



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

**YÜKSEK
LİSANS
TEZİ**

**BİRİNCİL ENERJİ KAYNAKLARININ
FİYAT OYNAKLIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ:
YUNANİSTAN ÇALIŞMASI**

BUSE EDA AKYÜZ

EKONOMETRİ ANABİLİM DALI

TEMMUZ 2018



**BİRİNCİL ENERJİ KAYNAKLARININ FİYAT OYNAKLIĞI
ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: YUNANİSTAN ÇALIŞMASI**

Buse Eda AKYÜZ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
EKONOMETRİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

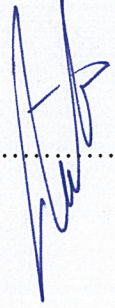
TEMMUZ 2018

Buse Eda AKYÜZ tarafından hazırlanan “Birincil Enerji Kaynaklarının Fiyat Oynaklığı Üzerindeki Etkisi: Yunanistan Çalışması” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ/~~OY ÇOKLUĞU~~ ile Gazi Üniversitesi Ekonometri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Nükhet DOĞAN

Ekonometri Anabilim Dalı, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.



Üye (Başkan): Prof. Dr. Hakan BERÜMENT

İktisat Anabilim Dalı, Bilkent Üniversitesi

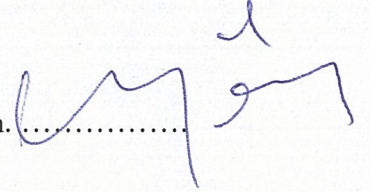
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.



Üye: Doç. Dr. Atilla GÖKÇE

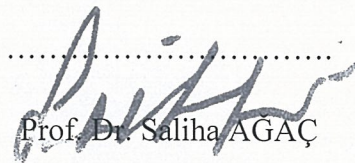
Ekonometri Anabilim Dalı, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.



Tez Savunma Tarihi: 02/07/2018

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.



Prof. Dr. Saliha AGAÇ

Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; 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 çalışmada 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.

Buse Eda AKYÜZ

02.07.2018

BİRİNCİL ENERJİ KAYNAKLARININ FİYAT OYNAKLIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: YUNANİSTAN ÇALIŞMASI

(Yüksek Lisans Tezi)

Buse Eda AKYÜZ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Temmuz 2018

ÖZET

Bu çalışmada Yunanistan'ın doğalgaz ithalatının, akaryakıt fiyat oynaklıkları üzerindeki etkileri ve Yunanistan'ın doğalgaz ithalatının ve fiyatının elektrik fiyat oynaklıkları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Orta Doğu, Kafkasya ve Hazar Bölgesi doğalgaz yataklarından ve Türkiye üzerinden Avrupa'ya yönlendirilecek doğalgazın geçiş noktası Yunanistan olduğu için çalışma odağındaki ülke Yunanistan'dır. Çalışmada Yunanistan'ın Ocak 2008-Haziran 2017 aylık verisi kullanılmış, ARCH, ARCH-M, GARCH, GARCH-M, EGARCH, EGARCH-M oynaklık modellerinden yararlanılmıştır. Bu bağlamda vergili ve vergisiz akaryakıt fiyatı ile toptan elektrik fiyatı oynaklığının etkenleri araştırılmıştır ve şu bulgulara ulaşılmıştır: Akaryakıt ve elektrik fiyatlarının doğalgaz ithalatının payından ve doğalgaz ithalatı değişiminden etkilendiği görülmüştür. Fiyat artışlarının ısrarcılık etkisinin yüksek olduğu ve fiyatlardaki oynaklığın dengeye gelmekte zorlanacağı anlaşılmıştır. Asimetri etkisinin varlığının saptanmasıyla Yunanistan'ın doğalgaz ithalat miktarından etkilenen akaryakıt ve elektrik fiyatları için sisteme gelen iyi haberlerin akaryakıt ve elektrik fiyat oynaklığını azalttığı görülmüştür. Ek olarak elektrik fiyatının doğalgaz fiyatının payından ve doğalgaz fiyatının değişiminden etkilendiği de görülmüştür. Doğalgaz fiyatından etkilenen elektrik oynaklık modellerinde fiyat artışlarının etkisinin yüksek olduğu ve iyi haberlerin elektrik fiyat oynaklığını azalttığı görülmüştür. Sonuç olarak Yunanistan'ın doğalgaz ithalatının artması akaryakıt fiyat oynaklığını azaltabilir. Bunun yanı sıra doğalgaz ithalatı ile doğalgaz fiyatı elektrik fiyat oynaklığını azaltabilir.

Bilim Kodu : 110605

Anahtar Kelimeler : Türkiye, Yunanistan, oynaklık modelleri, elektrik fiyatı, doğalgaz ithalatı, doğalgaz fiyatı, akaryakıt fiyatı

Sayfa Adedi : 109

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Nükhet DOĞAN

EFFECTS ON PRICE VOLATILITY OF PRIMER ENERGY RESOURCES:
THE CASE OF GREECE

(M.S. Thesis)

Buse Eda AKYÜZ

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES

July 2018

ABSTRACT

In this study, the effects of Greece's natural gas imports on fuel price volatility and the impact of Greece's natural gas imports and natural gas prices on electricity price volatility has been examined. Greece is the focal point of the study because it is the transit point of the natural gas to be directed to Europe via Turkey from the Middle East, Caucasus and Caspian natural gas deposits. In the study, data of January 2008-June 2017 of Greece were used and ARCH, ARCH-M, GARCH, GARCH-M, EGARCH and EGARCH-M volatility models were utilized. In this context, the determinants of the price excluding taxes/price including taxes of fuel oil and wholesale electricity price fluctuations were researched and the following findings were reached: Fuel oil and electricity prices were affected by the share of natural gas imports and the change of natural gas imports. It has been understood that the persistence effect of price increases is high and the volatility in prices is difficult to balance. By determining the presence of the asymmetry effect, it was seen that the good news coming from the system in the fuel oil and electricity prices affected by the natural gas import amount of Greece decreased the volatility of the fuel oil and electricity prices. In addition, it is seen that the price of electricity is affected by the share of natural gas price and the change of natural gas price. The effect of price in electricity volatility models affected by natural gas prices increases is high. Good news has been seen to reduce the price volatility of electricity. As a result, increased gas imports from Greece could reduce volatility of fuel oil price. Besides, the import of natural gas and the price of natural gas can reduce the volatility of electricity price.

Science Kode : 110605
Key Number : Turkey, Greece, volatility model, natural gas import, natural gas price, fuel oil price, electricity price
Page Number : 109
Supervisor : Prof. Dr. Nükhet DOĞAN

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimlerinde bilgi birikimini, desteğini benden esirgemeyen, zor zamanında dahi benimle ilgilenen, yüksek lisans tez konumun belirlenmesinde, yürütülmesinde ve yazım aşamasında tecrübesi ve bilgisi ile her zaman destekçim olan Sayın Prof. Dr. Nükhet DOĞAN'a; tezimin yazım aşamalarında bilgi birikimini esirgemeyen, deneyimi ile her zaman yardımcı olan ve yön gösteren Sayın Prof. Dr. Hakan BERUMENT'e; lisans ve yüksek lisans eğitimimi aldığım Gazi Üniversitesi Ekonometri Bölümü ve araştırma görevlisi olduğum Akdeniz Üniversitesi Ekonometri Bölümü hocalarıma; maddi ve manevi destekleriyle hiçbir zaman beni yalnız bırakmayan Sevgili aileme; her zaman beni destekleyen, güç veren, sevgisi ile beni ayağa kaldıran hayattaki şansım Emre Can'a teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
HARİTALARIN LİSTESİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
1.GİRİŞ.....	1
2.ENERJİ KAYNAKLARI ETKİLEŞİMLERİ İLE İLGİLİ BİLİMSEL ÇALIŞMALAR VE SONUÇLARI.....	5
3.ENERJİ KAYNAKLARI.....	15
3.1.Birincil Enerji Kaynakları	15
3.1.1.Doğalgaz	15
3.1.2.Petrol.....	21
3.1.3.Kömür	23
3.1.4.Yenilenebilir Enerji.....	25
3.2.İkincil Enerji Kaynakları	27
3.2.1.Sıvılaştırılmış Doğalgaz (LNG).....	27
3.2.2.Elektrik.....	29
4.YUNANİSTAN’IN ENERJİ YAPISI.....	33
4.1.Yunanistan’ın Enerjisi Yapısı Hakkında Genel Bilgi.....	33
4.2.Yunanistan’ın Doğalgaz Enerjisi Yapısı	36
4.3.Yunanistan’ın Petrol Enerjisi Yapısı	42
4.4.Yunanistan’ın Kömür Enerjisi Yapısı	45
4.5.Yunanistan’ın Yenilenebilir Enerji Yapısı	47

4.6.Yunanistan'ın Elektrik Enerjisi Yapısı.....	51
5.METODOLOJİ.....	55
5.1.Otoregresif Değişen Varyans Modeli (ARCH)	55
5.1.1.ARCH Modeli Parametre Tahmini	58
5.2.Ortalamada Otoregresif Değişen Varyans Modeli (ARCH-M).....	59
5.3.Genelleştirilmiş Otoregresif Değişen Varyans Modeli (GARCH).....	60
5.3.1.GARCH Modeli Parametre Tahmini	61
5.4.Ortalamada Genelleştirilmiş Otoregresif Değişen Varyans Modeli (GARCH-M) 63	
5.5.Üstel Genelleştirilmiş Otoregresif Değişen Varyans Modeli (EGARCH).....	63
5.5.1.EGARCH Modeli Parametre Tahmini.....	65
5.6.Ortalamada Üstel Genelleştirilmiş Otoregresif Değişen Varyans Modeli (EGARCH-M)	66
5.7.Oynaklık Modellerinde Güçlülük Sınaması	66
5.7.1.Ljung-Box Q Testi	66
5.7.2.ARCH-LM Testi	67
6.UYGULAMA	69
6.1. Veri Seti.....	69
6.2. Yöntem	70
6.2.1.Akaryakıt Oynaklık Modelleri.....	71
6.2.2.Elektrik Oynaklık Modelleri	76
6.2.2.1.Doğalgaz İthalatının Elektrik Oynaklık Modellerine Etkisi	77
6.2.2.2.Doğalgaz Fiyatının Elektrik Oynaklık Modellerine Etkisi	81
7.SONUÇ	87
KAYNAKLAR	91
EKLER	97
Ek1.Akaryakıt oynaklık modelleri E-views çıktısı	98
Ek2.Elektrik oynaklık modelleri E-views çıktısı-ithalat.....	102

Ek3.Elektrik oynaklık modelleri E-views çıktısı-fiyat	105
ÖZGEÇMİŞ	109



ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1.Literatür taraması.....	9
Çizelge 2.1.Literatür taraması (devam)	10
Çizelge 2.1.Literatür taraması (devam)	11
Çizelge 2.1.Literatür taraması (devam)	12
Çizelge 2.1.Literatür taraması (devam)	13
Çizelge 3.1. Dünya 2016 yılı doğalgaz üretim, tüketim, ithalat, ihracat ve rezerv listesi ...	20
Çizelge 3.2. Dünya 2016 yılı petrol üretim, tüketim, ithalat, ihracat ve rezerv listesi	22
Çizelge 3.3. Dünya 2016 yılı kömür üretim, tüketim, ithalat, ihracat ve rezerv listesi	24
Çizelge 3.4. Dünya 2016 yılı güneş ve rüzgâr enerjisi üretim ve kapasite listesi.....	26
Çizelge 3.5. Dünya 2016 yılı LNG kapasite ithalat ve ihracat listesi	28
Çizelge 3.6. 2015 yılı elektrik üretiminde enerji kaynaklarının payı	29
Çizelge 3.7. Dünya 2015 yılı elektrik üretim, tüketim, ithalat ve ihracat listesi	30
Çizelge 4.1. Yunanistan 2015 yılı sektörel doğalgaz kullanımı	37
Çizelge 4.2. Yunanistan'ın petrol rafinerileri	44
Çizelge 4.3. Yunanistan'ın yenilenebilir enerji üretimi 2010-2015 karşılaştırması	48
Çizelge 4.4.Yunanistan'ın 2010-2016 yılları birincil enerji kaynaklarından elektrik üretimi	51
Çizelge 4.5. Yunanistan'ın 2016 yılı komşu ülkeler ile transfer kapasitesi	52
Çizelge 6.1.Akaryakıt fiyatı oynaklık modelleri.....	73
Çizelge 6.2.Hanehalkı elektrik fiyatı oynaklık modelleri.....	78
Çizelge 6.3.Hanehalkı elektrik fiyatı oynaklık modelleri.....	82

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. Yunanistan'ın 2016 yılı birincil enerji üretimi	33
Şekil 4.2. Yunanistan'ın 2016 yılı birincil enerji tüketimi	34
Şekil 4.3. Yunanistan'ın 2016 yılı enerji ithalatı	35
Şekil 4.4. Yunanistan'ın 2016 yılı enerji ihracatı	35
Şekil 4.5. Yunanistan'ın 2016 yılı ülkeler itibari ile doğalgaz ithalatı	36
Şekil 4.6. Yunanistan'ın sınır kapıları ve 2016 yılında elde edilen doğalgaz miktarı	38
Şekil 4.7. Yunanistan'ın 2016 yılı ortalama doğalgaz fiyatlandırması.....	42
Şekil 4.8. Yunanistan'ın 2016 yılı ülkeler itibari ile petrol ithalatı	43
Şekil 4.9. Yunanistan'ın 2016 yılı ortalama petrol fiyatlandırması.....	45
Şekil 4.10. Yunanistan'ın 2015 yılı ülkeler itibari ile kömür ithalatı	46
Şekil 4.11. Yunanistan'ın 2016 yılı ortalama kömür fiyatlandırması.....	47
Şekil 4.12. Yunanistan'ın 2006-2016 yılları arasındaki yenilenebilir enerji ithalatı.....	48
Şekil 4.13. Yenilenebilir enerji kaynaklarının 2010-2016 yılları elektrik üretim maliyeti karşılaştırması	50
Şekil 4.14. Yunanistan'ın 2015 yılı ülkeler itibari elektrik ithalatı	52
Şekil 4.15. Yunanistan'ın 2016 ortalama elektrik fiyatlandırması	53

HARİTALARIN LİSTESİ**Harita****Sayfa**

Harita 4.1. Yunanistan'ın doğalgaz ithal ettiği sınır kapıları ve boru hatları40



SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
C°	Santigrat derece
m^3	Metreküp
€	Euro
d	Gün
h	Saat
h_t	Varyans
N	Normal dağılım
Ψ	Dışsal değişken veri seti
l_t	Logaritmik olasılık
T	Örneklem büyüklüğü
ε_t	Hata terimi
log	Logaritma
$F_{vrg.akarykt}$	Vergili akaryakıt fiyat
$F_{akarykt}$	Akaryakıt fiyatı
$D_{dg.ith}$	Doğalgaz ithalatının payı
$D_{ptrl.dg.ith}$	Doğalgaz ithalatındaki değişim
$F_{elektrik}$	Hanehalkı elektrik fiyatı (vergisiz)
$D_{kmr.dg.fyt}$	Doğalgaz fiyatındaki değişim
$D_{dg.fyt}$	Doğalgazın fiyatının payı

Kısaltmalar**Açıklamalar**

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ARCH	Otoregresif değişen varyans modeli
ARCH-M	Ortalamada otoregresif değişen varyans modeli
BAE	Birleşik Arap Emirlikleri
Bbl	Varil
Bcm	Milyar metreküp
EastMed	Doğu Akdeniz Doğalgaz Boru Hattı
EGARCH	Üstel genelleştirilmiş otoregresif değişen varyans modeli
EGARCH-M	Ortalamada EGARCH
FYROM	Makedonya
GARCH	Genelleştirilmiş otoregresif değişen varyans modeli
GARCH-M	Ortalamada genelleştirilmiş otoregresif değişen varyans
GWh	Gigawatt saat
IEA	Uluslararası Enerji Ajansı
IGB	Yunanistan-Bulgaristan Doğalgaz Boru Hattı
Km	Kilometre
LNG	Sıvılaştırılmış doğalgaz
Mj	Megajul
Mt	Milyon ton
Mtoe	Milyon ton petrol eşdeğeri
MTPA	Yıllık milyon ton
Mw	Megawatt
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
PV	Fotovoltaik güneş enerjisi pili
s.d.	Serbestlik derecesi
S. Arabistan	Suudi Arabistan
TANAP	Trans Anadolu Doğalgaz Boru Hattı Projesi
TAP	Trans Adriyatik Doğalgaz Boru Hattı Projesi
TJ	Terajul
tt	Bin ton
TWh	Terawatt/saat

1.GİRİŞ

Günümüzde nüfus ve şehirleşme artışı, sanayi üretimi, teknolojik gelişimleri takip eden teknoloji kullanımının artışı gibi nedenlerle enerjiye olan talep artmaktadır. Ayrıca enerji kullanımının artışı enerjinin güvenilir olması, maliyetinin ve emisyonunun düşük olması gibi enerjinin tercih edilebilirlik özelliklerine önem kazandırmaktadır. Fosil enerji kaynakları olarak adlandırılan petrol, kömür ve doğalgaz yenilenemez enerji kaynakları içerisinde yer alırken tüketimde ve üretimde birbirleri ile etkileşim içerisinde. Bununla birlikte tercih edilebilirlik, bu etkileşim içerisinde gösterilebilmektedir. Bahsi geçen enerji kaynakları içerisinde doğalgazın özellikle elektrik üretiminde kullanım artışının nedeni; enerjiden beklenen özellikleri doğalgazın, diğer fosil yakıtlara göre daha çok barındırması ile ilişkilendirilebilir.

