki artış ve azalışlar ile fiyatlarında meydana gelecek dalgalanmalar Bist100 üzerinde yeni fırsatlar yakalama olanağı tanımaktadır. Mikro düzeyde etkisi ise Enerji, Klasik Enerji Kaynakları, Yenilenebilir Enerji Kaynakları ,Petrol Enerji Sektörü, Doğalgaz Enerji Sektörü gibi enerji alanında yapılacak araştırmalara ek olarak ADF Birim kök analizi, Johansen Eşbütünleşme, VECM Dayalı Granger Nedensellik Analizi gibi Ekonometrik

Analiz konularında da bilgi sahibi olmak isteyen araştırmacılar için kaynak olarak kullanılabilir.

Yapılan ekonometrik analizlerde bağımlı değişken olarak Borsa İstanbul endeksi ile bağımsız değişkenler Brent Petrol ve Doğalgaz fiyatları kullanılmaktadır. Kasım 2013-Kasım 2023 dönemi için Investin.com aracılığıyla aylık seriler kullanılmıştır. Küresel olarak yaşanan her siyasi, sağlık, ekonomi gibi olaylardan çok çabuk etkilenebilen Petrol ve doğalgaz fiyatlarında ki dalgalanmalardan dolayı serilerimiz aylık olarak kullanılmıştır. Çalışmada, değişkenlerin daha anlamlı ve kolay yorumlanabilir sonuçlar sağlaması için değişkenlerin logaritması alınmaktadır. Değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için ilk olarak serilerin durağanlıklarına bakılmaktadır. ADF modeli ile yapılan birim kök sonuçlarına göre bağımlı değişken (logbist100) ile bağımsız değişkenlerin (logbrent ve logdgaz) seviyede birim kök içerdikleri yani durağan olmadıkları saptanmış olup birinci farkları alındığında değişkenlerin tüm modellerde durağan hale geldiği görülmektedir.

ADF birim kök testi ile elde edilen ampirik bulgulara göre, bağımlı (Logbist100) ve bağımsız (Logbrent, Logdgaz) değişkenler seviye değerlerinde birim köklü sonuçlar vermektedir. Durağanlık sağlamak için birinci dereceden farkı alan seriler sabitli, sabitli ve trendli, sabitsiz ve trendsiz modellerde durağan hale getirilmektedir. Serilerin düzey değerinde durağan olmaması hem bağımlı değişken için hem bağımsız değişkenler için önemli bir unsurdur. Serilerde gerçekleşen hareketlerin tahmin edilemez olması bağımsız değişkenlerin üzerindeki şokların devam ettiğini göstermektedir. Çalışmamızda ADF testinden sonra AIC bilgi kriteri ile seçilen uygun gecikme uzunluğu sonucunda Johansen eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Eşbütünleşme testi uygulamamızın sebebi değişkenlerin uzun dönemde ilişkili olup olmadığını test etmektir. İki ya da daha fazla değişkenin sahte ilişkili olup olmadığını da eşbütünleşme testi ile belirlemektedir. Çalışmamızda AIC bilgi kriterinin kullanılması sebebiyle eşbütünleşme testimizde sabitli ve trendsiz çözüm baz alınmıştır. Yapılan Johansen eşbütünleşme testi sonucunda, iki eşbütünleşme varlığı saptanmıştır. Eşbütünleşme ilişkisinin yönünü ve nedenselliğini test etmek için VECM Modeli Üzerinden Granger Nedensellik Testi uygulanmaktadır. Vektör hata modelini kullanmamızın sebebi, değişkenlerin seviyede durağanlık

sağlamamasından dolayı değişkenlerin farkları alınarak durağanlık sağlanabilir ve bu şekilde uzun dönemli ilişkiyi incelenebilmektedir (Mucuk ve Uysal, 2009: 111).

Vecm modeline göre belirlenen hata serisi seviyede durağanlık sağlamıştır. Yaptığımız Johansen eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik testlerinde herhangi bir otokorelasyon sorununa rastlanmamıştır. Granger nedensellik testi sonuçlarına göre logbrent'den logbist100'e ve logdgaz'dan logbist100'e olmak üzere iki adet tek yönlü nedensellik ilişkisi vardır ve bu ilişki anlamlıdır. Uygulanan varyans ayrıştırma modeline göre, logbist100 değişkeni ilk önce başta kendi olmak üzere sırasıyla logdgaz ve logbrent değişkenlerinde meydana gelen değişimlerden etkilendiği görülmektedir. Logbist100 her ne kadar 12. döneme sınırlarına kadar en çok kendinden ve sonrasında logdgaz'dan etkilense de 12. dönemin bitmesiyle üstünlüğünü logdgaz'a kaybetmiştir. Yani logbist100 değişkeninde meydana gelen değişimlerde 16. dönem ve sonrası için en çok logdgaz etkilenmektedir. Sonra kendisi (logbist100) ve en son logbrent etkilenmektedir. Yapılan Etki- Tepki analiz sonuçlarına göre değişkenlerde gerçekleşen etkilerin bağımsız değişkenlerde tepki olarak ölçülmesiyle oluşmaktadır. Çalışmamızda bulunan etki- tepki grafiklerine göre; Logbrent'de gerçekleşen etkinin logbist100 değişkeninde oluşturduğu tepki incelendiğinde, 5. gözlem değerine kadar eksi değerler alarak azalış trendine girmektedir. 10. değerden sonra yükseliş istikrarı sağlayarak 30. gözlem değerinde düzlem değeriyle önce çakışmakta daha sonra pozitif değer alarak paralel gitmektedir. Logbist100 'de gerçekleşen etkinin logbrent değişkeninde oluşturduğu tepki, seriye uygulanan şoktan sonra seri 5. döneme kadar yükseliş trendinde görülmekte ancak daha sonra bir düşüş gösterse de pozitif değer aralığında yükseliş trendi ile hareket etmektedir. Logbist100'de gerçekleşen etkinin logdgaz değişkeninde oluşturduğu tepki, gerçekleşen şok ile serinin tepki vermesi birkaç dönem olsa da seri 30. döneme kadar düşüş trendine devam etmektedir. Logdgaz'da gerçekleşen etkinin logbist100 değişkeninde oluşturduğu tepki, gerçekleşen şok ile seri 5. döneme kadar yükseliş trendine girerek pozitif değerler almıştır. Ancak daha sonra verdiği tepki tam ters yönde olduğu için 15. döneme kadar düşüş trendi göstermektedir. 15. dönemden 30. dönemi kapsayan aralıkta seri düzlem değerine paralel olarak artış göstermekte ve 28-29. dönemde düzlem değeri ile çakışarak pozitif değerler almaktadır.

Uygulanan ekonometrik analiz bulgularına göre çalışmanın literatüre katkıları incelendiğinde, Johansen eşbütünleşme testi sonuçlarına göre iki adet eş bütünleşme ilişkisi mevcuttur. VECM'ye dayalı Granger Nedensellik analizi sonuçlarına göre logbrent'den logbist100'e ve logdgaz'dan logbist100'e olmak üzere iki adet tek yönlü nedensellik ilişkisi vardır ve bu ilişki anlamlıdır. Literatür araştırmalarına bakıldığında Johansen eşbütünleşme ve Granger Nedensellik analizi sonuçlarımız Söylemez (2021), Petris, Dotris ve Alexakis (2022), Kling (1985), Peng vd, (2020), Altınbaş,Kutay ve Akkaya (2012), Özmerdivanlı, A. (2014), Kendirli, S. & Çankaya, M. (2016), Yıldırım, Bayar ve Kaya (2013), Moreno vd., (2017) çalışma sonuçlarına göre eş bütünleşik ilişkiler ve nedensellik ilişkileri bakımından benzerlik gösterirken İşcan (2010), Mohanty vd.,(2011), Sayılğan ve Süslü (2011), Filis (2010), Konuşkan (2017) çalışmalarında eşbütünleşme ilişkisinin bulunamaması ve Granger nedeni olmaması bakımından farklılıklar göstermektedir.

KAYNAKÇA

- Abdioğlu, Z., & Değirmenci, N. (2014). Petrol fiyatları-hisse senedi fiyatları ilişkisi: BIST sektörel analiz. Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 5(8), 1-24.
- Acaroğlu, M., Koçar, G., Eryılmaz, A., Acar, M., & Dok, M. (2015). Biyoyakıtların Türkiye'deki Durumu Geleceği ve Yasal Sorunlar, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı II, 12-16.
- Ağaçbiçer, G. (2010). Yenilenebilir enerji kaynaklarının Türkiye ekonomisine katkısı ve yapılan swot analizler (Master's thesis, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü). s 38
- Ahmet, Ö. Z. E. N., Şaşmaz, M. Ü., & Bahtiyar, E. (2015). Türkiye'de Yeşil Ekonomi Açısından Yenilenebilir Bir Enerji Kaynağı: Rüzgar Enerjisi. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 2015(1), 85-93.
- Akdi, Y. (2010). Z,aman serileri analizi:(birim kökler ve kointegrasyon). Gazi Kitabevi.
- Alaçakır, F. B. (2016). Türkiye'de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve EİE'deki Çalışmalar. ANKARA: Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü.
- Albayrak, E. N. (2018). Ekonomik büyüme ve çevresel kirlilik ilişkisi: Çevresel kuznets eğrisi ve Türkiye örneği (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- ALTINBAŞ, H., Kutay, N., & Akkaya, C. (2015). Makroekonomik Faktörlerin Hisse Senedi Piyasaları Üzerindeki Etkisi: Borsa İstanbul Üzerine Bir Uygulama. Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, 4(2), 30-49.
- Schreurs, M. A. (2016). "The Paris Climate Agreement and the Three Largest Emitters: China, the United Statesand the European Union. Politics and Governance", 4(3): 219-223
- Arouri, M. E. H., Jouini, J., & Nguyen, D. K. (2012). On the impacts of oil price fluctuations on European equity markets: Volatility spillover and hedging effectiveness. Energy Economics, 34(2), 611-617.

- Avcılar, M. Y., & Yenilmez, G., (2019) Perakendecilerin Kurumsal Sürdürülebilirlik Stratejileri Kapsamında Yenilenebilir Enerji Kaynak Kullanımı Düzeylerine İlişkin Literatür İncelemesi. 8. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi, 36.
- Babacan, V. (2020). Fransanın nükleer gücü ve uluslararası politikaya etkileri (Master's thesis, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü). s.97
- Bakirci, F., Shiraz, S. E., & Sattary, A. (2014). BIST'da Demir, Çelik Metal Ana Sanayii Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performans Analizi: VZA Süper Etkinlik ve TOPSIS Uygulaması/Financial Performance Analysis of Iron, Steel Metal Industry Sector Companies in The Borsa Istanbul: DEA Super Efficiency and TOPSIS Methods. Ege Akademik Bakis, 14(1), 9.
- Başergil, B. (2009), Petrol, Petrol Kimyası, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir
- Bayar, Y., Kaya, A., & Yildirim, M. (2014). Effects of stock market development on economic growth: Evidence from Turkey. International Journal of Financial Research, 5(1), 93.
- Bayraç, H. N. (2005). Uluslararası petrol piyasasının ekonomik analizi. Osmangazi Üniversitesi, 67.
- Bayraç, H. N. (2011). Küresel Biyoyakıt Politikaları ve Türkiye, 6. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, MMO Yayını No: E/2011-565, 21-22 Ekim 2011, Kayseri, s: 182-196.
- Borenstein S. (2008), The Market Value and Cost of Solar Photovoltaic Electricity Production, Centre for the Study of Energy Markets (CSEM), University of California Energy Institute, January 2008, Berkeley California.
- BP Energy Outlook 2022. [Online] Erişim adresi: (<https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2022.pdf> Erişim tarihi: 17 Aralık 2022).
- British Petroleum (BP). (2021). Statistical Review of World Energy 2021. Erişim adresi: (<https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf>)