Ülkelerin ihtiyaç duyduğu enerjinin sağlanması ve şehirleşmenin getirdiği elektrik tüketim artışının karşılanması doğalgaza olan talepte artışa neden olmaktadır. 2011 yılında Japonya-Fukuşima'da gerçekleşen "Fukuşima felaketi", çevresinde büyük tahribata neden olduğu için nükleer santrallerin elektrik üretiminde kullanılması konusunda olumsuz düşünceleri arttırmıştır. Bu olay neticesinde nükleer santrallerde elektrik üretiminin azalması, elektrik üretiminde doğalgaz santral kapasitelerinin ve doğalgaz talebinin artmasına sebep olmuştur. Teknolojik gelişmeler sayesinde doğalgazın sıvılaştırılarak ya da sıkıştırılarak taşınabilirliğinin artış göstermesiyle, boru hattı döşenemeyen ve uzak mesafelerde bulunan ülkelere ulaşım ile doğalgaz talebine artış desteklenmektedir.

Birincil enerji kaynakları arasında ve fosil enerji kaynakları içerisinde doğalgazın petrole ve kömüre karşı ikame etkisinin varlığı akıllara şu soruları getirmektedir. İlk soru "Petrol ile ikame olması nedeniyle petrol ürünü olan akaryakıt fiyatında doğalgazın etkisi nedir?". İkinci soru ise "Elektrik üretiminin artan talebi ile elektrik üretiminde etkisi gün be gün artan doğalgazın miktarının ve fiyatının elektrik fiyatı üzerindeki etkisi nedir?". Bu sorulardan hareketle bu tez kapsamında akaryakıt ve elektrik fiyatlarına etki eden enerji kaynakları kullanılarak oynaklık modelleri kurulmuştur.

"Ham petrol ve doğalgaza erişimin sağlanması için, ithalatçı ülkeler tedariğinin sürekliliğini, tutarlılığını ve yeterliliğini sadece kısa değil, aynı zamanda uzun vadede de makul bir

maliyetle temin etmelidir” (Arslan-Ayaydın ve Khagleeva, 2014:103). Doğalgaz yataklarının yetersiz olmasından ya da bu yataklardan yeterince yararlanamamaktan ve bu nedenlerle doğalgaz üretiminde sıkıntı yaşadığı için doğalgaz ithalatçısı olarak tabir edilen ülkeler arasında Türkiye de bulunmaktadır. Doğalgaz üretimi yok denecek kadar az olan Türkiye, bu az üretimine rağmen Yunanistan’a doğalgaz ihracatı gerçekleştirmektedir. Tüketimi ile üretiminde denklik sağlayamayan ve bu açığı ithalat ile kapatan Türkiye’nin Yunanistan’a gerçekleştirdiği ihracatın kaynağı Orta Doğu, Kafkasya ve Hazar Bölgesine ait doğalgaz yataklarıdır. Bu bölgelerden ithalat ile sağladığı doğalgazı, yeniden fiyatlandırarak Yunanistan’a ihraç etmektedir. Bununla birlikte Yunanistan’ın da kendi doğalgaz üretiminin, kendi doğalgaz tüketimine yetmediği ve genel olarak doğalgaz ithalatına bağımlı bir enerji yapısı sergilediği görülmektedir. Doğalgaz ithalatına bağımlılık sadece Yunanistan’ı kapsayan bir durum olmamakla birlikte bu durumun Avrupa’nın genel sıkıntısı olduğu söylenebilir. Yunanistan’ın da içinde bulunduğu Avrupa için doğalgaz tedarikinin çoğunluğu Rusya tarafından sağlanmasına rağmen Avrupa, Rusya’ya sergilenen bu doğalgaz bağımlılığından kurtulmak istemektedir. Zengin gaz yataklarına komşuluğu ile bilinen Türkiye; Orta Doğu, Kafkasya ve Hazar Bölgesi gazlarını Rusya aracılığı olmadan Avrupa’ya taşıma konusunda köprü görevi görmektedir. Kipi sınır kapısından Yunanistan’a iletilecek bu doğalgaz, Yunanistan ve Avrupa için doğalgaz çeşitlendirmesi sağlayacak ve Avrupa ülkelerinin Rusya bağımlılığını ortadan kaldıracaktır. “Türkiye'nin enerji ticaretindeki önemi sadece coğrafi konumundan değil, aynı zamanda İstanbul ve Çanakkale Boğazları üzerinden uluslararası ticaretteki rolüne, AB ile bağlarına, Orta Asya ve Orta Doğu'daki İslam ülkeleri ile güçlü tarihsel ilişkilerine de bağlıdır” (Karan, Küçüközmen ve Aktürk, 2014:120).

Yunanistan’ın kendi doğalgaz üretiminin tüketimini karşılayamayacak kadar düşük seyretmesi, elektrik üretiminde kullanılan doğalgaz miktarının büyük kısmını ithal ettiğini göstermektedir. Bu doğalgaz ithalatının da %16’lık kısmını Türkiye’den sağlamaktadır. Yunanistan’ın Türkiye’den sağlamakta olduğu doğalgaz ithalatı tezin odak noktasındaki ülke olmasının sebebidir. Başlangıçta tez kapsamında oynaklık modelleri kullanılarak oluşturulan modellerde Türkiye’den sağlanan doğalgaz ithalatının akaryakıt ve elektrik fiyatlarındaki oynaklıklar üzerinde etkisinin olmadığı görülmüştür ve açı genişletilmiştir. Orta Doğu, Kafkasya ve Hazar Bölgesi doğalgaz yataklarından ve Türkiye üzerinden Avrupa’ya gidecek doğalgazın geçiş noktasının Yunanistan oluşu ve Yunanistan’ın özellikle birincil enerji kaynaklarından doğalgazın ithalatına olan bağımlılığından yola

çıkılarak Yunanistan'ın tüm doğalgaz ithalatının fiyatlar üzerinde oynaklık yaratıp yaratmadığı araştırılmıştır. Yunanistan'ın doğalgaz ithalatı bağımlılığı, petrol için de geçerlidir. Yunanistan rafineri sistemi sayesinde petrol ürünleri ihracatçısıdır; fakat bu ürünleri üretebilmek için ham petrole ihtiyaç duymaktadır. Yani Yunanistan, yüksek petrol ürünleri ihracatçısı olmasına rağmen yüksek ham petrol ithalatçısı konumundadır. Bu nedenle çalışmada akaryakıt ve elektrik fiyatlarının oynaklığının ölçülmesinde ve bu fiyatlar üzerindeki etkilerin araştırılmasında doğalgaz ve petrol miktarları olarak, bu miktarların büyük çoğunluğunu kapsayan doğalgaz ve petrol ithalatları kullanılmaktadır. Ayrıca elektrik üretiminde kullanılan fosil yakıtlar içerisinde ilk ikide yer alan kömür ve doğalgazın fiyatlarının ikincil üretimleri olan elektriğin fiyatı ve elektrik fiyatının oynaklığı üzerindeki etkileri incelenmektedir. Bu amaçla tez kapsamında Ocak 2008 – Haziran 2017 yılları arasında aylık verilerle çalışılmıştır. ARCH, ARCH-M, GARCH, GARCH-M, EGARCH, EGARCH-M modelleri kullanılarak yapılan analizler sonucunda doğalgaz ithalatının payının ve doğalgaz ithalatının değişiminin akaryakıt ve elektrik fiyatlarını etkilediği ve bu fiyatların oynaklıklarını azaltıcı yönde etkiye sahip olduğu sonucuna varılmaktadır. Bunlara ek olarak doğalgaz fiyatının payının ve doğalgaz fiyatındaki değişimin elektrik fiyatını etkilediği ve elektrik fiyatı oynaklığı üzerinde, oynaklığı azaltıcı yönde etkiye sahip olduğu sonucuna varılmaktadır.

Çalışmada girişi takip eden ikinci bölümde enerji kaynaklarına ait literatür taraması yer almaktadır. Bu bölümde enerji kaynakları petrol, doğalgaz, kömür ve elektrik olmak üzere dört gruba ayrılarak finansal ve makroekonomik değişkenlerle ilişkilerini inceleyen çalışmalara yer verilmektedir.

Tezin üçüncü bölümünde birincil ve ikincil enerji kaynaklarının özellikleri, üretimi ve tüketimi hakkında bilgi verilmekte ve dünyada bu enerji kaynaklarının konumu istatistiklerle özetlenmektedir.

Tezin dördüncü bölümünde Yunanistan'ın enerji yapılarının üretim, tüketim, ithalat, ihracat ve fiyat bilgileri verilmektedir.

Tezin beşinci bölümünde metodolojiye yer verilerek ARCH, ARCH-M, GARCH, GARCH-M, EGARCH, EGARCH-M oynaklık modelleri tanıtılmaktadır.

Tezin altıncı bölümü uygulama kısmından oluşmaktadır. Yunanistan'ın akaryakıt ve elektrik oynaklık modellerine ait tahmin sonuçları yer almaktadır.

Tezin yedinci bölümü olan sonuç bölümünde tezin amacı doğrultusunda kurulan oynaklık modellerinin sonuçları değerlendirilmektedir.



2.ENERJİ KAYNAKLARI ETKİLEŞİMLERİ İLE İLGİLİ BİLİMSEL ÇALIŞMALAR VE SONUÇLARI

Enerji kaynakları arasındaki ilişki, eğilimleri, enerji kaynakları oynaklığı ve bu oynaklığın sebepleri gibi nedenler enerji sektörünün ilgilendiği başlıklar arasındadır. Petrol, doğalgaz ve kömür gibi birincil enerji kaynaklarının birbirleri ile olan ilişkilerinin araştırıldığı çalışmaların yanı sıra elektrik ve akaryakıt gibi ikincil enerji kaynaklarıyla olan ilişkilerinin araştırıldığı çalışmalar ile altın, döviz kuru, hisse senedi fiyatları ve getirileri, faiz oranları, ekonomik aktivite, istihdam gibi finansal ve makroekonomik değişkenlerle ilişkilerinin üzerinde durulduğu çalışmalar mevcuttur. Bu bağlamda literatür taraması tez kapsamında dört alt başlık altında gruplandırılmaktadır. Birinci grup petrol fiyatları ve petrol fiyatlarının diğer değişkenlerle ilişkilerini inceleyen çalışmalardan oluşmaktadır. Sırası ile gruplandırma doğalgaz, kömür ve elektrik fiyatları ve bu enerji kaynaklarının diğer değişkenlerle ilişkilerini inceleyen çalışmalar şeklindedir.

Birinci grup literatür incelemesinde petrol fiyatları ile ilgili yoğun olarak yer alan çalışmalar, petrol fiyatlarıyla doğalgaz fiyatları arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalardır. Ewing, Malik ve Özfıdan (2002), uluslararası piyasalarda 1996-1999 dönemleri arasında petrol ve doğalgaz fiyat oynaklıklarının kalıcı olduğu ve petrol fiyatındaki oynaklıkların doğalgaz fiyatlarının şoklara gösterdiği tepkiye karşılık tepki gösterdiğini belirtir. Pindyck (2004) 1990-2003 dönemleri arasında gerçekleştirdiği çalışmada ABD petrol getirisinin doğalgaz fiyatı oynaklığında öngörücü olduğu sonucuna varmaktadır. Villar ve Joutz (2006) ABD’de 1989-2005 dönemleri arasında yaptıkları çalışmada petrol fiyatlarının doğalgaz fiyatlarını uzun vadede etkilediği sonucuna ulaşır. Asche, Osmundsen ve Sandsmark (2006) İngiltere’de 1995-2002 dönemleri petrol ve doğalgaz fiyatlarının eşbütünleşik olduğu, enerji kaynaklarının tek bir piyasa kabul edilebileceği ve bu piyasanın küresel petrol fiyatlarından etkileneyeceği sonucuna varırken, aynı zamanda piyasada rekabet halinde olan enerjilerin tamamen ikame olamayacağı sonucuna da varılır. Bachmeier ve Griffin (2006) beş farklı bölge için 1989-2004 dönemlerini kullanarak farklı marketlerdeki petrol fiyatlarının eşbütünleşik olduğunu ve bu marketlerin tek piyasa kabul edilebileceğini, ayrıca doğalgaz ve petrol fiyatları arasındaki ilişkinin uzun vadede eşbütünleşik olduğunu belirtir. Brown ve Yücel (2008) ABD’de 1997-2004 dönemleri arasında yaptıkları çalışmada WTI petrol fiyatının Henry Hub doğalgaz fiyatı ile uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisinin olduğunu, kısa dönemde bu etkinin var olmadığını ve

nedenselliğin petrol fiyatından doğalgaz fiyatına tek yönlü olduğu belirtilir. Brigida (2014) 1997-2012 dönemlerinde ABD petrol ve doğalgaz fiyatları arasında güçlü ve uzun süreli bir ilişki olduğunu ve fiyatlarda uzun vadeli dengeye dönüş gözlemlendiğini belirtir. Papaioannou, Dikaiakos, Stratigakos, Dramountanis ve Alexandridis (2018) Yunanistan için yaptıkları çalışmada 2007-2014 yılları arasında petrol ve doğalgaz fiyatlarının uzun dönem ilişki içerisinde olduğunu belirtir.

Petrol ve doğalgaz fiyatları ilişkisini inceleyen çalışmaların dışında petrol fiyatları ile finansal ve makro değişkenlerin ilişkilerinin araştırıldığı çalışmalar da mevcuttur. Örneğin Papapetrou (2001) çalışmasında Yunanistan'ın petrol fiyatları, hisse senedi fiyatları, faiz oranları, ekonomik aktivite ve istihdamı kullanarak 1989-1999 yılları arasında bu değişkenlerin arasındaki ilişkileri araştırır ve şu sonuçlara ulaşır: Petrol fiyatları, hisse senedi fiyat hareketlerini açıklarken buradaki değişiklik reel ekonomik faaliyeti ve istihdamı etkiler. Hisse senedi getirileri, faaliyet ve istihdamda değişikliğe yol açmamaktadır. Orberndorfer (2009) çalışmasında petrol fiyatı-doğalgaz fiyatı ilişkisi yanı sıra petrol fiyatları ve hisse senedi fiyatları arasındaki ilişkiyi araştırır. Petrol fiyatlarındaki değişimlerin ve oynaklığın petrol ve doğalgaz hisse senetlerini etkilediği anlaşılır. Mohammadi ve Su (2009) 1997-2009 dönemlerinin kullanıldığı çalışmada Cezayir, Kanada, Çin, Dubai, Endonezya, Norveç, Rusya, Suudi Arabistan, İngiltere, Venezuela ve ABD'nin ham petrol spot fiyatları kullanılır. Sonuç olarak koşullu standart sapmanın petrol getirisindeki oynaklığı geleneksel koşullu varyansa göre daha iyi açıkladığı ve petrol getirisinin koşullu oynaklığında şokların üstel bir oranda dağıldığı belirtilir. Papapetrou (2009) 1982-2008 yılları arasında petrol fiyatı ve endüstri üretimi ilişkileri üzerinde durarak petrol fiyatının Yunanistan'daki ekonomik aktiviteyi asimetric olarak olumsuz yönde etkilediği sonucuna varılır. Doğrul ve Soytaş (2010) 2005-2009 yılları arasında gerçekleştirdikleri çalışmada petrol fiyatları ve işsizlik oranları ile çalışarak uzun vadede petrol fiyatının işsizlik oranını etkilediğini belirtir. Ji ve Fan (2011) çalışmasında ise 2006-2010 dönemlerinde petrol fiyatı, emtia fiyatı, enerji hariç emtia fiyatı, metal emtia fiyatı, tarım emtia fiyatı, WTI vadeli işlem fiyatı ve dolar indeksi değişkenlerini kullanarak aralarındaki ilişkileri araştırmaktadır. Çalışma sonucunda petrol fiyatlarının oynaklığının her zaman diğer emtia fiyatlarını etkilediği sonucuna varılır.

İkinci grup literatür incelemesi doğalgaz fiyatları çerçevesinde; Emery ve Liu (2002), Bachmeier ve Griffin (2006), Brigida (2014), Pindyck (2004) ve Papaioannou ve diğerleri

(2018) yukarıdaki alt grupta belirtildiği gibi petrol ve doğalgaz fiyatları arasında ilişki olduğunu çalışmalarında belirtirler. Literatürde petrol ve doğalgaz fiyatları arasında ilişki bulamayan çalışmalar da mevcuttur Örneğin; Ewing, Malik ve Özfidan (2002) çalışmasında doğalgaz fiyatındaki oynaklıkların dışsal etkilere tepki gösterdiğini, petrol fiyatındaki oynaklıkların ise doğalgaz fiyatlarının şoklara gösterdiği tepkiye tepki gösterdiğini belirtir. Asche, Osmundsen ve Sandsmark (2006) çalışmasında piyasada rekabet halinde olan petrol ve doğalgaz gibi enerjilerin tamamen ikame olamayacağı sonucuna varılmaktadır. Villar ve Joutz (2006) çalışmasında petrol fiyatlarının doğalgaz fiyatlarını uzun vadede etkilediğini; fakat doğalgaz fiyatının petrol fiyatı üzerinde bir etkisi olmadığı belirtilir. Brown ve Yücel (2008) çalışmasında doğalgaz fiyatlarının ham petrol fiyatları ile uzun dönem ilişkisi bulunmasına rağmen doğalgaz fiyatları kısa dönemde hava koşullarından etkilenmektedir sonucuna varılır.

Doğalgaz fiyatlarının finansal ve makro değişkenlerle olan ilişkilerinin üzerinde durulduğu bazı çalışmalar da şu şekilde özetlenebilir: Örneğin Serletis ve Herbert (1999) Henry Hub, Transco Zone 6 doğalgaz fiyatı, akaryakıt fiyatı ve elektrik fiyatı ilişkilerinde 1996-1997 dönemini inceler. Sonuç olarak değişkenler bütünleşiktir ve Henry Hub, Transco Zone 6 doğalgaz fiyatları ve akaryakıt fiyatlarında şokların etkisinin kalıcı olduğu görülmektedir. Acaravcı, Öztürk ve Kandir (2012) ve (2013) ile Orberndorfer (2009) doğalgaz ve hisse senedi fiyatları ilişkisi üzerinde durur. Çalışmalarda varılan sonuç ise hisse senedi fiyatları ile doğalgaz fiyatları arasında uzun vadeli bir ilişkinin varlığının saptanmasıdır.