- Cemile izolluoğlu,” Zaman Serisi Birim Kk Testleri ve Bir Uygulama”, (Yüksek Lisans Tezi, İnn Üniversitesi SBE,2019), s.11
- Chen, Q., Dunn, J. B., & Allen, D. T. (2019). Greenhouse gas emissions of transportation fuels from shale gas-derived natural gas liquids. *Procedia CIRP*, 80, 346-351.
- Cozzi, L., Gould, T., Bouckart, S., Crow, D., Kim, TY, Mcglade, C., ... & Wetzal, DJIEAP (2020). Dünya enerji grnm 2020. IEA: Paris, Fransa , 2050 , 1-461.
- abuk, A., & Balcılar, M. (1998). What Does A Unit Root Mean? The Statistical and Economic Interpretation Of Unit Root Processes With A Survey Of Unit Root Test. *Journal of the Faculty of Economics and Administrative Sciences, Cukurova University, Special Issue on Econometrics*, 8, 289-332.
- epik, B. (2015). Srdrlebilir Kalkınma erevesinde Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Politikaları, Maltepe Üniversitesi SBE, İktisat ABD (Doctoral dissertation, Doktora Tezi, İstanbul).
- ÇETİNOğLU, H. (2019). Uluslararası Ticarete Fosil Enerji Kaynaklarının Taşınmasında Sürdürülebilirlik. 21. Yüzyıl’da Sürdürülebilirlik: Sosyal Bilimlere Dayalı, 333.
- Çevresel Kuznets Eğrisi Bağlamında Ampirik Bir Analiz (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul
- ÇITAK, F., & KENDİRLİ, S. (2019). Petrol fiyatlarının döviz kuru ve hisse senedi getirileri üzerindeki asimetrik etkisi: Türkiye rneği. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(4), 643-658.
- Damodar, N. G. (2004). *Basic econometrics: The McGraw-Hill Companies*.
- Delibaş, Z. (2019). Döviz Kurlarının Sektörel Fiyatlara Geçişinin Asimetrik Eşbütünleşme Analizi ile Araştırılması, (Yüksek Lisans Tezi), Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Demirer, A. (2017). Güneş enerjisi santrali yer seçimi probleminin analitik hiyerarşı prosesi yardımı ile değerlendirilmesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü). s 19-20
- Dodson, J., Li, X., Sun, N., Atahan, P., Zhou, X., Liu, H., ... & Yang, Z. (2014). Çin’de Tunç ağı’nda kömür kullanımı. *Holosen* , 24 (5), 525-530.

- Doğan, M. (2011). Enerji Kullanımının Coğrafi Çevre Üzerindeki Etkileri. Marmara Coğrafya Dergisi, (23), 36-52.
- DOĞANAY, S. (2019). Fırsatlar ve tehditler bağlamında Türkiye'nin elektrik enerjisi üretimi.
- DPT(2000), Makro ekonomik Program ve Beş Aylık Uygulama Sonuçlar,Ekonomik ve Sosyal Konsey Sunu Notu, Ankara, 1-75.
- DPT Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi (2012), Enerji Raporu, Ankara
- DPT, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2012: s. 4 -25, Enerji Raporu, Ankara
- EPDK Kurulu, E. P. D., & Piyasası, D. (2018). Sektör Raporu. T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara.)
- Energy Technologies, Working Paper Number 14, Prepared by the Scientific and Technical Advisory Panel Energy, Science and Technology, DOE/NN 0088, Washington D.C. 20585.
- Enders, W. (2004). Applied Econometrics Time Series. New York: John Wiley.
- Eti Menkul Kıymetler A.Ş (2010). Enerji Sektörü Raporu
- Enerji Dünyası, DEK, TMK Bülteni, Nisan 2002, ss. 46-55.
- Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi, Ankara
- Enerji, TC, & Bakanlığı, TK Kömür.Mevcut Enerji, erişim adresi (: <https://www.enerji.hükümet.tr/Dosya>).
- Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 251-276.
- Engin Ural, Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Türkiye Çevre Vakfı (TÇV) Yayını, Ankara,2018.
- (EPDK)Kurulu, E. P. D., & Piyasası, D. (2018). Sektör Raporu. T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara.)

- EPDK. (2020). Elektrik Piyasası Yıllık Rapor-Elektrik Piyasası Gelişim Raporları Listesi. <http://epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-0-102/yillik-rapor-elektrik-piyasasigelisim-raporlari> adresinden alındı
- Erik Koppe, The Use of Nuclear Weapons and the Protection of the Environment during International Armed Conflict (Oxford: Hart Publishing, 2008), s. 11. ,
- Eryiğit, K. Y. (2008). Döviz kuru davranışı, alternatif modeller: Türkiye örneği.
- Eti Menkul Kıymetler A.Ş (2010). Enerji Sektörü Raporu
- ETKB (2022). T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Türkiye Ulusal Enerji Planı.
- ETKB, Y. (2014). Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı.
- European Commission (2021). Delivering the European Green Deal,Erişim adresi: https://climate.ec.europa.eu/news-your-voice/news/delivering-european-green-deal-2021-07-14_en
- Filiz ÖNERTÜRK, Petrol ve Ekonomisi Üzerine, Maliye Bak.Ya.No:1983-259, Ankara, 1983, s.14.
- Fuels from Shale Gas-Derived Natural Gas Liquids. Procedia CIRP, 80, 346-351.
- Gabrielle Hecht, Being Nuclear: Africans and the Global Uranium Trade (Cambridge: The MIT Press, 2012), s. 3.
- Girgin, M. H. (2011). Bir fotovoltaik güneş enerjisi santralinin fizibilitesi, Karaman bölgesinde 5 mw'lık güneş enerjisi santrali için enerji üretim değerlendirme ve ekonomik analizi (Doctoral dissertation, Enerji Enstitüsü). s.55
- Güler, Ç., Çobanoğlu, Z., & Baskı, B. (1997). Enerji ve çevre. Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi.
- Güler, S., & TEMEL NALIN, H. (2013). PETROL FİYATLARININ İMKB ENDEKSLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ. International Journal of Economic & Social Research, 9(2).

- Güler, T. (2006). Nükleer enerji üretim sürecinde kazalar, nükleer atıklar ve çevre sorunları. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi.
- Granger, C. (1988). Causality, cointegration, and control. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 551-559.
- HODALOĞULLARI VATANSEVER, Z. (2017). NÜKLEER SANTRALLERİN ENERJİ GÜVENLİĞİNE ETKİSİ. *Journal of International Social Research*, 10(52).
- (IRENA) Statistics, R. C. (2021). International Renewable Energy Agency Irena (2021).
- IBISWorld, "Global Biggest Industries by Revenue in 2020
- İlarslan, K. (2021). Uluslararası Fosil Yakıt Yazılımının Finansal Piyasalar Üzerindeki Etkisinin ARDL Sınır Testi ile İncelemesi: 1986-2019 Dönemi TÜRKİYE Örneği. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi* , 13 (24), 143-158.
- İŞCAN Erhan. (2010). Petrol Fiyatının Hisse Senedi Piyasası Üzerindeki Etkisi, *Maliye Dergisi*, Sayı 158 ,Ocak-Haziran 2010
- J. Stephen Herring. (2012). "Uranium and Thorium Resources", R. A. Meyers (ed.) *Encyclopedia of Sustainability Science and Technology* içinde (279-298), New York: Springer, 2012, s. 279
- Johnston, J., & DiNardo, J. (1963). *Econometric methods*.
- Kaya, M. & Güneş, H. (2022). Bist Endeksleri ile Brent Petrol Fiyatları Arasındaki İlişkinin Analizi . *Uluslararası Finansal Ekonomi ve Bankacılık Uygulamaları Dergisi* , 3 (2) , 71-95 .
- Karabağ, N., Çobanoğlu Kayıkcı, C. B. & Öngen, A. (2021). %100 Yenilenebilir Enerjiye Geçiş Yolunda Dünya ve Türkiye. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (21), 230-240.
- Karanfil, M., & Kiliç, C. (2015). TÜRKİYE Ekonomisinde Üçüz Açık Hipotezinin Geçerliliği: Zaman Serisi Analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 11(24), 1-20.

- Karhan, G., & Aydın, H. İ. (2018). Petrol Fiyatları, Kur ve Hisse Senedi Getirileri Üzerine bir Araştırma. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 10(19), 405-413.
- KARSLI, S. (2015). Enerji sektöründe kaya gazının rolü. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(3), 18.
- Kadir, Kaya, Şenel, M. C., & Erdem, K. (2018) Dünyada ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi. *Technological Applied Sciences*, 13(3), 219-234.
- Kendirli, B., Çakmak, B. 2009. “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Sera Isıtmasında Kullanımı,” *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, sayı 2 (1), s. 95-103
- Kendirli, S. ve Çankaya, M. (2016). Döviz kuru ve enflasyonun BİST bankanın üzerindeki etkisi. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi* , 5 (3), 215-227.
- Kennedy, P., *Ekonometri Kılavuzu*, Çev: Muzaffer Sarımeşeli ve Şenay Açıkgoz, 5. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara, 2006.
- Koçoğlu, Ş. (2015). Enerji Sürdürülebilirliğinin Petrol Fiyatları ile Hisse Senedi Piyasaları Arasındaki İlişkiye Etkisi: WEC Enerji Sürdürülebilirliği Endeksi Üstüne Bir Çalışma.
- Koltukçu, H. (2010). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Açısından SWOT Analizi, Dumlupınar Üniversitesi, SBE İşletme ABD, Tezli Yüksek Lisans Programı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Konca, H. (2018). Enerjide Dışa Bağımlılık Çerçevesinde Türkiye’de Nükleer Enerjinin Analizi (Master's thesis, Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Konuşkan, A. (2018). Altın, Petrol, Döviz Ve Borsa Endeksi Arasındaki İlişkinin Nedensellik Analizi İle Keşfi: Türkiye Örneği”, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2018
- KPMG. (2018). “Sektörel Bakış 2018 Enerji”, erişim adresi (<https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/tr/pdf/2018/02/sectorel-bakis-2018-enerji.pdf>).
- Kumbur, H., Özer, Z., Özsoy, H. D., & Avcı, E. D. (2005). Türkiye’de geleneksel ve yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeli ve çevresel etkilerinin karşılaştırılması. *Yeksem 2005*, III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, 19-21.