Üçüncü grup literatür incelemesi kömür fiyatları üzerine yapılan çalışmalardır; fakat kömür fiyatlarıyla ilgilenen çalışmalara literatürde çok yer verilmemesi nedeniyle ulaşılan çalışmalar da kısıtlıdır. Bachmeier ve Griffin (2006) çalışmasında kömür ve ham petrol fiyatları ile Wyoming kömür ve doğalgaz fiyatlarının çok yüzeysel olarak birbirleri ile bağlantılı olduğu belirtilir. Bu çalışmanın yanı sıra Papaioannou ve diğerleri (2018) Yunanistan'da spot elektrik fiyatları, doğalgaz fiyatı ve kömür fiyatları arasında uzun vadeli ilişki olduğunu göstermektedir.

Dördüncü grup literatür incelemesinde elektrik fiyatları üzerinde duran çalışmalar şu şekilde özetlenebilir: Serletis ve Herbert (1999) çalışmasında Henry Hub, Transco Zone 6 doğalgaz fiyatları ve akaryakıt fiyatlarında şokların etkisinin kalıcı olduğu, elektrik fiyatında ise bu şokların geçici olduğu ileri sürülmektedir. Emery ve Liu (2002)

çalışmasında elektrik vadeli işlem fiyatı ile doğalgaz vadeli işlem fiyatının eşbütünleşik olduğu ve değişimlerinin elektrik tüketimine bağlı olduğu sonucuna varılmaktadır. Escribano, Pena ve Villaplona (2002) çalışmasında 1998-2000 dönemleri arasında İskandinavya, Arjantin, Avustralya, Yeni Zellenda, ABD ve İspanya elektrik fiyatları üzerinde durulmaktadır. Çalışma sonucu olarak şu bilgiler elde edilmektedir: Denge elektrik fiyatları esnek olduğu için farklı pazarlara dahil edilebilir ve araştırılan uluslararası piyasalarda yüksek oynaklık mevcuttur. Asche, Osmundsen ve Sandsmark (2006) çalışmasında petrol toptan satış fiyatı, doğalgaz toptan satış fiyatı ve elektrik toptan satış fiyatı arasındaki ilişkiler incelenmekte ve piyasada rekabet halinde olan enerjilerin tamamen ikame olamayacağı sonucuna varılmaktadır. Papaioannou ve diğerleri (2018) Yunanistan'daki elektrik spot fiyatları ile Brent petrol, doğalgaz ve kömür fiyatları ilişkileri üzerinde durduğu çalışmasında Yunanistan'da spot elektrik fiyatı, doğalgaz fiyatı ve karbon ödenekleri arasında uzun vadeli ilişki olduğunu göstermektedir. Kısa vadede elektrik fiyatları diğer değişkenlerden etkilenmemektedir.

Enerji kaynaklarının birbirleri ile olan ilişkilerine değinen birçok çalışma bulunmasına rağmen, birincil enerji kaynakları ithalatlarının ve fiyatlarının, ikincil enerji kaynakları fiyatlarının oynaklıkları üzerindeki etkilerinin inceleyen çalışmalara rastlanmadığından bu tezin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çizelge1.'de literatür taramasında yer alan çalışmaların yıl bazlı sıralaması ve özetleri verilmektedir.

Çizelge 2.1.Literatür taraması

<i>Dünya genelinde enerji kaynakları üzerine yapılmış bazı çalışmaların kronojik sıralaması.</i>						
YAYIM YILI	MAKALE	YAZAR	VERİ ARALIĞI	YÖNTEMLER	DEĞİŞKENLER	BULGULAR
1999	The Message in North American Energy Prices	Serletis ve Herbert	1996-1997	Hata düzeltme modeli Granger nedensellik VAR	Henry Hub, Transco Zone 6 doğalgaz fiyatı, akaryakıt fiyatı, elektrik fiyatı	Değişkenler bütünleşiktir. Henry Hub, Transco Zone 6 doğalgaz fiyatları ve akaryakıt fiyatlarında şokların etkisinin kalıcı olduğu, elektrik fiyatında ise bu şokların geçici olduğu ileri sürülmektedir.
2001	Oil Price Shocks, Stock Market, Economic Activity and Employment in Greece	Papapetrou	1989-1999	Johansen maksimum olabilirlik yaklaşımı VAR	Yunanistan'ın petrol fiyatları, gerçek hisse senedi fiyatları, faiz oranları, gerçek ekonomik aktivite ve istihdamı	Petrol fiyatları, hisse senedi fiyat hareketlerini açıklarken buradaki değişiklik reel ekonomik faaliyeti ve istihdamı etkiler. Hisse senedi getirileri, faaliyet ve istihdamda değişikliğe yol açmamaktadır.
2002	An Analysis of the Relationship Between Electricity and Natural Gas Future Prices	Emery ve Liu	1996-2000	Hata düzeltme modeli Uyarlanmış Regresyon Simulasyon	Doğalgaz fiyatı ve elektrik fiyatı	Elektrik vadeli işlem fiyatı ile doğalgaz vadeli işlem fiyatının eşbütünleşik olduğu ve değişimlerinin elektrik tüketimine bağlı olduğu sonucuna varılmaktadır.
2002	Modeling Electricity Prices: International Evidence	Escribano, Pena ve Villaplana	1998-2000	GARCH EGARCH	İskandinavya, Arjantin, Avustralya, Yeni Zellenda, ABD ve İspanya elektrik fiyatları	Denge elektrik fiyatları esnek olduğu için farklı pazarlara dahil edilebilir. Uluslararası piyasalarda yüksek oynaklık mevcuttur.

Çizelge 2.1.Literatür taraması (devam)

YAYIM YILI	MAKALE	YAZAR	VERİ ARALIĞI	YÖNTEMLER	DEĞİŞKENLER	BULGULAR
2002	Volatility Transmission in the Oil and Natural Gas Markets	Ewing, Malik ve Özfıdan	1996-1999	GARCH	Petrol (XNG) ve doğalgaz (XOI) opsiyon indeksleri	Doğalgaz fiyatındaki oynaklıklar dışsal etkilere tepki gösterirken, petrol fiyatındaki oynaklıklar doğalgaz fiyatlarının şoklara gösterdiği tepkiye tepki verir.
2004	Volatility in Natural Gas And Oil Markets	Pindyck	1990-2003	GARCH	Petrol fiyatı, doğalgaz fiyatı	Doğalgaz fiyatındaki oynaklık ham petrol fiyatının geri dönüşlerinden etkilenmektedir.
2006	The UK Market for Natural Gas, Oil and Electricity: Are the Prices Decoupled?	Asche, Osmundsen ve Sandsmark	1995-2002	İki değişkenli eş bütünleşme Çoklu eşbütünleşme	Petrol toptan satış fiyatı, doğalgaz toptan satış fiyatı, elektrik toptan satış fiyatı	Piyasada rekabet halinde olan enerjilerin tamamen ikame olamayacağı sonucuna varılmıştır.
2006	Testing for Market Integration Crude Oil, Coal, and Natural Gas	Bachmeier ve Griffin	1989-2004	Hata düzeltme modeli	Petrol, kömür ve doğalgaz fiyatları	Kömür ve ham petrolün yanı sıra Wyoming kömür ve doğalgaz fiyatları çok yüzeysel olarak bağlantılıdır. Petrol ve doğalgaz, uzun vadede eşbütünleşiktir.

Çizelge 2.1.Literatür taraması (devam)

YAYIM YILI	MAKALE	YAZAR	VERİ ARALIĞI	YÖNTEMLER	DEĞİŞKENLER	BULGULAR
2006	The Relationship Between Crude Oil and Natural Gas Prices	Villar ve Joutz	1989-2005	Eşbütünleşme	Henry Hub doğalgaz fiyatı ve West Texas Intermediate (WTI) ham petrol fiyatı	Petrol fiyatları doğalgaz fiyatlarını uzun vadede etkilemekle birlikte, doğalgaz fiyatının petrol fiyatlarında bir etkisi yoktur.
2008	What Drives Natural Gas Prices?	Brown ve Yücel	1997-2007	İki değişkenli Eşbütünleşme analizi Hata düzeltme modeli	Henry Hub doğalgaz fiyatı, West Texas petrol fiyatı, Sıcak günler, Sıcak günlerin ısı sapması, Soğuk günler ve Soğuk günlerin ısı sapması	Petrol ve doğalgaz fiyatları eşbütünleşiktir. Doğalgaz fiyatlarının ham petrol fiyatları ile uzun dönem ilişkisi bulunmasına rağmen doğalgaz fiyatları kısa dönemde hava koşullarından etkilenmektedir.
2009	International Evidence on Crude Oil price dynamics: Applications of ARIMA-GARCH Models	Mohammadi ve Su	1997-2009	GARCH EGARCH APARCH FIGARCH	Cezayir, Kanada, Çin, Dubai, Endonezya, Norveç, Rusya, Suudi Arabistan, İngiltere, Venezuela, A.B.D.'nin ham petrol spot fiyatları	Petrol getirisinin koşullu oynaklığında şoklar üstel bir oranda dağılmaktadır.
2009	Energy Prices, Volatility, and the Stock Market: Evidence from the Eurozone	Orberndorfer	2002-2007	ARCH GARCH	Petrol, kömür ve doğalgaz fiyatları, faiz oranı, döviz kuru, hisse senedi getirileri	Petrol fiyatlarındaki değişimlerin ve oynaklığın petrol ve doğalgaz hisse senetlerini etkilemesine rağmen enerji hisse senedi getirileri gaz ile ilişkili değildir.

Çizelge 2.1.Literatür taraması (devam)

YAYIM YILI	MAKALE	YAZAR	VERİ ARALIĞI	YÖNTEMLER	DEĞİŞKENLER	BULGULAR
2009	Oil Price Asymmetric Shocks And Economic Activiyy: The Case Of Greece	Papapetrou	1982-2008	Eşbütünleşme GARCH RS-R TA-R	Petrol fiyatı, endüstri üretimi,	Petrol fiyatı Yunanistan'daki ekonomik aktiviteyi asimetrik olarak olumsuz yönde etkilemektedir.
2010	Relationship between Oil Prices, Interest Rate and Unemployment: Evidence from an Emerging Market	Doğrul ve Soytaş	2005-2009	Todo Yamamoto Granger nedensellik	Petrol fiyatı, işsizlik oranı, faiz oranı,	Uzun vadede hem petrolün gerçek fiyatı hem de reel faiz oranı işsizlik oranını etkilemektedir.
2011	How Does Oil Price Volatility Affect Non-energy Commodity Markets?	Ji ve Fan	2006-2010	Granger nedensellik EGARCH	Petrol fiyatı, emtia fiyatı, enerji hariç emtia fiyatı, metal emtia fiyatı, tarım emtia fiyatı, WTI future fiyatı, dolar indeksi	Ham petrol fiyatlarının oynaklığı her zaman diğer emtia fiyatlarını etkilemektedir.
2012	Natural Gas Prices and Stock Prices: Evidence from EU-15 Countries	Acaravcı, Öztürk ve Kandir	1990-2008	Granger Nedensellik VAR	EU-15 ülkeye ait doğalgaz ve hisse senedi fiyatları	Hisse senedi fiyatları ile doğalgaz fiyatları arasında uzun vadeli bir ilişki olmasına rağmen, Granger nedensellik testi sonucu dolaylı etki göstermektedir.

Çizelge 2.1.Literatür taraması (devam)

YAYIM YILI	MAKALE	YAZAR	VERİ ARALIĞI	YÖNTEMLER	DEĞİŞKENLER	BULGULAR
2013	Causality between Natural Gas Prices and Stock Market Returns in Turkey	Acaravcı, Öztürk ve Kandir	1995-2009	Eşbütünleşme analizi Granger nedensellik	Doğalgaz fiyatı, hisse senedi fiyatı, döviz kuru, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla	Hisse senedi piyasaları doğalgaz fiyatları ve ekonomik faaliyetler için ölçüm aracı olarak görülmektedir.
2014	The Switching Relationship between Natural Gas and Grude Oil Prices	Brigida	1997-2012	Eş bütünleşme analizi Hata düzeltme modeli	Doğalgaz ve petrol fiyatları, nüfus ağırlıklı ABD ulusal ortalamaları	Doğalgaz ve ham petrol fiyatları arasında güçlü ve uzun süreli bir ilişki vardır.
2018	Using a Rolling Vector Error Correction Model to Model Static and Dynamic Causal Relations between Electricity Spot Price and Related Fundamental Factors: The Case of Greek Electricity Market	Papaoannou, Dikaiakos, Stratigakos, Dramountanis ve Alexandridis	2007-2014	Johansen Eşbütünleşme Granger nedensellik Hata düzeltme modeli	Elektrik spot fiyatları ile Brent petrol, doğal gaz, kömür fiyatları	Yunanistan'da spot elektrik fiyatları, doğalgaz fiyatı ve karbon ödenekleri arasında uzun vadeli ilişki olduğunu göstermektedir. Kısa vadede elektrik fiyatları diğer değişkenlerden etkilenmemektedir.

3.ENERJİ KAYNAKLARI

Enerji kaynaklarının kendi aralarında gruplandırılmış yapılarında tekniksel farklılıklar bulunduğu için çalışmada enerji kaynaklarının gruplandırılarak anlatılması uygun bulunmuştur.

3.1.Birincil Enerji Kaynakları

Herhangi bir enerji dönüşümüne uğramadan kullanılan, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarından oluşan enerji grubuna *birincil enerji kaynakları* denilmektedir ve petrol, doğalgaz, kömür, yenilenebilir enerji kaynakları bu enerji türüne örnek olarak gösterilmektedir.

3.1.1.Doğalgaz

Ölü organik maddeler okyanusların, nehir yataklarının veya bataklıkların tabanında, çamur ve kumla karışarak zamanla kalın bir tortul tabaka oluşumu sağlamaktadır. Isı ve basınç bu organik tabakayı *kerojen* (başta hidrojen ve karbon olmak üzere oksijen, azot ve kükürt içeren iri moleküllü bileşiklerden oluşan karışım) olarak bilinen koyu ve mumlu bir maddeye dönüştürür. Kerojen molekülleri çatlayarak karbon ve hidrojen atomlarından oluşan daha kısa ve daha hafif moleküllere ayrılmaktadır; fakat bu yapının ne kadar sıvı veya ne kadar gazlı olmasına bağlı olarak, petrol veya doğalgaza dönüşümü gerçekleşmektedir. Doğalgazın bulunduğu; fakat ham petrolün az bulunduğu veya hiç bulunmadığı birkaç yeraltı rezervuarı olmasına rağmen, genellikle petrolün bulunduğu alanlarda doğalgaz da bulunmaktadır. Ham doğalgaz çoğunluğu metan gazı olan ve bu gazın yanı sıra etan, propan, bütan, yanıcı hidrokarbonlar, su buharı, hidrojen sülfid, karbondioksit, azot ve helyum gibi çeşitli gazlardan oluşan bir karışımdır. Tipik doğalgaz olarak nitelendirilecek bir olgu bulunmamaktadır; çünkü işlenmiş gaza belirli nitelikler kazandırmak için başka bileşenler ilave edilmektedir. Örneğin, doğalgaza eklenen ve *merkaptan* olarak bilinen bir kimyasal belirgin bir koku yaydığı için işlevi; kişileri sızıntıya karşı uyarmaktır.

Ham doğalgazın bileşimi yeraltı deposunun türü, derinliği, bulunduğu yere ve bölgenin jeolojisine bağlıdır. Tüketicilerin son hallerinde kullandıkları doğalgaz, yer altı doğalgazından çok daha farklıdır ve son ürün neredeyse saf metan içermektedir. Bazı işlemler kuyuda yapılırken, tam işlem bir işleme tesisinde gerçekleşir; çünkü boru hattına girmeden önce tüm yabancı maddelerin temizlenmesi gerekmektedir. İşlemin birkaç basamağı olmasına rağmen, dört temel süreci bulunmaktadır. Bunlar yoğunlaşmış madde ve su giderimi (bu adım genellikle kuyuda yapılmaktadır), karbondioksit ve hidrojen sülfür giderimi (bu adım ekşi gazın tatlandırılması işlemi olarak geçmektedir), dehidrasyon (bu adım fazla suyu çıkarma işlemidir) ve hidrokarbonlarından ayırma yani tehlikeli gaz ayırma işlemidir. Sayılan bu işlemler doğalgaz rafinerilerinde gerçekleştirilir ve işlemler sonucunda doğalgaz boru hattı geçişine hazır hale gelmektedir.

Birincil enerji kaynakları arasında önemini koruyan doğalgaz ile birincil enerji kaynakları içerisinde yer alan diğer fosil enerji kaynakları arasında ikame ilişkisi mevcuttur. Örneğin doğalgaz ve petrol, tüketimde birbirlerinin ikamesi iken; üretimde birbirlerinin hem ikamesi hem de tamamlayıcısıdır. Elektrik üretiminde ve endüstriyel sektörlerde petrol ve doğalgaz birbirinin ikamesi durumundadır ve petrol fiyatlarındaki bir artış tüketicilerin daha çok doğalgaza geçiş yapmasını yönlendirmektedir. Benzer durum doğalgaz ve kömür ilişkisi için de geçerlidir. Enerji üretiminde doğalgazın kullanılması kömür ve diğer fosil yakıtlara kıyasla daha temiz bir alternatif oluşturarak karbon ve emisyonları azaltmasının yanı sıra halk sağlığı ve çevre için hem anlık hem de uzun vadeli faydalar sağlamaktadır. Genel olarak, doğalgazın kullanılması, diğer fosil yakıtlarla kıyaslandığında daha az çevresel etkiye neden olduğundan diğer enerji kaynakları ile ikame olarak gösterilmektedir.