- Kurulu, E. P. D., & Piyasası, D. (2018). Sektör Raporu. T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Kutlar, A. (2005). Uygulamalı Ekonometri. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Küpeli A.Ö., “Güneş Pilleri ve Verimleri”, Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (2005)
- Mert, M. ve Çağlar, A. E. (2019). Eviews ve Gauss uygulamalı zaman serileri analizi. Ankara: Detay Yayıncılık
- Mucuk, M. ve Uysal, D. (2009). Türkiye ekonomisinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme. Maliye Dergisi, 157(1), 105-115.
- Murat, K., & GÜNEŞ, H. (2022). Bist Endeksleri ile Brent Petrol Fiyatları Arasındaki İlişkinin Analizi. Uluslararası Finansal Ekonomi ve Bankacılık Uygulamaları Dergisi, 3(2), 71-95.
- Mutlu, E. (2013). Türkiye’de yenilenebilir enerji ekonomisi ve Ankara iline ait swot analizler, yüksek lisans tezi.
- Neil Schlager and Weisblatt (Ed.), Alternative Energy Volume Two, Library of Congress Cataloging in Publication Data, 2006, p.210
- Oil and energy sector stock markets: An analysis of implied volatility indexes, J. of Multi. Fin. Manag. 44 (2018) 61–68
- O'Neill, S. (2020). Küresel CO2 emisyonları 2019'da dengelendi ve 2020'de bir düşüş öngörülüyor. Engineering (Pekin, Çin) , 6 (9), 958.
- Outlook, S. T. E. US Energy Information Administration, 2020, March. (US Energy 2020)
- Önder, H., & Gündüz, İ. (2019). Nükleer enerji tüketiminin makro ekonomik belirleyicileri: Seçilmiş OECD ülkeleri üzerine panel veri analizi. Öneri Dergisi, 14(51), 18-37.
- Özcan, S. (2020). Türkiye’de Yenilenebilir Enerjinin Çevre Kirliliği Üzerindeki Rolü;
- Özmerdivanlı, A. (2014). Petrol fiyatları ile Bist 100 endeksi kapanış fiyatları arasındaki ilişki. Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi, (43).

- Öztürk, H. H. (2006). Tarımda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı. Erişim adresi (http://www.emo.org.tr/ekler/85e48a43c7f63ac_ek.pdf.)
- Panwar N.L., Kaushik S.C., Kothari S. (2011). Role of renewable energy sources in environmental protection: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15 (3),1513-1524.
- PASİN, Suat: “Dünyada ve Türkiye’de Hidroelektrik Potansiyelin Gelişimi”, *Enerji Dünyası*, DEK, TMK Bülteni, Nisan 2002, ss. 46-55.
- Ren21, Global Status Report 2020, https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2020_full_report_en.pdf
- Robert Williams, Stephen Karakezi, Jyoti Parikh and Chihiro Watanabe (Ed.), *The Outlook for Renewable Energy Technologies*, Working Paper Number 14, Prepared by the Scientific and Technical Advisory Panel(STAP) of the Global Environment Facility (GEF), USA, 1998, p.20
- IBISWorld, “Global Biggest Industries by Revenue in 2020
- Rosen, M.A., “Comparative Efficiency Assessments For a Range of Hydrogen Production Processes”, *International Journal of Hydrogen Energy*, 23(8): 653-659 (1998).
- S(STAP) of the Global Environment Facility (GEF), USA, 1998, p.20
- Saha, S., Saleem, M. I., Roy, T.K. 2023. Impact of high penetration of renewable energy sources on grid frequency behaviour. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*. 145: 108701.
- Sandal, M., Çemrek, F., & Yıldız, Z. (2017). BİST 100 ENDEKSİ İLE ALTIN VE PETROL FİYATLARI ARASINDAKİ NEDENSELLİK İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26(3), 155-170.
- Sarrafi, D. K., & Dale, S. (2023). *BP Energy Outlook 2023*
- Schreurs, M. A. (2016). “The Paris Climate Agreement and the Three Largest Emitters: China, the United States
- Seth, A. (2007). Granger causality. *Scholarpedia*, 2(7), 1667.

- Sevüktekin, M., & ÇINAR, M. (2017). Ekonometrik Zaman Serisi Analizi: EViews Uygulamalı,(5. Baskı). Bursa: Dora Basın Yayın Dağıtım.
- Syzdykova Oralbaykızı, A. (2019) “Petrol Fiyat Değişimlerinin BİST Endeks Getirileri Üzerindeki Etkisinin Analizi”,
- Şahin, S. (2015). Ham Petrol Ve Borsa Fiyatları Gelişen Bir Piyasadaki Kanıtlar. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 24(1), 61-70.
- Şener, S., YILANCI, V., & TIRAŞOĞLU, M. (2013). Petrol fiyatları ile Borsa İstanbul'un kapanış fiyatları arasındaki sakli ilişkinin analizi. Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 13(26), 231-248.
- Taner, A. C., & Odası, (2015) F. M. Radyoizotop Termoelektrik Jeneratör (Radioisotope Thermoelectric Generator–RTG) İnovasyon Teknolojili Plutonyum 238 Atom Yakıtlı Robot Uzay Araçları.
- T.Ç.V. (2006), Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Ankara.
- TEİAŞ, Kurulu Güç Raporları, 2019, erişim adresi (<https://www.teias.gov.tr/tr-TR/kurulu-guc-raporlari>)
- TEİAŞ, Kurulu Güç Raporları, 2020, erişim adresi (<https://www.teias.gov.tr/tr-TR/kurulu-gucraporlari>)
- Tekin, B, Hatipoğlu, M.(2017). The Effects of VIX Index, Exchange Rate & Oil Prices on the BIST index: A quantile regression approach., 100, 627-634.
- Tinjum, J. M., & Christensen, R. W. (2010). ‘Site investigation characterization and assessment for wind turbine design and construction in Wind Energy Systems.
- Topal, M., & Arslan, E. I. (2008). Biyokütle enerjisi ve Türkiye. VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, 17, 19.
- TURNER, P., “Testing for Cointegration Using the Johansen Approach: Are We Using the Correct Critical Values?”, Journal of Applied Econometrics, Vol 24, s. 825-831, 2009
- Türe İ.E., 4. Ulusal Çatı & Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknolojiler” Sempozyumu, İTÜ Mimarlık Fakültesi Taşkışla - İstanbul 13-14 Ekim 2008.

Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği. 2021 Turkey Wind Energy Statistics Report. E.A, erişim adresi (:<https://tureb.com.tr/eng/lib/uploads/23fd81ef6430da91.pdf>)

Türkiye Ulusal Enerji Planı (2022), erişim adresi (https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/EIGM/tr/Raporlar/TUEP/T%C3%BCrkiye_Ulusal_Enerji_Plan%C4%B1.pdf)

Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu, 2021 Kömür Linyit Sektör Raporu, (2022), erişim adresi (<https://webim.tki.gov.tr/file/1ba14009-3aea-4026-b24b99a7183e57f9?download>, (E.T. 16.11.2023).

U.S. Department of Energy (2008), History of Nuclear Energy, Office of NuclearEnergy, Science and Technology, DOE/NN 0088, Washington D.C. 20585.

Vural, A., Ural, M. N., & Çiftçi, A. (2022). Yenilenebilir ve Nükleer Enerji Kaynaklarının Retrospektif Değerlendirilmesi. Journal of Investigations on Engineering and Technology, 5(2), 115-134.

Washington.VURAL, A., URAL, M. N., & ÇİFTÇİ, A. (2022). Yenilenebilir ve Nükleer Enerji Kaynaklarının Retrospektif Değerlendirilmesi. Journal of Investigations on Engineering and Technology, 5(2), 115-134.

Yavuz, A. E., & Sağlam, A. (2020). Petrol Fiyatlarındaki Şokların BIST100 Endeksi Üzerine Etkisi. Ekonomi ve Finansal Araştırmalar Dergisi, 2(2), 156-172.

Year 2021, Volume: 2 Issue: 3, 11 - 23, 01.06.2021 Haydar KARADAĞ (<https://doi.org/10.51727/tbj.867440> Cited By: 5)

Yerebakan, M., & Santralleri, M. E. (2008). İstanbul Ticaret Odası (İTO) Yayınları.s.75.

Yilanci, V., & Tunali, Ç. B. (2014). Are fluctuations in energy consumption transitory or permanent? Evidence from a Fourier LM unit root test. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 36, 20-25.

Yıldırım, M., Bayar, Y., & Kaya, A. (2014). Enerji Fiyatlarının Sanayi Sektörü Hisse Senedi Fiyatları Üzerindeki Etkisi: Borsa İstanbul Sanayi Sektörü Şirketleri. Muhasebe ve Finansman Dergisi, (62), 93-108.

- Yılmaz, B. (2020). Türkiye’de Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Vergisel Teşvikler (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Maliye Anabilim Dalı).
- Yılmaz, A. (2012). Türkiye’de sektörel enerji tüketimini etkileyen faktörler ve alternatif enerji politikaları.
- Yılmaz, M. (2012). Türkiye’nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi, Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri dergisi, 4 (2), s. 33-45.
- Yakar, S., & Yılmaz, B. (2020). Türkiye’de yenilenebilir enerjiye yönelik vergi teşvikleri üzerine bir değerlendirme. (Bağlantı adresi <https://hdl.handle.net/20.500.12451/7806>)
- Yüce, G. (2012). Yatırım fonları getirilerinin makro ve mikro belirleyicileri: Türkiye uygulaması (Doctoral dissertation, SDÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü).

Elektronik Kaynaklar

1. <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/tr/pdf/2018/02/sektorel-bakis-2018-enerji.pdf>,
2. <http://www.nukte.org/node/163>
3. <https://enerji.gov.tr//Media/Dizin/EIGM/tr/Raporlar/TUEP/>
4. <https://www.investopedia.com/investing/oil-gas-industry-overview/>
5. https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/EIGM/tr/Raporlar/TUEP/T%C3%BCrkiye_Ulusal_Enerji_Plan%C4%B1.pdf
6. <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/kurulu-gucraporlari>
7. https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2020_full_report_en.pdf
8. http://www.emo.org.tr/ekler/85e48a43c7f63ac_ek.pdf,
9. <http://epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-0-102/yillik-rapor-elektrik-piyasasigelisim-raporlari>
10. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf>
11. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2022.pdf>
12. <https://webim.tki.gov.tr/file/1ba14009-3aea-4026-b24b99a7183e57f9?download>