Doğalgaz daha az emisyon salınımına rağmen bir sera gazı kaynağı ve tüm fosil yakıtlar gibi *yenilenemez* bir enerji kaynağıdır. Sondaj sırasında doğalgaz atmosfere kaçabilir ve iklim değişikliğine neden olabilir, aynı zamanda renksiz, kokusuz ve patlayıcı olduğu için doğalgaz sızıntıları yakın çevreler için tehlikeli olmaktadır. Tüm bunlara rağmen doğalgaz yakıldığında petrole göre yaklaşık olarak %20-30 arasında daha az emisyon salınımı gerçekleştirilmekte, elektrik üretiminde kullanıldığında kömürden %50 oranında daha az karbondioksit yaymaktadır. Doğalgazın artan kullanımı yerel hava kalitesinin ve halk sağlığının geliştirilmesine de önemli katkılar sağlamaktadır.

“Günümüzde doğalgaz dünya enerji piyasasında giderek daha önemli bir rol kazanmaktadır. Bu önem, doğalgazın çeşitli alanlarda kullanıldığı gerçeğinden kaynaklanmaktadır: konut, ticari, endüstriyel, elektrik üretimi ve son olarak araç yakıtı olarak kullanılmaktadır” (Acaravcı, Öztürk ve Kandir, 2012). Özellikle en hızlı artan kullanımı elektrik enerjisi üretimindedir. Kömürle çalışan elektrik santralleri kıyasla %50'nin üzerinde verimlilik elde edilmekle birlikte doğalgazla çalışan tesisler inşa edilecek en ucuz enerji santralleri arasında gösterilmektedir. Mevcut doğalgaz enerji santrallerinin kömürle çalışan enerji santrallerinin yerini alması, karbon emisyonu oranını %22 azaltacaktır. Endüstriyel kullanımda, hem ısı hem de güç kaynağı olarak kullanılmasının yanı sıra plastik, çelik, kağıt, gübre, sentetik elyaf, kozmetik, ilaç ve kimyasalların üretimi için kullanılmaktadır. Günümüzde elde edilen hidrojen çoğunlukla, doğalgazdan elde edilen endüstriyel ürünlerdendir ve gübre için amonyak üretiminde kullanılmaktadır. Doğalgazdan üretilen hidrojen kendiliğinden bir yakıt olarak da kullanılabilir. Dünya genelinde birçok araç yakıt olarak doğalgaz kullanılmaktadır. Bu sayının, doğalgazın otobüs ve kamyonlara yakıt verilmesi için kullanılan popülerliği nedeniyle artacağı düşünülmektedir. Taşıtta kullanılan doğalgaz, havaya salınan zararlı emisyonları azaltır ki bu oran %40'ın üzerindedir. Belirtilen alanlar dışında doğalgazın pişirme, sıcak su sağlama, ateş yakımı, ısınma, soğutma, kıyafet kurutma.. gibi sıralanabilecek birçok alanda kullanımı mevcut olduğundan ve ikame ürünlerine kıyasla enerji tasarrufu sağlamasından, verimliliğinden ve daha az emisyonu sebep olmasından ötürü tercih edilen enerji olarak gösterilebilmektedir.

Doğalgaz kullanım alanlarının genişlemesi, doğalgaz rezervlerin kullanımının arttırılması gibi nedenlerle doğalgaza olan tüketimde artış yaşanmaktadır. Dünya genelinde yaşanan bu artış trendi Avrupa'da da görülmektedir. Doğalgaz tüketimi hızlı bir şekilde artış gösteren Avrupa, ihtiyaç duyulan doğalgazın çoğunluğunu ithal ettiği için tüketim artışından kaynaklı ithalat artışı yaşamaktadır ve bu artışı karşılayabilmek adına farklı kaynaklara yönelimi nedeniyle tedarik edilen doğalgazın belirli kriterlere uyması beklenmektedir; fakat kabul edilen doğalgaz kalitesi yıllar içerisinde çeşitlenme gösterdiğinden Wobbe indeksi ($\text{yanma değeri} / \sqrt{\text{gaz ağırlığı}}$) gibi doğalgazın yanma özelliklerini gösteren verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Altfeld ve Schley (2012) çalışmasında Avrupa'nın doğalgaz ve sıvılaştırılmış doğalgaz (LNG) ithalatı gerçekleştirdiği rezervleri Rusya, Kuzey Denizi, Danimarka Grubu, Libya-LNG, Nijerya-LNG, Mısır-LNG şeklinde

gruplamaktadır ve bu grupların gaz kalitelerini Wobbe indeksi yardımıyla belirlemektedir. Çalışmada Avrupa'nın kabul edilebilir doğalgaz kalitesinin Wobbe indeksine göre (ölçüm megajul/metreküp olarak gerçekleşmiştir) 49Mj/m^3 - 56Mj/m^3 aralığında olduğu belirtilmiştir. Ayrıca $51,8\text{Mj/m}^3$ ile Rusya doğalgazının ve $51,5\text{Mj/m}^3$ ile Kuzey Denizi doğalgazının belirlenen alt sınıra daha yakın indeks değerine sahip olduğu ve LNG grubunun 54Mj/m^3 ve 55Mj/m^3 bandı ile üst sınır indeks değerine daha yakın olduğu görülmektedir.

Avrupa'da doğalgaz terminallerinin yetersiz olması ve LNG maliyetlerinin yüksek olması gibi nedenler boru hatlarına bağımlılığı beraberinde getirdiği için doğalgaz talep yoğunluğu yukarıda da belirtildiği gibi kaynak çeşitliliğine gidilmesini zorunlu kılmıştır. “Avrupa'daki spot doğalgaz piyasasının büyümesi ve sıvılaştırılmış doğal gaz altyapısının geliştirilmesi, tedariklerin çeşitlendirilmesine de yardımcı olabilir” (Belkin, Nichol ve Woehrel, 2013). Bununla birlikte çeşitlendirme için Rusya'nın Avrupa'ya sağladığı Hazar Bölgesi gazına Rusya aracılığı olmadan ulaşım sağlanması planlanmaktadır. Türkiye doğu ve güneyde bulunan Orta Doğu, Kafkasya ve Hazar Bölgesine ait doğalgaz yatakları gibi zengin gaz rezervleri ile enerjiye bağımlı Avrupa arasında köprü olarak görülmektedir. “Türkiye'nin kendi pazarına enerji sağlamaya yönelik önceliği, uluslararası bir fiziki merkez olma ve doğalgaz için transit koridor olma hedefi ile örtüşmekte ve doğalgaz piyasasında jeopolitik rolünü belirlemektedir” (Austvik ve Rzayeva, 2016). “Avrupa'nın enerji güvenliğini güçlendirmek için hem Hazar rezervlerine daha fazla erişim sağlanmasında hem de Orta Doğu üreticilerine enerjilerinin taşınmasında Türkiye imkân sunmaktadır” (Pala, 2007). Türkiye-Yunanistan boru hattı, bu rezervlere erişimin ilk aşamasıdır ve asıl amaca TANAP ve TAP¹ projeleri ile varılacağı düşünülmektedir.

“Burada Yunanistan ve Türkiye'nin rolü büyüktür. Türkiye ile Yunanistan arasında ortak bir merkez oluşturmak için yapılan işbirliği, taraflar için yararlı olacaktır. Avrupa pazarında daha fazla rekabet ve daha fazla tedarik güvenliğine yol açacağı için Avrupa Birliği'nden destek bulmalıdır. Bu sadece Rus doğalgazı ile değil, aynı zamanda bu rekabeti kolaylaştırmak için çeşitli tedarik kaynaklarından gelen diğer gazlara da sahip olmak önemlidir. Bu ortak merkez, hem ülkeler hem de Avrupa Birliği için ekonomik faydalar getirecek ve diğer alanlarda da işbirliğini kolaylaştıracaktır” (Andriosopoulos ve Kumbaroğlu, 2015).

¹: Botaş'ın 2015 Faaliyet ve 2016 Sektör Raporlarına göre TANAP projesi ile (Şah Deniz Faz-II gazı) Yunanistan ve Bulgaristan üzerinden Avrupa'ya transit doğal gaz iletimi planlanmaktadır. TAP projesi ise Yunanistan üzerinden Avrupa'ya gidecek boru hattı projesidir. İki proje de yapım aşamasındadır.

Halihazırda Türkiye Yunanistan'a doğalgaz ihracatı gerçekleştirmekte olup, ihracata konu olan doğalgazın kaynağı Orta Doğu, Kafkasya ve Hazar Bölgesine ait doğalgaz yataklarıdır. Bu doğalgaz Türkiye'nin üretimi olmamakla birlikte sağlanan doğalgaz miktarı Yunanistan'ın doğalgaz ithalatının %16'sını oluşturmaktadır ve Türkiye² *yeniden ihraç eden* ülke konumundadır. Ayrıca Yunanistan'ın doğalgaz ithalatı Bulgaristan üzerinden sağladığı Rus doğalgazı yanı sıra Norveç ve Cezayir'den sağlanan doğalgazdan oluşmaktadır. Bu bağlamda Bulgaristan üzerinden Rus doğalgazı sağlandığı için ve Bulgaristan'ın yeniden bir fiyat belirleme durumu söz konusu olmadığı için Bulgaristan³, *transit ülke* konumundadır.

Birçok alanda kullanımının bulunduğu doğalgazın dünyadaki üretimini, tüketimini, ithalatını ve ihracatını gerçekleştiren ülkeler ile bu ülkelere ait rezerv sıralaması Çizelge 3.1.'de verilmektedir.

²: Energy Regulators Regional Association (ERRA) and Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK). (2010, Oct). Energy Market Profile of Turkey. 11. ERRA Enerji Yatırım ve Düzenleme Konferansı. İzmir. Türkiye "re-export/yeniden ihraç" eden ülke konumundadır.

³: Bulgaristan trans ülke konumundadır. Sağladığı doğal gaz Rusya kaynaklarından gelmektedir. (<http://www.gazpromexport.ru/en/partners/bulgaria/>)

Çizelge 3.1. Dünya 2016 yılı doğalgaz üretim, tüketim, ithalat, ihracat ve rezerv listesi

	ÜRETİM	TÜKETİM	İTHALAT	İHRACAT	REZERV
1	ABD (735,06)	ABD (764,90)	Japonya (118,33)	Rusya (209,92)	Rusya (50617)
2	Rusya (631,12)	Rusya (429,96)	Almanya (101,64)	Katar (123,71)	İran (33721)
3	İran (191,31)	Çin (205,38)	ABD (82,78)	Norveç (115,44)	Katar (24073)
4	Katar (175,52)	İran (189,09)	Çin (72,19)	Kanada (82,04)	Türkmenistan (9838)
5	Kanada (173,82)	Japonya (121,36)	İtalya (63,77)	ABD (63,20)	ABD (8980)
6	Çin (136,61)	Kanada (112,80)	Fransa (49,20)	Cezayir (55,12)	S.Arabistan (8619)
7	Norveç (122,08)	S.Arabistan (87,47)	İngiltere (49,09)	Türkmenistan (51,15)	BAE (6091)
8	Cezayir (93,70)	Almanya (87,28)	Güney Kore (47,27)	Avustralya (49,30)	Venezuela (5740)
9	Avustralya (88,22)	İngiltere (83)	Türkiye (45,50)	Hollanda (48,34)	Nijerya (5475)
10	S. Arabistan (87,47)	Meksika (80)	Meksika (42,12)	Endonezya (35,58)	Cezayir (4504)
TOPLAM	(2434,91)	(2161,24)	(671,88)	(833,79)	(157658)
DÜNYA TOPLAM	(3576,17)	(3583,59)	(1081,42)	(1081,79)	(202566)

Kaynak: World Gas and Renewables Review 2017 yayınından derlenmiştir.

Not: () içerisinde miktarlar milyar metreküp -Bcm- cinsinden verilmiştir.

Çizelge 3.1. incelendiğinde doğalgaz üretim ve tüketiminde ilk sırada ABD yer almakta iken ihracatta ve rezervde ilk sırada Rusya görülmektedir. ABD'nin üretimde Rusya'yı geçmesi ve buna ek olarak nüfus yoğunluğundan kaynaklı tüketimde ilk sırada yer alması üretiminin çoğunluğunun tüketimini karşılama endeksli olduğunu göstermektedir. Rusya'nın geniş rezerv kaynağı ve ihracatıyla bu rezervi kullanabilmesi, Çizelge 3.1'deki bu başlıklarda ilk sırada yer almasını sağlamaktadır. Dünya genelinde 2016 yılındaki doğalgaz üretimi bir önceki yıla kıyasla %0,8 büyüme gerçekleştirmiştir ve bu miktarın 3576,17 milyar metreküp (Bcm) olduğu söylenebilir.

3.1.2.Petrol

Petrol, yer kabuğu altındaki jeolojik oluşumlarda doğal olarak bulunan, sarı-siyah renkli bir yapısı olan ve çeşitli hidrokarbonlar ile diğer organik bileşiklerden oluşan bir enerji kaynağıdır. Petrol adı doğal yollardan oluşan işlenmemiş ham petrol ile rafine edilmiş ham petrolden üretilen petrol ürünlerini kapsamaktadır. Petrolün kimyasal yapısı farklı uzunluklarda hidrokarbon zincirlerinden oluşan bir heterojen olduğu için petrol rafinerilerine götürülebilmektedir, hidrokarbon kimyasalları damıtılarak ayrıştırılabilmektedir ve çeşitli amaçlarla kullanılmak üzere diğer kimyasal işlemlere maruz bırakılabilmektedir. Bu ürünler ham petrolde bulunan ve hidrokarbonlardan üretilen yakıtlar olmakla birlikte petrol ürünleri, ulaşım, ısıtma ve elektrik üretimi, asfalt ve yol gibi kullanılan kimyasallar, plastikler ve sentetik malzemeler üretmek için ham madde içermektedir. Petrol ürünlerine “ikincil enerji kaynakları” bölümünde detaylı olarak değinilmeyecektir. Petrol gibi fosil yakıtların kullanımı, yeryüzünün biyosferini olumsuz etkilemekte, petrol sızıntısı gibi olaylarla ekosistemlere zarar vermektedir. Fosil yakıtlar sülfür, ozon ve kükürt dioksit gibi havaya çeşitli kirleticiler saldığı için günümüz küresel ısınmasının önemli bir bölümünün fosil yakıtlardan kaynaklandığı söylenebilmektedir. Çizelge 3.2.’de 2016 yılına ait dünyadaki petrol üretim, tüketim, ithalat ve ihracat gerçekleştiren ülkelerin sıralaması verilmektedir.

Çizelge 3.2. Dünya 2016 yılı petrol üretim, tüketim, ithalat, ihracat ve rezerv listesi

	ÜRETİM	TÜKETİM	İTHALAT	İHRACAT	REZERV*
1	ABD (12.539)	ABD (19.901)	ABD (7.792)	S.Arabistan (7.406)	Venezeulla (301.806)
2	S.Arabistan (12.408)	Çin (11.903)	Çin (7.643)	Rusya (5.132)	S.Arabistan (266.332)
3	Rusya (11,341)	Hindistan (4.276)	Hindistan (4.397)	Irak (3.457)	Kanada (171.031)
4	Irak (4.503)	Japonya (4.006)	Japonya (3.137)	Kanada (3.119)	İran (159.275)
5	Kanada (4.450)	Rusya (3.637)	Güney Kore (2.905)	BAE (2.471)	Irak (153.000)
6	İran (4.395)	S.Arabistan (3.220)	Almanya (1.825)	Kuveyt (2.226)	Kuveyt (101.500)
7	Çin (4.032)	Brezilya (3.076)	İspanya (1.283)	Nijerya (1.892)	BAE (97.800)
8	BAE (3.865)	Güney Kore (2.566)	İtalya (1.218)	İran (1.802)	Rusya (80.000)
9	Kuveyt (3.194)	Almanya (2.422)	Fransa (1.085)	Venezuela (1.678)	Libya (48.363)
10	Brezilya (2.613)	Kanada (2.418)	Hollanda (1.083)	Angora (1.672)	ABD (31.143)
TOPLAM	<i>(63.340)</i>	<i>(57.423)</i>	<i>(32.369)</i>	<i>(30.855)</i>	<i>(1.410.250)</i>
DÜNYA TOPLAM	<i>(92.357)</i>	<i>(96.561)</i>	<i>(44.945)</i>	<i>(43.150)</i>	<i>(1.657.658)</i>

Kaynak: World Oil Review 2017 yayınından derlenmiştir.

Not: () içerisinde miktarlar bin varil/gün -bbl/d- cinsinden verilmiştir.

*: milyon varil

Çizelge 3.2. incelendiğinde ABD'nin rezerv oranının düşüklüğüne rağmen üretimde birinci olduğu, tüketiminin fazla olmasından kaynaklı ve rezerv oranının düşüklüğü sebebiyle kendi tüketimini karşılayamadığı bu nedenle de birinci sıradan petrol ithal ettiği görülmektedir. Rezerv bakımından birinci sırada yer alan Venezuela'nın üretim sıralamasında ilk on içerisinde yer alamadığı görülmektedir ki bu dokuzuncu sıra ile ihracatına yansımaktadır. Rezerv bakımından zengin ve ikinci sırada olan Suudi Arabistan'ın, bu rezervi optimal kullandığı yüksek miktarda gerçekleştirdiği üretimden anlaşılabilir. Üretiminin yaklaşık %25'ini tükettiği ve ihracat listesinde birinci sırada yer aldığı görülmektedir.

3.1.3.Kömür

Tüm canlı bitkiler fotosentez olarak bilinen bir süreçle güneş enerjisini depolamaktadır. Bu bitkiler öldüğünde, kömür oluşumuna uygun koşullar altında, bozulma işlemi kesilmekte ve depolanan güneş enerjisinin serbest bırakılmasının engellenmesiyle enerji, kömür içerisine kilitlenmekte, böylece kömür kaynağı oluşmaktadır. Kömür, yanıcı siyah veya kahverengi-siyah renkte bir kaya olup, genellikle kaya katmanlarında, kömür yatakları veya kömür damarları olarak adlandırılan damarlarda bulunmaktadır ve başta hidrojen, karbon, kükürt, oksijen ve azot olmak üzere çeşitli elementlerden oluşmaktadır. Kömür çeşitli direkt işlemlerle (doğal olarak gazlaştırma veya dolaylı dönüşüm gerektirmeyen yöntemlerle) benzine veya dizele eşdeğer sentetik yakıtlara dönüştürülebilmektedir. Sıvılaştırma üretim kapasitesinin, petrol için çok büyük ve artan talebi doyuracak kadar geniş olması koşulu ile sıvılaştırma teknolojisi; petrol fiyatlarının yükselişini sınırlayabilecek enerji kaynaklarından biridir.

Kömür, ısı üretimi ve metal arıtımı gibi endüstriyel amaçların yanı sıra dünyadaki elektrik üretimi için en büyük enerji kaynağıdır. Bununla birlikte karbondioksit salınımının en fazla olduğu enerji kaynaklarından biridir ve kömürün çıkarılması, enerji üretiminde kullanılması ve yan ürünleri iklim değişikliği ile olumsuz çevresel etkilere neden olmaktadır. “Dahası, sıkı kükürt emisyon limitleri, kömürün elektrik üretiminde daha az cazip hale getirmektedir ve eski kömür yakıt kapasitesinin hızlı bir şekilde emekli olmasına katkıda bulunmaktadır” (Asche, Osmundsen ve Sandsmark, 2006). Çizelge 3.3.’te 2016 yılına ait dünya kömür üretim, tüketim, ithalat ve ihracat sıralaması verilmektedir.

Çizelge 3.3. Dünya 2016 yılı kömür üretim, tüketim, ithalat, ihracat ve rezerv listesi

	ÜRETİM	TÜKETİM	İTHALAT	İHRACAT	REZERV
1	Çin (3242,5)	Çin (2959,5)	Çin (255,6)	Avustralya (389,3)	ABD (251.582)
2	Hindistan (707,6)	Hindistan (761,4)	Hindistan (200,1)	Endonezya (369,9)	Çin (244.010)
3	ABD (671,8)	ABD (582,9)	Japonya (189,4)	Rusya (171,1)	Rusya (160.364)
4	Avustralya (503,3)	Güney Afrika (178)	Kore (134,5)	Kolombiya (83,3)	Avustralya (144.818)
5	Endonezya (460,5)	Japonya (138,3)	Çin Bölgesi (65,6)	Güney Afrika (76,5)	Hindistan (94.769)
6	Rusya (365,5)	Kore (101,8)	Hollanda (55,5)	ABD (54,7)	Almanya (36.212)
7	Güney Afrika (256,9)	Endonezya (90,6)	Almanya (53,6)	Hollanda (40,6)	Ukrayna (34.375)
8	Almanya (175,6)	Rusya (83,4)	Türkiye (36,2)	Kanada (30,3)	Kazakistan (25.605)
9	Polonya (130,9)	Polonya (62,8)	Malezya (28,9)	Moğolistan (25,8)	Güney Afrika (9.893)
10	Kazakistan (97,9)	Kazakistan (59,6)	Rusya (24)	Kazakistan (25,7)	Kolombiya (4.881)
TOPLAM	<i>(6612,5)</i>	<i>(5018,3)</i>	<i>(1043,4)</i>	<i>(1267,2)</i>	<i>(1.005.969)</i>
DÜNYA TOPLAM	<i>(7268,6)</i>	<i>(5622,3)</i>	<i>(1311,3)</i>	<i>(1333,5)</i>	<i>(1.242.000)</i>

Kaynak: Coal Information 2017 yayınından derlenmiştir.

Not: () içerisinde miktarlar milyon ton -Mt- cinsinden verilmiştir.

Çizelge 3.3. incelendiğinde ABD'nin en yüksek kömür rezervlerine sahip ülke olduğu görülmektedir fakat yüksek kömür üretimine rağmen bu üretimin, kömür ihracatı listesinde ilk on içerisinde yer almasını sağlayamadığı görülmektedir ki sebebi yüksek kömür tüketimi olabilir. Üretim ve tüketim listesinde ilk sırada yer alan Çin ithalatta da ilk sırada yer almaktadır. Rezerv sıralamasında ikinci olan bu ülke rezervinin ve üretiminin yüksek olmasına rağmen birinci sırada ithalat gerçekleştirmektedir. Buradan rezervinin bulunmasına rağmen üretiminin tüketimini karşılamadığı sonucuna varılabilmektedir. Kömür ithalatı listesinde 36,2 Mt ile Türkiye sekizinci sırada görülmekteyken üretim, tüketim, ihracat ve rezerv sıralamasında varlık gösterememektedir.

3.1.4.Yenilenebilir Enerji

Alternatif enerji olarak da bilinen yenilenebilir enerji; rüzgâr ve güneş enerjisi gibi kullanıldığında tükenmeyen ve doğal bir kaynaktan üretilen enerji türüdür. “Yakın gelecekte fosil yakıtların aşırı kullanım sonucu tamamen tükenmesi tehlikesi ile karşılaşılabilen yenilenebilir enerji için böyle bir durum söz konusu değildir. 2017 yılında dünya genelinde yenilenebilir enerji kapasitesinin, toplam enerji kapasitesinde %31'lik bir paya sahip olduğu belirtilmiştir” (Gosden, 2016). Yenilenebilir enerji türleri güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji, hidroelektrik enerjisi ve biyokütle enerjisi olarak sıralanabilir. Güneş enerjisi; elektrik ve ısı üretmek için kullanılabilen, güneşten gelen yenilenebilir enerjinin sürdürülebilir bir şekli oluşturur. Güneş ışınlarını yakalamak için özel bir teknoloji kullanılmaktadır ki bunlar fotovoltaik hücreler (PV hücreleri veya güneş pilleri olarak da adlandırılır) ve güneş ışığını belli bir noktaya odaklayan aynalardır. Rüzgâr enerjisi; yel değirmenine benzeyen rüzgâr türbünleri ile sağlanmaktadır. Rüzgâr türbün grupları rüzgâr santrali olarak bilinir ve tarım arazilerinin yakınlarında, dar dağ geçişlerinde ve hatta daha istikrarlı ve güçlü rüzgârların bulunduğu okyanuslarda bulunmaktadır. Jeotermal enerji; volkanik aktivite gibi jeolojik süreçlerin sonucu olarak dünyanın yüzeyinin altındaki sıcak suyun/ısının yüzeye çıkarılması ile elde edilen enerji türüdür. Hidroelektrik enerjisi, nehirlerin akışını kontrol eden barajlar üzerinde kurulan santraller tarafından akan su kullanılarak hidroelektrik enerjisi üretimidir. İşlem aşamaları ise şöyledir: Barajlar aracılığı ile nehir engellenerek yapay bir göl oluşturulmakta, baraj içinde biriken su kontrollü miktarda tünellerden geçirilirken dev türbinlerde elektrik üretimi sağlanmaktadır. Biyokütle enerjisi ise tahta, otlar, yapraklar, gübre gibi enerji yakabilen ve üretebilen ham organik maddelerden elde edilen bir enerji türüdür.

Çizelge 3.4.'te dünyada 2016 yılı güneş enerjisi ve rüzgâr enerjisi üretimine ve kapasitesine sahip ülke sıralaması verilmektedir.

Çizelge 3.4. Dünya 2016 yılı güneş ve rüzgâr enerjisi üretim ve kapasite listesi

	GÜNEŞ ENERJİSİ		RÜZGÂR ENERJİSİ	
	Kapasite (Mw)	Üretim* (GWh)	Kapasite (Mw)	Üretim* (GWh)
1	Çin (77.778)	Çin (45.225)	Çin (148.983)	ABD (192.992)
2	Japonya (41.600)	Almanya (38.726)	ABD (81.312)	Çin (185.766)
3	Almanya (40.986)	Japonya (35.858)	Almanya (49.747)	Almanya (79.206)
4	ABD (32.954)	ABD (32.091)	Hindistan (28.875)	İspanya (49.325)
5	İtalya (19.245)	İtalya (22.942)	İspanya (22.992)	Hindistan (42.790)
6	İngiltere (11.250)	İspanya (8.266)	İngiltere (15.200)	İngiltere (40.310)
7	Hindistan (9.658)	İngiltere (7.561)	Kanada (11.900)	Kanada (26.446)
8	Fransa (6.767)	Fransa (7.259)	Fransa (11.681)	Brezilya (21.626)
9	Avustralya (5.502)	Avustralya (5.963)	Brezilya (10.740)	Fransa (21.249)
10	Güney Kore (5.000)	Hindistan (5.636)	İtalya (9.257)	İsveç (16.268)
TOPLAM	(250.449)	(209.527)	(390.686)	(675.978)
DÜNYA TOPLAM	(290.982)	(246.557)	(467.113)	(838.028)

Kaynak: World Gas and Renewables Review 2017 yayınından derlenmiştir.

Not: () içerisinde miktarlar belirtilmiştir.

*: 2015 yılı verileri

Çizelge 3.4. incelendiğinde yenilenebilir enerji kapasitesi ve üretimi bakımından Çin ilk sıralarda yer almaktadır. Sıralamada Almanya, ABD ve Japonya'nın birbiriyle yer değiştirerek Çin'in takipçisi olduğu, özellikle rüzgâr enerjisi üretiminde ABD ve Çin'in yakın takipçi olduğu ve birlikte toplam yenilenebilir enerji üretiminin %45,2'sini oluşturduğu görülmektedir.

3.2.İkincil Enerji Kaynakları

Birincil enerji kaynaklarından kullanılabilir formlara termik santraller, rafineriler gibi tesislerde dönüştürülen elektrik, LNG, benzin, akaryakıt, mazot.. gibi enerji türlerine *ikincil enerji kaynakları* denilmektedir. Dönüşüm sırasında kayıplar yaşandığı için asıl enerji kaynaklarıyla artı yönde fiyat olarak farklılık bulunmaktadır.

3.2.1.Sıvılaştırılmış Doğalgaz (LNG)

Doğalgaz boru hatlarıyla iletilmesine rağmen bazı bölgelere coğrafi şartların elverişsiz olması, teknik maliyetlerinin fazla olması, düzenli bakım ve denetim ihtiyacının olmasından kaynaklı boru hattı döşenememekte, bu iletimin sağlanamadığı bölgelere doğalgaz iletimi de sağlanamamaktadır. Ayrıca boru hatlarının kullanımı sırasında tehlikeli dökülmeler olabileceğinden insanlar ve çevre için ciddi tehlike oluşturabilmektedir. Bu sebeplerden ötürü doğalgaz iletimi sağlanamayan alanlara *sıvılaştırılmış doğalgaz* iletimi sağlanmaktadır.

Doğalgaz sıvı haline geçerken $-162C^0$ 'de soğutma-yoğunlaştırma işlemi gerçekleştirilerek hacminde 600 kat küçülme görülmekte, bu durum da depolamada ve taşımada büyük önem arz etmektedir. Bu işlem sırasında nitrojen, oksijen, karbondioksit, kükürtlü bileşikler ve su gibi kirleticilere uzaklaştırma işlemi uygulandığı için sıvı hal olan LNG daha temizdir. Kreyojenik şartlarda üretilen tanklarda depo edilerek iletiğinden sanayi sektöründe doğrudan kullanım sağlanmakta ve kullanıma geçmesi için tekrar gazlaştırma işlemi uygulanmaktadır. Doğalgazdan sonra en uygun yakıt olduğu için kullanımında artış görülmektedir.

LNG terminallerinin karada ve denizde olmak üzere 2 çeşit yerleşke seçeneği bulunmaktadır. Karada bulunan terminallerin arazi giderlerinin, toplam maliyetteki yeri %12-14 arasında değişim gösterdiği için arazi gideri bulunmayan ve deniz üzerinde yer alan “yüzer terminal” maliyetlerinin daha uygun olduğu söylenebilir. Örneğin Yalova Tavşanlı beldesinde kurulacak yüzer terminalin 2016 yılı hesaplamalarına göre 550-600

milyon dolar⁴ maliyetinde olması beklenmektedir; fakat bu terminal karada olsaydı ortalama 72 milyon dolar ek maliyet oluşacağı söylenebilmektedir. Çizelge 3.5.'te dünya 2016 yılı LNG üretim, tüketim, ithalat ve ihracat listesi verilmektedir.

Çizelge 3.5. Dünya 2016 yılı LNG kapasite ithalat ve ihracat listesi

	KAPASİTE	İTHALAT	İHRACAT
1	Katar (77)	Japonya (83,34)	Katar (77,24)
2	Avustralya (56,5)	Güney Kore (33,71)	Avustralya (44,34)
3	Malezya (25,7)	Çin (26,78)	Malezya (24,97)
4	Endonezya (25,4)	Hindistan (19,17)	Nijerya (18,57)
5	Cezayir (25,3)	Tayvan (15,04)	Endonezya (16,59)
6	Nijerya (21,9)	İspanya (9,88)	Cezayir (11,52)
7	Trinidad (15,3)	İngiltere (7,37)	Rusya (10,84)
8	Mısır (12,2)	Mısır (7,32)	Trinidad (10,57)
9	Oman (10,8)	Fransa (5,59)	Oman (8,14)
10	Rusya (10,8)	Türkiye (5,55)	Papua Yeni Gine (7,36)
TOPLAM	(280,9)	(213,75)	(230,14)
DÜNYA TOPLAM	(336,1)	(257,97)	(257,97)

Kaynak: IGU World LNG Report 2017 yayınından derlenmiştir.

Not: () içerisinde miktarlar yıllık milyon ton -MTPA- cinsinden verilmiştir.

Çizelge 3.5.'e bakıldığında sırasıyla Katar'ın, Avustralya'nın ve Malezya'nın LNG kapasitesinde ilk üç içerisinde olduğu görülmektedir. Bu ülkelerin LNG kapasitelerini ticarete optimal şekilde yansıtmış olmaları, LNG ihracatı listesinde de ilk üç içerisinde

⁴: İnternet: Kara, M. (2016, Oct). "Marmara'ya Yüzer LNG Terminali". Web: <https://www.dunya.com/sectorler/enerji/marmaraya-yuzer-lng-terminali-haberi-334325> adresinden derlenmiştir.

olmalarını sağlamaktadır. Japonya'nın kendi LNG ihtiyacını karşılamada yetersiz oluşu LNG ithalatında 84,34 MTPA gibi yüksek bir miktarla üst sırada yer almasına neden olmaktadır. LNG kapasite listesinin son sıralarında yer alan ülkelerin miktarlarının düşük olması ve Japonya'nın kapasitede listesinde ilk 10 içerisinde yer alamaması bu çıkarımın yapılmasına sebebiyet vermektedir.

3.2.2.Elektrik

Elektrik üretimi, birincil enerji kaynakları olan doğalgaz, petrol, kömür ve yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretme işlemidir; çünkü doğada özgürce bulunan birincil enerji kaynağı olarak nitelendirilen enerji kaynaklarından değildir; çünkü üretilmesi gerekmektedir. Elektrik, çoğunlukla doğalgaz, kömür ve petrol için geçerli olan elektrik santralinde yanarak veya ısı motorları tarafından yönlendirilen elektromekanik jeneratörler ile su, rüzgâr kinetik enerjisi, güneş pilleri veya jeotermal enerji gibi enerji kaynakları ile üretilmektedir.

Elektrik üretimi için hangi kaynağın kullanılacağı elektrik talebine ve bulunulan bölgeye göre değişiklik göstermektedir. Elektrik üretiminde hidroelektrik, nükleer, termal gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması istenilen enerji gücünü sağlayamamakta; kömür, petrol, doğalgaz gibi fosil yakıtlar kullanılması bu sorun ile karşılaşmayı ortadan kaldırmaktadır. Çizelge 3.6.'da elektrik üretiminde dünyada ve Avrupa'da enerji kaynaklarının oranları verilmektedir.

Çizelge 3.6. 2015 yılı elektrik üretiminde enerji kaynaklarının payı

	DÜNYA		AVRUPA	
FOSİL YAKIT	Kömür	%39,3	Kömür	%27,9
	Doğalgaz	%22,9	Doğalgaz	%27,7
	Petrol	%4,1	Petrol	%2
YENİLENEBİLİR ENERJİ	Hidrolik	%16	Hidrolik	%12,9
	Nükleer	%10,6	Nükleer	%18
	Güneş, rüzgâr	%4,9	Güneş, rüzgâr	%8,2
	Atık	%2,2	Atık	%3,2

Kaynak: Electricity Information 2017 yayınından derlenmiştir.

Çizelge 3.6. incelendiğinde 2015 yılında dünya genelinde elektrik üretimi %39,3 ile kömür, %22,9 ile doğalgaz, %4,1 ile petrol olarak toplamda %66,3'ü fosil yakıtlardan karşılanırken %16'sı hidroelektrik santrallerinden, %10,6'sı nükleerden, %4,9'u güneş, rüzgâr, jeotermal gibi enerji türlerinden ve %2,2'si atıklardan karşılanmaktadır ki yenilenebilir enerjiden elektrik üretiminde kullanılan teknolojinin gelişmesine rağmen fosil yakıtların elektrik üretimindeki payının bir hayli fazla olduğu görülmektedir. Avrupa için de durum aynı olmakla birlikte dünyaya oranla nispeten daha düşük bir oran olan %55,6 ile fosil yakıtların enerji üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarına kıyasla baskın enerji kaynağı olduğu görülmektedir. Çizelge 3.7.'de 2015 yılına ait dünya elektrik üretim, tüketim, ithalat ve ihracat sıralaması verilmektedir.

Çizelge 3.7. Dünya 2015 yılı elektrik üretim, tüketim, ithalat ve ihracat listesi

	ÜRETİM	TÜKETİM	İTHALAT	İHRACAT
1	Çin (5859,96)	Çin (4876,92)	ABD (75,77)	Almanya (85,29)
2	ABD (4317,16)	ABD (3780,85)	İtalya (50,85)	Fransa (74,02)
3	Hindistan (1383,00)	Hindistan (1026,95)	Afrika (43,18)	Kanada (68,26)
4	Rusya (1067,54)	Japonya (947,13)	Almanya (37,01)	Paraguay (41,13)
5	Japonya (1041,34)	Rusya (726,32)	Brezilya (34,64)	İsviçre (35,07)
6	Afrika (784,09)	Afrika (619,64)	İsviçre (34,03)	Afrika (34,66)
7	Kanada (670,85)	Almanya (514,73)	Hollanda (30,76)	İsveç (31,89)
8	Almanya (646,89)	Brezilya (491,82)	Avusturya (29,37)	Danimarka (28,66)
9	Fransa (568,45)	Kanada (495,24)	Belçika (23,71)	Norveç (22,02)
10	Brezilya (581,65)	Kore (494,62)	İngiltere (22,72)	Hollanda (22,01)
TOPLAM	(16920,93)	(13974,22)	(382,04)	(443,01)
DÜNYA TOPLAM	(24344,52)	(20214,79)	(751,85)	(725,28)

Kaynak: Electricity Information 2017 yayınından derlenmiştir.