EKLER

Tablo 5.0 Uygulamada kullanılan Değişkenlerin Veri Seti

Tarih	BIST100	BRENT	DGAZ	LOGBIST100	LOGBRENT	LOGDGAZ
1.11.2023	7721.04	87.80	3.607	8.951.704	4.475.062	1.282.876
1.10.2023	8562.70	92.32	3.630	9.055.171	4.525.261	1.289.233
1.09.2023	8403.81	97.69	2.997	9.036.440	4.581.799	1.097.612
1.08.2023	8013.52	87.37	3.018	8.988.885	4.470.152	1.104.594
1.07.2023	7256.61	85.58	2.793	8.889.668	4.449.452	1.027.116
1.06.2023	5766.58	78.73	2.839	8.659.834	4.366.024	1.043.452
1.05.2023	4982.86	80.24	2.685	8.513.759	4.385.022	0.987681
1.04.2023	5198.39	87.49	2.529	8.556.104	4.471.525	0.927824
1.03.2023	5503.09	86.75	3.027	8.613.065	4.463.030	1.107.572
1.02.2023	5320.40	86.95	2.788	8.579.304	4.465.333	1.025.324
1.01.2023	5704.83	89.09	4.394	8.649.068	4.489.647	1.480.240
1.12.2022	5562.98	89.37	7.213	8.623.889	4.492.785	1.975.885
1.11.2022	4988.68	99.56	7.604	8.514.927	4.600.760	2.028.674
1.10.2022	4015.62	98.75	7.188	8.297.947	4.592.591	1.972.413
1.09.2022	3715.28	96.99	9.394	8.220.209	4.574.608	2.240.071
1.08.2022	3198.99	105.48	10.028	8.070.590	4.658.521	2.305.381
1.07.2022	2593.57	114.75	9.752	7.860.791	4.742.756	2.277.472
1.06.2022	2684.77	125.19	9.664	7.895.350	4.829.833	2.268.408
1.05.2022	2553.51	125.28	9.401	7.845.224	4.830.551	2.240.816
1.04.2022	2562.28	114.84	8.065	7.848.653	4.743.540	2.087.534
1.03.2022	2245.03	139.13	5.832	7.716.474	4.935.409	1.763.360
1.02.2022	2060.69	105.79	5.572	7.630.796	4.661.456	1.717.754
1.01.2022	2102.97	91.70	7.400	7.651.106	4.518.522	2.001.480
1.12.2021	2406.87	80.17	4.664	7.786.082	4.384.149	1.539.873
1.11.2021	1834.51	85.50	5.876	7.514.533	4.448.516	1.770.876
1.10.2021	1524.65	86.70	6.466	7.329.520	4.462.454	1.866.558
1.09.2021	1484.95	80.75	6.280	7.303.136	4.391.358	1.837.370
1.08.2021	1474.47	75.39	4.526	7.296.054	4.322.675	1.509.839
1.07.2021	1399.90	77.84	4.187	7.244.156	4.354.655	1.431.984
1.06.2021	1468.95	76.60	3.814	7.292.303	4.338.597	1.338.679
1.05.2021	1465.56	70.24	3.150	7.289.993	4.251.918	1.147.402
1.04.2021	1445.13	68.95	2.971	7.275.955	4.233.382	1.088.899
1.03.2021	1589.47	71.38	2.887	7.371.156	4.268.018	1.060.218
1.02.2021	1575.70	67.70	3.316	7.362.455	4.215.086	1.198.759

1.01.2021	1582.04	57.42	2.899	7.366.470	4.050.393	1.064.366
1.12.2020	1484.37	52.48	2.972	7.302.746	3.960.432	1.089.235
1.11.2020	1351.65	49.09	3.393	7.209.081	3.893.655	1.221.714
1.10.2020	1222.95	43.57	3.396	7.109.021	3.774.369	1.222.598
1.09.2020	1146.73	46.22	2.789	7.044.670	3.833.413	1.025.683
1.08.2020	1143.26	46.53	2.743	7.041.639	3.840.097	1.009.052
1.07.2020	1205.86	44.89	1.928	7.094.948	3.804.215	0.656483
1.06.2020	1169.71	43.93	1.864	7.064.511	3.782.597	0.622725
1.05.2020	1062.92	36.98	2.162	6.968.775	3.610.377	0.771034
1.04.2020	1023.28	36.40	1.974	6.930.768	3.594.569	0.680062
1.03.2020	1131.07	53.90	1.998	7.030.919	3.987.130	0.692147
1.02.2020	1238.45	60.00	2.025	7.121.616	4.094.345	0.705570
1.01.2020	1245.37	71.75	2.255	7.127.188	4.273.188	0.813150
1.12.2019	1153.12	68.99	2.510	7.050.227	4.233.962	0.920283
1.11.2019	1081.42	64.60	2.905	6.986.030	4.168.214	1.066.433
1.10.2019	1052.97	62.34	2.738	6.959.370	4.132.603	1.007.228
1.09.2019	1058.34	71.95	2.710	6.964.457	4.275.971	0.996949
1.08.2019	1021.83	64.54	2.333	6.929.350	4.167.285	0.847155
1.07.2019	1041.54	67.65	2.489	6.948.456	4.214.347	0.911881
1.06.2019	966.50	66.85	2.475	6.873.681	4.202.451	0.906240
1.05.2019	960.50	73.40	2.700	6.867.454	4.295.924	0.993252
1.04.2019	992.14	75.60	2.733	6.899.864	4.325.456	1.005.400
1.03.2019	1059.29	68.89	2.897	6.965.354	4.232.511	1.063.676
1.02.2019	1052.69	67.73	2.908	6.959.104	4.215.529	1.067.466
1.01.2019	1059.30	63.15	3.722	6.965.364	4.145.513	1.314.261
1.12.2018	968.30	63.73	4.666	6.875.542	4.154.655	1.540.302
1.11.2018	962.82	74.99	4.929	6.869.866	4.317.355	1.595.136
1.10.2018	1006.47	86.74	3.368	6.914.204	4.462.915	1.214.319
1.09.2018	1006.38	82.87	3.111	6.914.115	4.417.273	1.134.944
1.08.2018	987.44	78.03	2.993	6.895.116	4.357.093	1.096.276
1.07.2018	1008.08	79.51	2.927	6.915.803	4.375.883	1.073.978
1.06.2018	1007.93	79.70	3.053	6.915.654	4.378.270	1.116.125
1.05.2018	1065.25	80.50	2.988	6.970.965	4.388.257	1.094.604
1.04.2018	1154.65	75.47	2.839	7.051.553	4.323.735	1.043.452
1.03.2018	1191.15	71.05	2.811	7.082.675	4.263.384	1.033.540
1.02.2018	1208.94	70.02	2.978	7.097.499	4.248.781	1.091.252
1.01.2018	1215.32	71.28	3.661	7.102.763	4.266.616	1.297.736
1.12.2017	1158.40	67.10	3.127	7.054.795	4.206.184	1.140.074
1.11.2017	1150.93	64.65	3.231	7.048.326	4.168.988	1.172.792
1.10.2017	1101.43	61.41	3.036	7.004.365	4.117.573	1.110.541
1.09.2017	1104.40	59.49	3.166	7.007.057	4.085.808	1.152.469
1.08.2017	1105.31	53.64	3.045	7.007.881	3.982.295	1.113.501