Not: () içerisinde miktarlar terawat/saat -TWh- cinsinden verilmiştir.

Çizelge 3.7. incelendiğinde elektrik enerjisi üretim ve tüketimi ilk üç sırası Çin, ABD ve Hindistan'ın değişmediği, ABD'nin yüksek üretim seviyesine rağmen elektrik enerjisi ihraç edemeyip ithal ederek elektrik üretiminde kendi tüketimini karşılayamadığı sonucu çıkarılmaktadır. Fransa'nın, Çin ve ABD gibi ülkelerle kıyasla üretimde ilk on içerisinde alt sıralarda olmasına rağmen ihracat sıralamasında ikinci sırada olduğu görülmektedir. Tüketim listesinden de anlaşılacağı üzere Fransa'da tüketilenden fazlası üretilmekte, bu da ihracatı beraberinde getirmektedir.

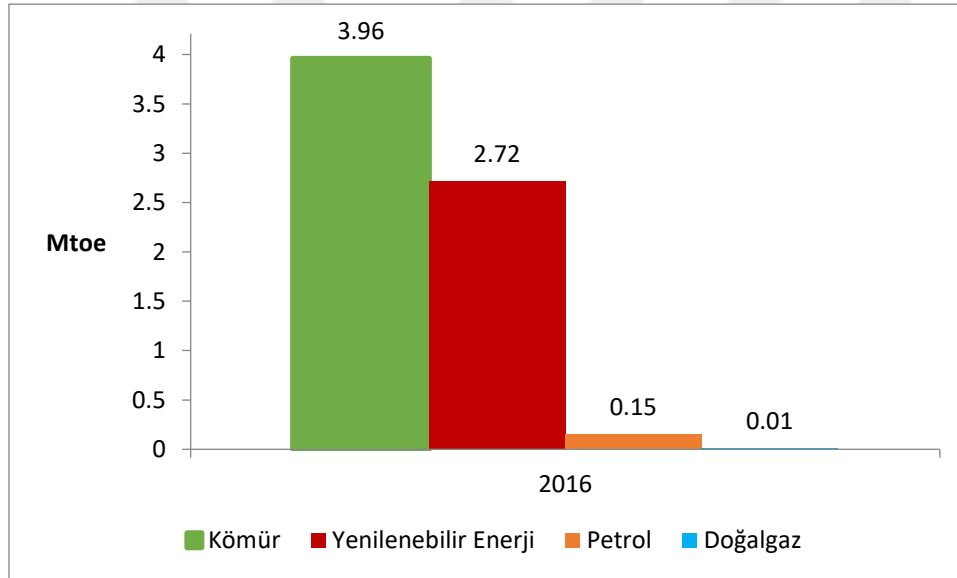


4.YUNANİSTAN'IN ENERJİ YAPISI

Yunanistan'ın enerji kaynaklarına geçilmeden önce, genel enerji yapısı hakkında bilgi verilmesi uygun görülmektedir. Burada enerji yapıları hakkında üretim tüketim ithalat ve ihracat bilgileri karşılaştırmalı olarak yer almaktadır.

4.1.Yunanistan'ın Enerjisi Yapısı Hakkında Genel Bilgi

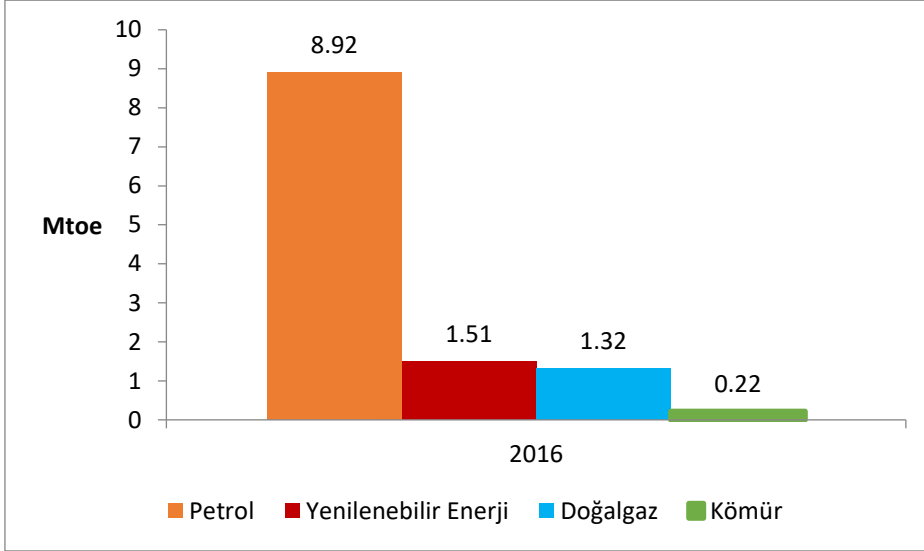
Yunanistan, enerji kullanımının tamamını üretememekte ve dışa bağımlı bir enerji profili çizmektedir. Şekil 4.1.'de 2016 yılına ait Yunanistan'ın birincil enerji yapısındaki üretimi verilmektedir.



Şekil 4.1. Yunanistan'ın 2016 yılı birincil enerji üretimi (**Kaynak:** OECD Ilibrary'den derlenmiştir.)

Şekil 4.1. incelendiğinde 3,96 milyon ton petrol eşdeğeri (Mtoe) olan kömür üretimini, 2.72 Mtoe ile yenilenebilir enerji üretimi, 0.15 Mtoe ile ham petrol üretimi ve 0.01 Mtoe ile doğalgaz üretimi izlemektedir. 2011 yılında Yunan hükümeti, düşük seviyelerde olan petrol ve doğalgaz üretimini arttırmak amacıyla 15-20 yıl içerisinde gerçekleştirilecek ve 250-300 milyon varil çıktısı olacağı düşünülen belirli alanlarda petrol ve doğalgaz arama/delme çalışmalarını onaylamıştır; fakat bu bölgelerden biri olan Ege Denizi, Yunanistan ve Türkiye arasındaki çekişmeye neden olduğundan petrol arama çalışmalarında engel teşkil etmektedir. Bununla birlikte Yunanistan Çevre, Enerji ve İklim Değişikliği Bakanlığı diğer bir rezerv noktası olan İyonya Denizi'nde, Norveç ve İngiltere

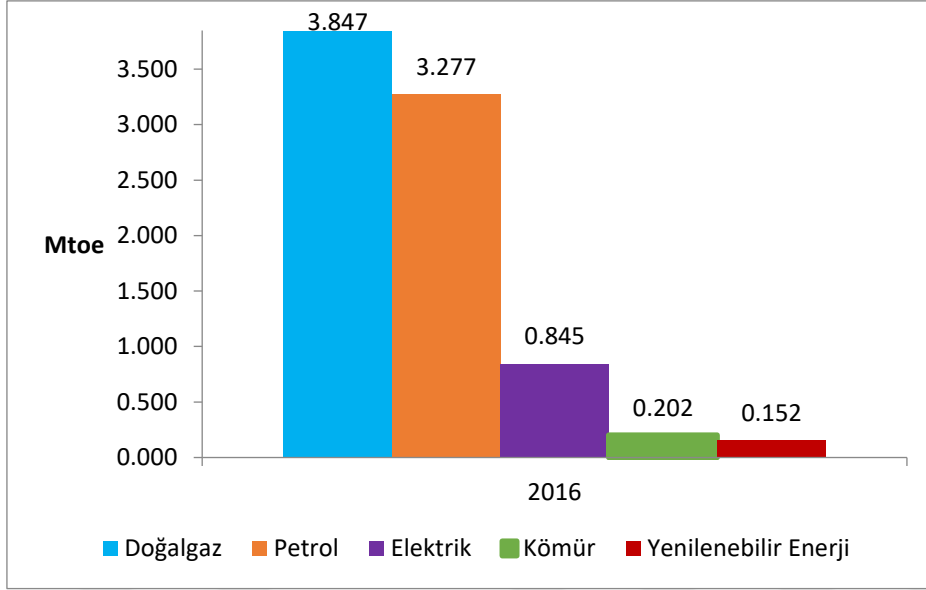
gibi çeşitli ülkelerle birlikte petrol-doğalgaz araştırmasını yürütmektedir.⁵ Şekil 4.1’de gösterilen doğalgaz ve petrol üretiminin düşüklüğü, Yunan hükümetinin 2011 yılında onayladığı bu doğalgaz ve petrol arama çalışmalarının 2016 yılı itibari ile üretime yansıtılmadığı kanısını uyandırmaktadır. Şekil 4.2.’de Yunanistan’ın 2016 yılı birincil enerji tüketimi verilmektedir.



Şekil 4.2. Yunanistan’ın 2016 yılı birincil enerji tüketimi (Kaynak: OECD Ilibrary’den derlenmiştir.)

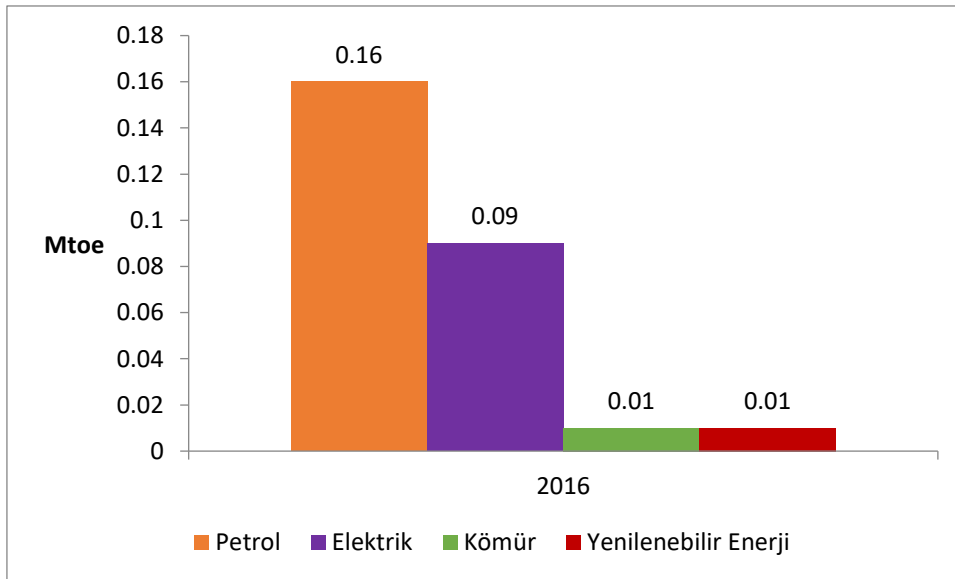
Şekil 4.2.’de görüldüğü gibi 8,92 Mtoe ile Yunanistan’ın birincil enerji tüketiminin %54’ünü petrol oluşturmaktadır. Petrol tüketimi elektrik üretiminden endüstriye, taşımacılık sektöründen konut kullanımına kadar her alanda bulunduğu için enerji tüketimindeki yeri bir hayli büyüktür. Petrol tüketimini, 1,51 Mtoe ile yenilenebilir enerji tüketimi, 1,32 Mtoe ile doğalgaz tüketimi ve 0,22 Mtoe ile kömür tüketimi izlemektedir. Şekil 4.3.’te Yunanistan’ın 2016 yılı enerji ithalatı verilmektedir.

⁵ : İnternet: “İyonya-Girit’te Hidrokarbonlar İçin Yabancı Şirketlerin Çıkarları”. Web: <http://www.skai.gr/news/greece/article/196297/endiiferon-etaireion-gia-udrogonanthrakes-se-ionio-kriti/> adresinden derlenmiştir.



Şekil 4.3. Yunanistan'ın 2016 yılı enerji ithalatı (Kaynak: OECD Ilibrary'den derlenmiştir.)

Yunanistan'ın enerji kullanımının %64,18'ini enerji ithalatı ile karşılamaktadır. Şekil 4.3. incelendiğinde bu enerji ithalatının değerinin 8,273 Mtoe olduğu görülmektedir. Enerji ithalatının %86'sını 3,847 Mtoe ile doğalgaz ve 3,277 Mtoe ile petrol oluştururken %14'lük kısmı 0,845 Mtoe ile elektrik ithalatı, 0,202 Mtoe ile kömür ithalatı ve 0,152 Mtoe ile yenilenebilir enerji ithalatıdır. Şekil 4.4.'te Yunanistan'ın 2016 yılı enerji ihracatı verilmektedir.

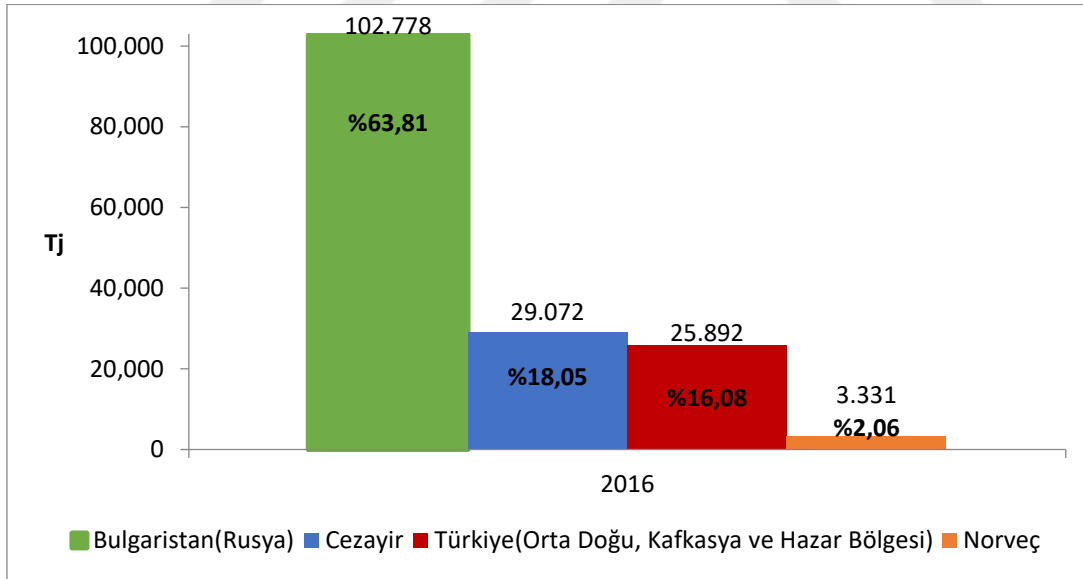


Şekil 4.4. Yunanistan'ın 2016 yılı enerji ihracatı (Kaynak: OECD Ilibrary'den derlenmiştir.)

Yunanistan'ın enerji ihracatını gösteren Şekil 4.4. incelediğinde ihracata konu olan enerji yapıları 0,16 Mtoe ile petrol ihracatı, 0,09 Mtoe ile elektrik ihracatı ve 0,01 Mtoe ile kömür ve yenilenebilir enerji ihracatlarıdır. Çoğunlukla ithal edilen ham petrol, Yunanistan'da bulunan 4 rafineri tesisi sayesinde petrol ürünlerine çevrilmekte (Çizelge 4.1.'de petrol rafinerilerine değinilmektedir) ve bu ürünler yerel tüketimde kullanılmasının yanı sıra ihracatı da gerçekleştirilmektedir. Yalnız Şekil 4.4.'te 0,16 Mtoe olarak belirtilen ham petrol ihracatıdır. Yenilenebilir enerji ihracatı ise biyoyakıttan oluşmaktadır.

4.2.Yunanistan'ın Doğalgaz Enerjisi Yapısı

Doğalgaz, Yunanistan'da önemli bir enerji kaynağıdır ve 2016 yılında toplam birincil enerji arzındaki payı %15'tir. Doğalgaz tüketiminin son on yıla kıyasla toplam nihai tüketim payı iki katına çıkmıştır. Yunanistan'ın doğalgaz üretimi ise 2016 yılında 0,49 Bcm'dir; fakat bu miktar 4,1 Bcm tüketime kıyasla ihmal edilemez derecede küçüktür. Şekil 4.5.'te Yunanistan'ın doğalgaz ithalatı gerçekleştirdiği ülkeler ve ithalat miktarları verilmektedir.



Şekil 4.5. Yunanistan'ın 2016 yılı ülkeler itibari ile doğalgaz ithalatı (Kaynak: OECD Ilibrary'den derlenmiştir.)

Şekil 4.5. incelendiğinde 2016'da Yunanistan'ın toplam doğalgaz ithalatının %63,81'i Bulgaristan üzerinden doğalgaz alımı sağlanan Rusya'dan karşılanmaktadır. Diğer büyük doğalgaz tedarikçileri, toplam doğalgaz ithalatının %18,05'ini oluşturarak LNG'yi tedarik eden Cezayir ve %16,08'ini oluşturan Türkiye'dir ki Türkiye'nin *yeniden ihraç* ettiği

doğalgazın kaynağı Orta Doğu, Kafkasya ve Hazar Bölgesine ait doğalgaz yataklarıdır. “Yunanistan LNG ithalatını artırmak suretiyle Güneydoğu Avrupa gaz piyasası için doğalgaz geçiş merkezi rolünü genişletmeyi istemektedir” (Greece 2017 Review, 2017).

Yunanistan’ın doğalgaz tüketiminin, 1990’ların sonunda özellikle elektrik üretimi ve endüstriyel kullanımlar için artış gösterdiği; ancak konut ve ticaret sektörlerinde bu artışın küçük paylarda olduğu görülmektedir. Doğalgaz talebinin 2002’den 2008’e kadar yılda ortalama %10 ile çok hızlı bir artış gösterdiği, buna rağmen doğalgaz talebinin ekonomik krizin yansımaları olarak, 2008’den 2009’a %15 oranında keskin bir düşüş yaşadığı görülmektedir. Enerji yapısında doğalgazın payı ileriki dönemlerde istikrarlı bir şekilde artış göstermektedir. Bunun nedeni elektrik talebindeki artış ve gazla çalışan yeni santrallerin yapımıdır. “Yunan hükümeti, doğalgaz piyasalarındaki verimliliği arttırmak, liberalleştirmek ve rekabeti teşvik için çalışmalarını devam ettirmektedir” (Greece 2017 Review, 2017). 2011’de 4.0 Mtoe seviyesine yükselen doğalgaz tüketimi, ekonomik kriz nedeniyle 2011’de düşüş yaşamıştır; fakat 2016 yılında tüketimin 3.5 Mtoe seviyesinde olduğu görülmektedir. Çizelge 4.1.’de Yunanistan’daki sektörel doğalgaz kullanımı verilmektedir.

Çizelge 4.1. Yunanistan 2015 yılı sektörel doğalgaz kullanımı

SEKTÖRLER	2012	2015	FARK(%)
Elektrik	2.29 Mtoe(%57,82)	1.23 Mtoe(%41,84)	-%15,98
Endüstri*	0,96 Mtoe(%24,24)	0.87 Mtoe(%29,59)	%5,35
Diğerleri**	0,50 Mtoe(%12,62)	0.58 Mtoe(%19,73)	%7,11
Isı ve Güç	0,17 Mtoe(%4,29)	0.23 Mtoe(%7,83)	%3,54
Taşımacılık	0,016 Mtoe(%0,4)	0.017 Mtoe(%0,57)	%0,17
Petrol ve Doğalgaz Çıkarımı	0,021 Mtoe(%0,53)	0.013 Mtoe(%0,44)	-%0,09
TOPLAM	3,96 Mtoe	2.94 Mtoe	-%0,1

Kaynak: Natural Gas Information 2017’den derlenmiştir.

Not1: Kayıplar dahil edilmemiştir.

Not2: () içerisinde yüzdeler verilmiştir.

*: Kimyasal, demir dışı metaller, metalik olmayan mineraller, makine, gıda ve tütün, kağıt hamuru, kağıt ve baskı, ahşap ve ahşap ürünler, tekstil ve deri, kimyasal ve petrokimyasal kullanımı, endüstri içi belirtilmeyen kullanımları içermektedir.

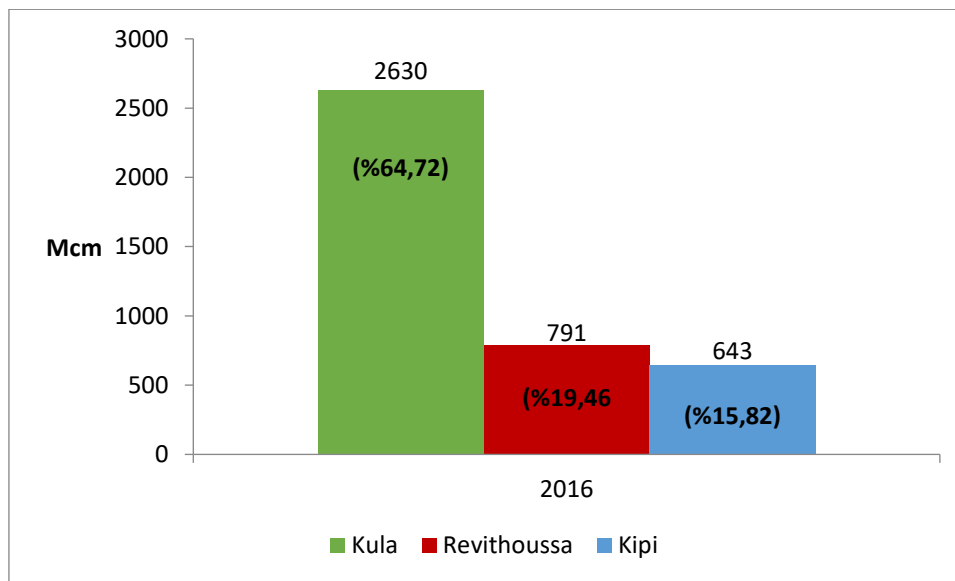
** : Ticaret ve kamu hizmetleri, konut, tarım (balık tutma dahil) ve belirtilmeyen kullanımları içermektedir.

Çizelge 4.1.’de Yunanistan’ın sektörel doğalgaz kullanımı verilmektedir. Doğalgazın dönüştürülmesi işlemi ile oluşturulan elektrik, ısı ve güç enerjilerinin toplamının 2015

yılında toplam doğalgaz kullanımında 2012 yılına göre %12,44 düşüş yaşayarak %49,67 ile doğalgaz kullanımının yaklaşık yarısını oluşturmaktadır. 2012 yılında 2.29 Mtoe doğalgaz kullanılarak üretilen elektrik 26,63 terawatt saat (TWh) seviyesindedir; fakat 2015 yılında 1,23 Mtoe kullanılarak 14,3 TWh elektrik üretildiği görülmektedir. 2012-2015 yılları arasında toplam elektrik üretimindeki %15,98 olan düşüş ve doğalgaz yerine kullanılabilen yenilenebilir enerji kaynaklarının %81 büyümesi ile elektrik üretimi için doğalgaz kullanımında bir azalmaya neden olmaktadır. Endüstri sektörü, doğalgazın kullanımında ikinci büyük tüketicisi olup, 2015 yılında toplam doğalgaz talebinin %29,59'unu oluşturmaktadır ve 2012 yılına göre %5,35 büyüme görülmektedir. Çizelge 4.1.'de diğerleri içerisinde yer alan konut ve ticaret sektörleri, toplam doğalgaz tüketiminin küçük ama artan paylarını oluşturmaktadır. 2012 yılında yaşanan düşüşün ardından bu sektörlerde doğalgaz kullanımı 2015'te rekor seviyelerde görülmektedir ve toplam doğalgaz kullanımının %19,73 ile beşte birini oluşturmaktadır.

Boru hatları

Yunanistan'ın doğalgaz sistemine giden iki tane doğalgaz boru hattı giriş noktası ve bir tane LNG giriş noktası vardır. Doğalgaz boru hattı giriş noktasından iletilen gazın yaklaşık beşte dördü Bulgaristan ve Türkiye boru hatları üzerinden tedarik edilmektedir. Kalan kısmı ise büyük oranda Cezayir'den LNG şeklinde ithal edilmektedir. Şekil 4.6.'da Yunanistan'ın sınır kapıları ve bu sınır kapılarından elde edilen doğalgaz miktarları verilmektedir.



Şekil 4.6. Yunanistan'ın sınır kapıları ve 2016 yılında elde edilen doğalgaz miktarı (Kaynak: OECD Ilibrary'den derlenmiştir.)

Yunanistan-Bulgaristan sınırında bulunan Kula doğalgaz giriş noktası, kaynağı Rusya olan doğalgazın Ukrayna, Moldova, Romanya ve Bulgaristan üzerinden Yunanistan'a iletim sağlanması amacıyla kullanılmaktadır. Yunanistan'ın toplam doğalgaz ithalatı içerisindeki Rusya'nın payında 2005-2010 yılları arasında %85'ten %54'e düşüş yaşansa da 2016 yılında bu oran %64,72 olarak görülmektedir. Yunanistan-Türkiye sınırı olan Kipi bir diğer doğalgaz giriş noktasıdır. Bu nokta Yunanistan'ın Ortadoğu ve Hazar bölgesinden doğalgaz ithal etmesini sağlayan kapı olmakla birlikte bu giriş noktasından Türkiye üzerinden alınan doğalgaz ithalatının yıllar içerisinde artış gösterdiği görülmektedir. Yunanistan'ın en büyük doğalgaz altyapısı Revithoussa Adası'ndaki yeniden gazla dönüştürme kapasitesi 5.5 Bcm olan Revithoussa LNG terminalidir. %96,43'ü Cezayir ve %3,57'si Nijerya'dan ithal edilen LNG, burada yeniden doğalgaz haline dönüştürülmektedir. Harita 4.1.'de Yunanistan'ın doğalgaz ithal ettiği sınır kapıları ve boru hatları verilmektedir.



Harita 4.1. Yunanistan'ın doğalgaz ithal ettiği sınır kapıları ve boru hatları (Kaynak: Greece Review 2017 yayınından alınarak, amaca uygun şekilde değiştirilmiştir.)

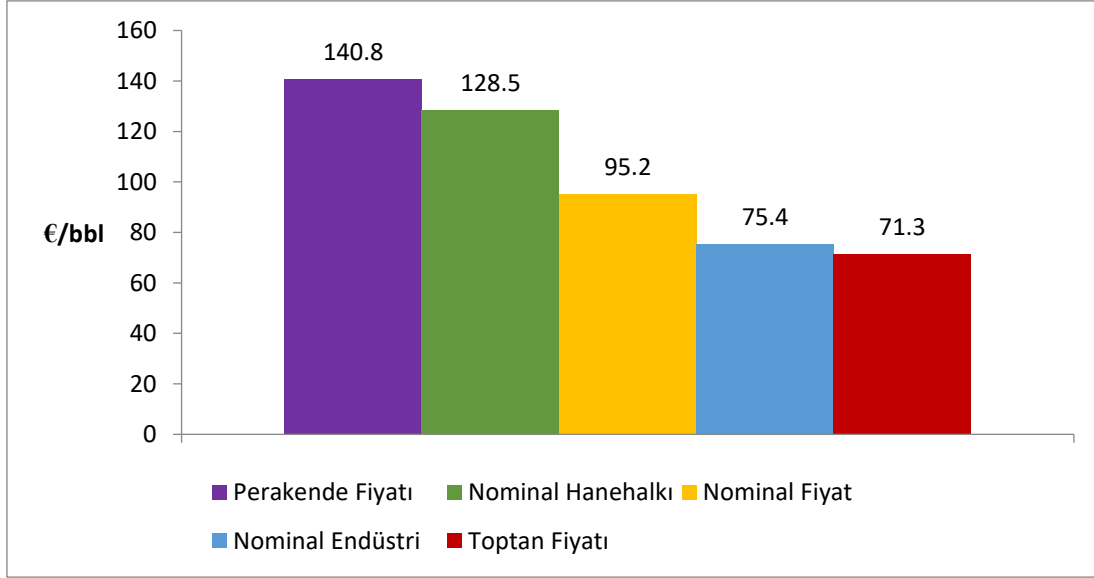
- Trans Adriyatik Boru Hattı (TAP): 10 bcm'lik doğalgaz sağlaması planlanan TAP, Hazar bölgesinden Türkiye aracılığıyla Yunanistan ve Arnavutluk yoluyla ilerleyecek ve İtalya'da sonlanacaktır. Yunanistan üzerinden geçecek kısım 550 km'yi bulacak olan boru hattının inşaatı devam etmektedir ve ticari faaliyetlerin 2020'de başlaması planlanmaktadır.
- Türkiye-Yunanistan-İtalya (Trans Anadolu) Boru Hattı (TANAP): Hazar bölgesinden doğalgaz (Şah II Denizi'nden sağlanacak Azeri gazı) aktarmak üzere tasarlanan bu hat üç ayrı bölümden oluşmaktadır: Birinci bölümü 2007'den beri faaliyette olan 296 km'lik Türkiye-Yunanistan boru hattıdır, ikinci bölümü

Komotini'den kuzeybatı kıyısındaki Igoumenitsa'ya uzanan 570 km uzunluğundaki boru hattıdır, üçüncü bölümü ise Thesprotia'dan İtalya'ya 216 km uzaklıktaki Poseidon (IGI) boru hattıdır.

- Yunanistan-Bulgaristan Boru Hattı (IGB): Güneydoğu Avrupa'daki arz güvenliğini artırmak için Yunanistan ve Bulgaristan ağlarını birbirine bağlayarak ve çok sayıda kaynaktan ithalata izin vermek açısından kritik önem taşımaktadır. Yunanistan'ın kuzey doğusundaki Komotini yakınlarındaki Trans-Adriyatik Boru Hattı sistemleri ile bağlantı kuracaktır. Buradan, Stara Zagora'daki Bulgaristan doğalgaz sistemine bağlanmak için 160 km uzatılacaktır.
- Doğu Akdeniz Doğalgaz Boru Hattı (EastMed): EastMed Boru Hattı, IGI Poseidon tarafından, Doğu Akdeniz'deki doğalgaz rezervlerini doğrudan Yunanistan'a bağlayan yaklaşık 900 km uzunluğunda bir boru hattı projesidir. Boru hattının, mevcut haliyle başlangıçta yılda 10 Bcm doğalgaz nakliyesi sağlaması planlanmaktadır.

Boru hattı projelerine yöneltilen güçlü uluslararası ilgi, Yunan enerji pazarının Güneydoğu Avrupa için bölgesel bir gaz merkezi haline gelme potansiyeli için güven veren bir işarettir. Ters akış da dahil olmak üzere artan kapasite, doğalgaz arzının çeşitlendirilmesini ve esnekliğini artıracaktır, ilgili yatırımlar Yunan ekonomisi için önemli bir gelişme olacaktır ve bunların yanı sıra istihdamı da arttıracaktır.

2016 yılı verilerine göre Yunanistan, Uluslararası Enerji Ajansı (IEA-International Energy Agency) üyesi ülkeler arasında İsveç'ten sonra ikinci en yüksek fiyatlandırmaya sahip ülke konumundadır. Doğalgaz fiyatları Şekil 4.7.'de grafik olarak gösterilmektedir.



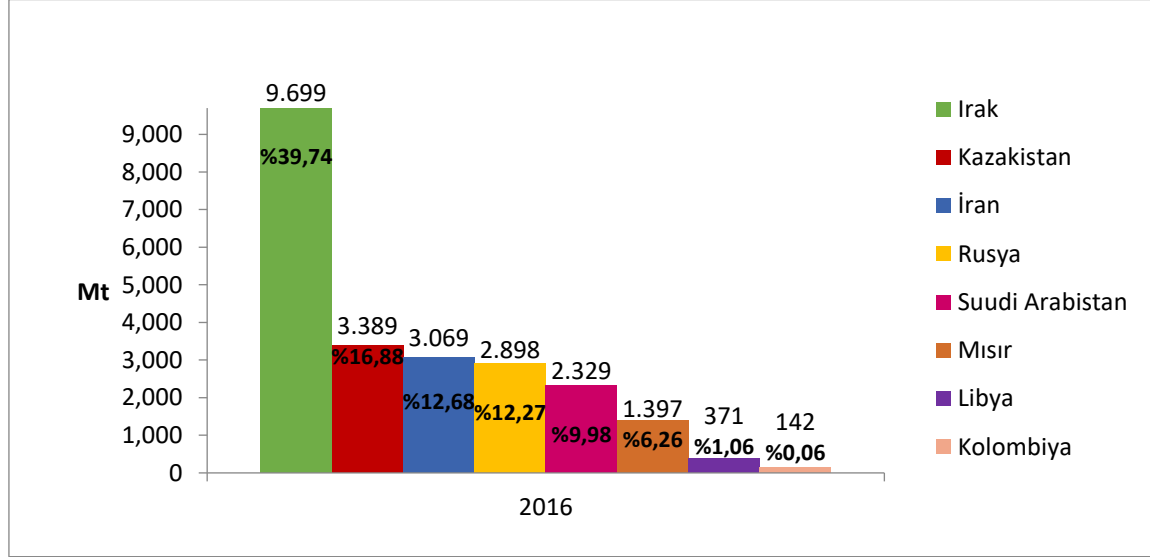
Şekil 4.7. Yunanistan'ın 2016 yılı ortalama doğalgaz fiyatlandırması (Kaynak: OECD Library'den derlenmiştir.)

Vergiler hariç, Yunanistan'ın doğalgaz fiyatlandırmasında perakende fiyatı ve nominal hanehalkı fiyatı, IEA üye ülkeler arasında en yüksek fiyatları göstermekteyken nominal endüstri fiyatı, diğerleri ile karşılaştırıldığında nispeten düşük fiyatlar ödemektedir. 2016 yılında Yunanistan'ın endüstri fiyatında, diğer IEA ülkelerindeki endüstriler tarafından ödenen ortalama fiyattan daha düşük fiyatlandırma gerçekleştirmektedir. Doğalgaz fiyatları, 2000'li yılların başında ve 2009 yılı küresel finansal krizin etkisinden sonra önemli ölçüde artış göstermesine rağmen, IEA üye ülkelerinde doğalgaz kullanım fiyatlandırması hem hanehalkı hem de endüstri fiyatlarında düşüş gözlenmektedir. 2013 yılı sonrası aynı düşüşün Yunanistan doğalgaz fiyatlandırması için de yaşandığı söylenebilir.

4.3. Yunanistan'ın Petrol Enerjisi Yapısı

Petrol, Yunanistan'ın enerji sistemindeki önemli enerji kaynaklarından olup, toplam birincil enerji arzının yarısını ve toplam nihai tüketiminin yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Her ne kadar ana tüketimi oluşturan enerji kaynağı olsa da petrol tüketim eğiliminin, elektrik üretimi de dahil olmak üzere son on yılda düşüş yaşadığı gözlenmektedir. Yunanistan'ın ham petrol üretimi, ülkenin tek petrol üreticisi olan özel şirket "Energean Oil and Gas" tarafından sağlanmaktadır. Üretim 2015 yılında yerel petrol ürünü tüketimine kıyasla 11 Mt ile önemsiz bir seviyede olduğundan ülke ham petrol

ithalatına bağımlıdır. Toplam ham petrol ithalatının 2006-2016 arası artış oranı %27'dir. Şekil 4.8.'de Yunanistan'ın ülke bazında toplam ithalatı verilmektedir.



Şekil 4.8. Yunanistan'ın 2016 yılı ülkeler itibari ile petrol ithalatı (Kaynak: OECD Ilibrary'den derlenmiştir.)