1.07.2017	1086.06	52.92	3.114	6.990.312	3.968.781	1.135.908
1.06.2017	1009.91	51.45	3.128	6.917.616	3.940.610	1.140.394
1.05.2017	987.95	54.67	3.431	6.895.632	4.001.315	1.232.852
1.04.2017	951.96	56.65	3.347	6.858.523	4.036.892	1.208.064
1.03.2017	914.97	57.05	3.242	6.818.891	4.043.928	1.176.190
1.02.2017	895.83	57.45	3.228	6.797.751	4.050.915	1.171.863
1.01.2017	867.17	58.37	3.568	6.765.235	4.066.802	1.272.005
1.12.2016	783.72	57.89	3.994	6.664.052	4.058.545	1.384.793
1.11.2016	789.57	50.49	3.367	6.671.488	3.921.775	1.214.022
1.10.2016	802.91	53.73	3.366	6.688.243	3.983.972	1.213.725
1.09.2016	800.87	50.14	3.098	6.685.699	3.914.819	1.130.757
1.08.2016	793.67	51.22	2.943	6.676.668	3.936.130	1.079.429
1.07.2016	828.25	50.75	2.998	6.719.315	3.926.912	1.097.945
1.06.2016	794.20	52.86	2.974	6.677.335	3.967.647	1.089.908
1.05.2016	852.69	50.51	2.303	6.748.396	3.922.171	0.834213
1.04.2016	869.31	48.50	2.195	6.767.700	3.881.564	0.786182
1.03.2016	835.24	42.54	2.028	6.727.719	3.750.445	0.707050
1.02.2016	760.17	37.00	2.228	6.633.542	3.610.918	0.801104
1.01.2016	735.07	38.99	2.495	6.599.966	3.663.305	0.914289
1.12.2015	777.67	45.18	2.387	6.656.302	3.810.655	0.870037
1.11.2015	843.54	50.91	2.460	6.737.607	3.930.059	0.900161
1.10.2015	810.67	54.05	2.578	6.697.861	3.989.910	0.947014
1.09.2015	761.90	53.47	2.794	6.635.815	3.979.121	1.027.474
1.08.2015	799.09	54.32	2.934	6.683.474	3.994.892	1.076.367
1.07.2015	841.93	63.35	2.951	6.735.697	4.148.675	1.082.144
1.06.2015	845.29	66.36	2.955	6.739.680	4.195.094	1.083.499
1.05.2015	886.52	69.63	3.105	6.787.304	4.243.196	1.133.014
1.04.2015	867.55	66.93	2.770	6.765.673	4.203.647	1.018.847
1.03.2015	846.74	62.50	2.935	6.741.394	4.135.167	1.076.707
1.02.2015	900.48	63.00	3.039	6.802.928	4.143.135	1.111.529
1.01.2015	918.06	58.54	3.352	6.822.263	4.069.710	1.209.557
1.12.2014	870.10	73.03	4.041	6.768.608	4.290.870	1.396.492
1.11.2014	870.48	86.40	4.544	6.769.045	4.458.988	1.513.808
1.10.2014	811.47	96.23	4.184	6.698.847	4.566.741	1.431.268
1.09.2014	826.28	103.30	4.178	6.716.934	4.637.637	1.429.833
1.08.2014	829.88	106.85	4.101	6.721.281	4.671.426	1.411.231
1.07.2014	843.56	112.83	4.488	6.737.631	4.725.882	1.501.407
1.06.2014	819.15	115.71	4.886	6.708.267	4.751.087	1.586.374
1.05.2014	799.99	111.04	4.827	6.684.599	4.709.890	1.574.225
1.04.2014	744.42	110.65	4.852	6.612.605	4.706.372	1.579.391
1.03.2014	704.65	112.39	4.736	6.557.701	4.721.975	1.555.193

1.02.2014	659.16	110.82	6.493	6.490.966	4.707.907	1.870.725
1.01.2014	689.59	111.35	5.725	6.536.097	4.712.678	1.744.843
1.12.2013	761.97	113.02	4.532	6.635.907	4.727.565	1.511.163
1.11.2013	779.04	111.66	3.962	6.658.062	4.715.459	1.376.749

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	Mahmut Yiğit Yılmaz
Yabancı Dili	İngilizce
Orcid Numarası	0009-0009-6821-7648
Ulusal Tez Merkezi Referans Numarası	10626928
Lise	Ünye Atatürk Anadolu Lisesi
Lisans	Ordu Üniversitesi / İşletme Anadolu Üniversitesi / Yönetim Bilişim Sistemleri
Yüksek Lisans	Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Institute of Technology and Business in Ceske Budejovice (Erasmus Programı)
Mesleki Deneyim	
Akademik Çalışmalar	1-Enerji Sektörlerinin Piyasalara Etkisi (Enerji Sektörleri ile BİST100 İlişkisi) Yüksek Lisans Tezi