Şekil 4.8. incelendiğinde Yunanistan'ın petrol ithalatı sırasıyla 9.699 Mt ile %39,74'ü Irak'tan, 3.389 Mt ile %16,88'i Kazakistan'dan, 3.069 Mt ile %12,68'i İran'dan, 2.898 Mt ile %12,27'si Rusya'dan, 2.329 Mt ile %9,98'i Suudi Arabistan'dan, 1.397 Mt ile %6,26'sı Mısır'dan, 371 Mt ile %1,6'sı Libya'dan ve 142 Mt ile %0,6'sı Kolombiya'dan sağlanmaktadır. Irak ve Kazakistan'dan sağlanan ham petrolün, ülke ithalatının %50'sinden fazlasını karşıladığı görülmektedir.

Yunanistan, düşük ham petrol üretimine rağmen güçlü rafinerilik kapasitesi sayesinde petrol ürünleri ihracatçısı konumundadır. İthal ham petrol, Çizelge 4.2.'de bilgileri verilen dört yerli rafineride petrol ürünlerine dönüştürülür. Son yıllarda rafineri üretimini artıran Yunanistan'ın, 2011-2016 yılları arasında petrol ürünleri ihracatı artış eğilimindedir. Petrol ürünlerinin artan ihracatı, son yıllardaki ham petrol ithalatında görülen artış ve rafineri sistemi ile ilişkilendirilebilir. Yüksek ihracatına karşılık petrol ürünleri ithalatı da gerçekleştiren Yunanistan'ın, 2011-2016 döneminde ürün ithalatını %32 azalttığı, ham petrol ithalatını %54 arttırdığı görülmektedir. Çizelge 4.2'de Yunanistan'ın petrol rafinerileri verilmektedir.

Çizelge 4.2. Yunanistan'ın petrol rafinerileri

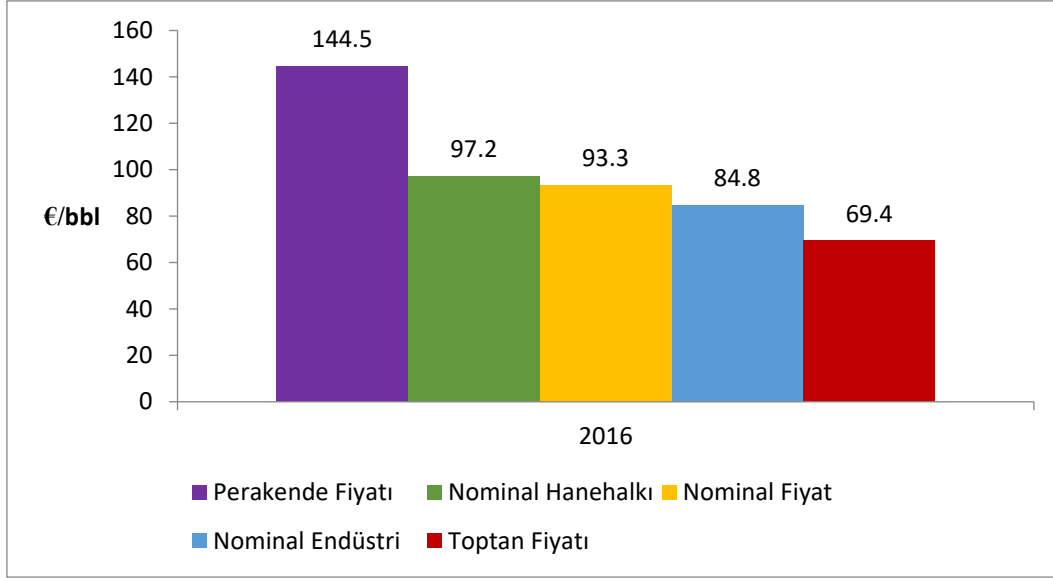
Rafineri Adı	Bulunduğu Konum	Kapasitesi
Aspropyrgos Rafinerisi	Aspropyrgos	285.000 bbl/d*
Elefsina Rafinerisi	Elefsina	220.000 bbl/d*
Thesalloniki Rafinerisi	Thesalloniki	150.000 bbl/d*
Agioi Theothoroi Rafinerisi	Mora-Korinthos	380.000 bbl/d*

Kaynak: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_oil_refineries#Greece.

*: Bbl/d: günlük varil

Çizelge 4.2.'de verilen rafinerilerden Hellenic Petroleum'a ait olan Aspropyrgos, Elefsina ve Thesalloniki rafinerinin toplam kapasitesi, rafineri üretiminin yaklaşık %65'ini oluşturmaktadır. 2016 yılında petrol ürünleri rafineri brüt üretimi 30.2 Mt'dir ve 2008 yılından günümüze petrol ürünleri iç tüketiminde düşüşler görülmektedir, bu nedenle de rafineri petrol ürünleri 13.6 Mt ile ihracatta geniş yer bulmaktadır.

Petrol tüketiminde, 2008'de yaşanan finansal kriz nedeniyle üçte bir oranında azalma görülmektedir. 2013-2015 arasında petrol tüketiminde çoğunlukla konut sektöründen kaynaklanan %9'luk bir artış görülmektedir. Taşımacılık sektörü 2015 yılında 5.6 Mtoe tüketerek toplam petrol tüketiminin yarısını oluşturmaktadır. Ulaştırma sektöründe karayolu taşımacılığı petrol tüketiminin %87'sini kullanarak en yüksek paya sahip olmuş, bu tüketimi havacılıkla birlikte demiryolu taşımacılığının küçük payları izlemektedir. Taşımacılık sektörü, çoğunlukla dizel ve benzin tüketmektedir ki bu da Yunanistan'daki toplam petrol tüketiminin %62'sini oluşturmaktadır. Dizel yağının yaklaşık üçte biri konut sektöründe ısınma amacıyla hanehalkı tarafından tüketilmektedir. Yunanistan'ın enerji üretiminde tükettiği petrol büyük bir paya sahiptir. Akaryakıt, elektrik üretiminde kullanılan ana petrol ürünüdür. Petrol santralleri 2015 yılında toplam elektrik üretiminin %11'ini gerçekleştirdi ki bu değer IEA üye ülkeleri arasında petrol santrallerinden sağlanan en yüksek toplam elektrik üretimini göstermektedir. Bunun nedeni, Yunanistan'ın adalarının birçoğunun ana elektrik şebekesine henüz bağlı olmaması ve adalardaki elektriğin dizel jeneratörlerine dayanan izole sistemler tarafından sağlanmasıdır. Petrol fiyatı çeşitlilik göstermekle birlikte Şekil 2.9.'da verilmektedir.

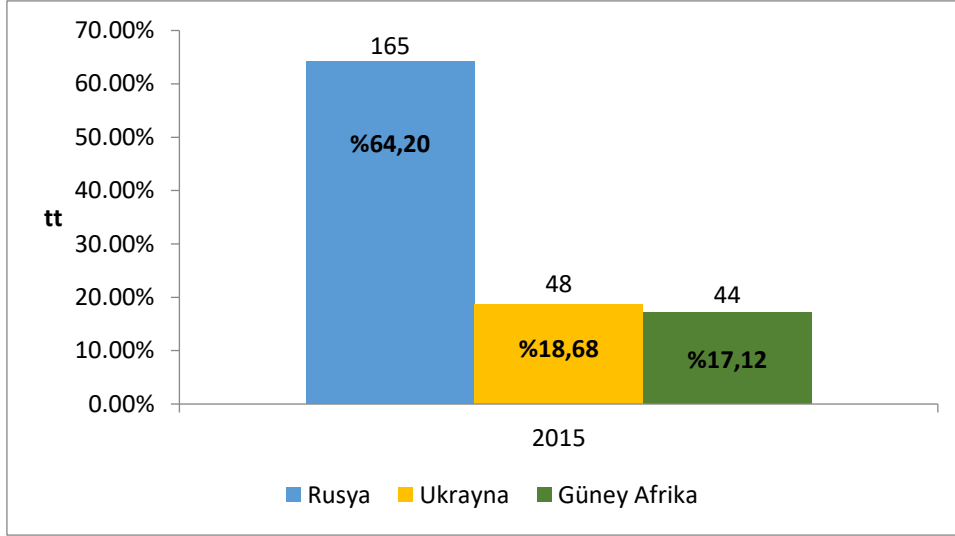


Şekil 4.9. Yunanistan'ın 2016 yılı ortalama petrol fiyatlandırması (**Kaynak:** OECD Ilibrary'den derlenmiştir.)

Şekil 4.9. incelendiğinde en düşük petrol fiyatı 69,4 €/bbl ile toptan fiyatta, en yüksek petrol fiyatı ise 144,5 €/bbl ile perakende fiyatta görülmektedir. Bunun dışında nominal fiyat içerisinde endüstri ve hanehalkı fiyatı olarak ayırım gösteren petrol fiyatlarından en düşüğü 84,8 €/bbl ile nominal endüstri fiyatı, en yükseği ise 97,2 €/bbl ile nominal hanehalkı fiyatıdır.

4.4.Yunanistan'ın Kömür Enerjisi Yapısı

Kömür, Yunanistan'da önemli yerli fosil enerji kaynağıdır ve Yunanistan, Avrupa IEA üye ülkeleri içerisinde Almanya, Polonya ve Çek Cumhuriyeti'nden sonra dördüncü büyük kömür üreticisidir. 2016 yılındaki toplam kömür üretimi 323 bin ton (tt)'dir. Kömür, petrol sonrası toplam birincil enerji arzında ikinci büyük yakıttır; ancak endüstri tüketiminden elde edilen toplam tüketimin yalnızca küçük bir kısmını oluşturmaktadır. Kömür üretiminde azalan talebe paralel olarak, 2012-2016 yılları arasında %50 oranında azalma görülmektedir. Şekil 4.10.'da Yunanistan'ın kömür ithalatı gerçekleştirdiği ülkeler gösterilmektedir.

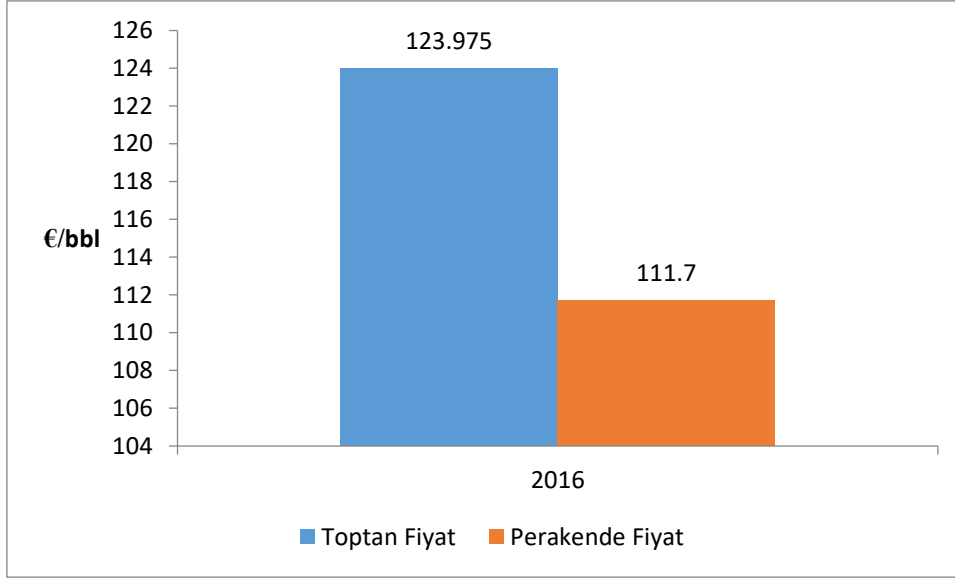


Şekil 4.10. Yunanistan'ın 2015 yılı ülkeler itibari ile kömür ithalatı (Kaynak: OECD Ilibrary'den derlenmiştir.)

Yunanistan'ın kömür üretimi kömür ithalatı ile karşılaştırıldığında oldukça yüksektir, bu da kömür tüketiminde kendi kendine yeterli olma yolunda ilerlediğini göstermektedir. Kömür ithalatının 165 tt'si %64,20 ile Rusya'dan, 48 tt'si %18,69 ile Ukrayna'dan ve 44 tt'si %17,11 ile Güney Afrika'dan gerçekleştirilmektedir ve toplamda gerçekleşen kömür ithalatı 257 tt'dir.

Kömür, Yunanistan'da kullanılan ikinci baskın enerji kaynağı olmakla birlikte elektrik üretimindeki payı %43 ile oldukça yüksektir. Kömürden gelen elektrik, 2012'de 31 TWh iken 2016'da 15 TWh olarak görülmektedir. Neredeyse %50 oranındaki düşüşün sebebi elektrik üretiminde doğalgaz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payların artması olarak gösterilebilir. Rusya'dan ithal edilen sert kömür, çimento sektöründe kullanılmaktadır ve bu endüstriyel kömür kullanımı, 2015 yılında toplam kömür tüketiminin %4'üdür. Asıl kömür tüketimini %94 ile ısı ve enerji üretim sektörü ve %4 ile endüstri sektörü sağlamaktadır.

Fiyatlandırma verileri toptan ve perakende fiyatları olarak verilmektedir. Bunun nedeni hanehalkının kömür tüketiminin önemsenmeyecek derecede küçük olduğundan belirlenen bir fiyat mekanizmasına ulaşamamıştır. Şekil 4.11.'de bu fiyatlandırma verilmektedir.

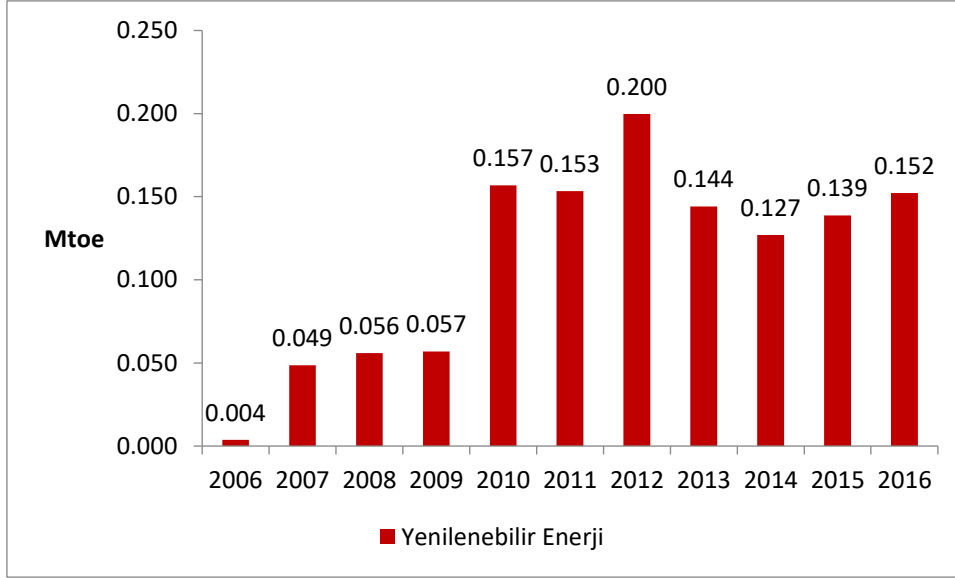


Şekil 4.11. Yunanistan'ın 2016 yılı ortalama kömür fiyatlandırması (Kaynak: OECD Library'den derlenmiştir.)

Şekil 4.11. incelendiğinde 123,975 €/bbl ile kömür toptan fiyatının petrol, doğalgaz ve elektrik gibi diğer enerji türleriyle ve 111,7 €/bbl olan kömür perakende fiyatı ile kıyaslandığında daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.5.Yunanistan'ın Yenilenebilir Enerji Yapısı

Yunanistan'ın yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji üretimindeki payı, son yıllarda rüzgâr ve güneş enerjisi sistemleri sayesinde artış göstermektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam birincil enerji arzındaki payı, son yıllarda büyük ölçüde artmıştır ve 2016 yılında %12,5 ile yeni bir zirve seviyesi oluşturduğu görülmektedir. Atıkların küçük payları da dahil olmak üzere biyoyakıtlar, enerji arzında yenilenebilir enerji payının yaklaşık yarısını oluşturan payı ile en büyük yenilenebilir enerji kaynağıdır. Biyoyakıt arzı, 2006-2016 yılları arasında 1,4 Mtoe ile %36 büyüme göstermesine rağmen en büyük artış, 2006 yılından bu zamana kadar neredeyse beş kat artan ve 2016 yılında enerji arzında yenilenebilir enerji kaynaklarının %19'unu oluşturan güneş enerjisi büyümesidir. Rüzgâr enerjisinin de son on yılda hızla artış göstererek üç katına çıktığı görülmektedir. Yağışlı ve kurak yıllarda elektrik üretimi için mevcut suyun değişmesi nedeniyle, hidroelektrikte yıl bazlı büyük dalgalanmalar yaşanmaktadır. Şekil 4.12.'de Yunanistan'ın yıl bazlı toplam yenilenebilir enerji ithalatı verilmektedir.



Şekil 4.12. Yunanistan'ın 2006-2016 yılları arasındaki yenilenebilir enerji ithalatı (**Kaynak:** OECD Ilibrary'den derlenmiştir.)

2006 yılı öncesi yenilenebilir enerji verisine ulaşamadığı için Şekil 4.12.'de 2006-2016 yılları arası yenilenebilir enerji verileri verilmektedir. 2016 yılına ait yenilenebilir enerji ithalatı olarak gerçekleştirilen türler odun kömürü hariç katı biyoyakıtlar için 2550 Terajul (TJ), mangal kömürü için 61tt ve biyodizel için 27tt'dir.

Yenilenebilir enerji kaynakları 2016 yılında elektrik üretiminde %30,7 oranında bir paya sahiptir. Bu, rüzgâr ve güneş enerjisi kapasitesinde hızlı bir büyümenin ve son on yılda toplam elektrik arzının azalmasının bir sonucudur. Toplam yenilenebilir enerji üretimi ile bilgi Çizelge 4.3.'te verilmektedir.

Çizelge 4.3. Yunanistan'ın yenilenebilir enerji üretimi 2010-2015 karşılaştırması

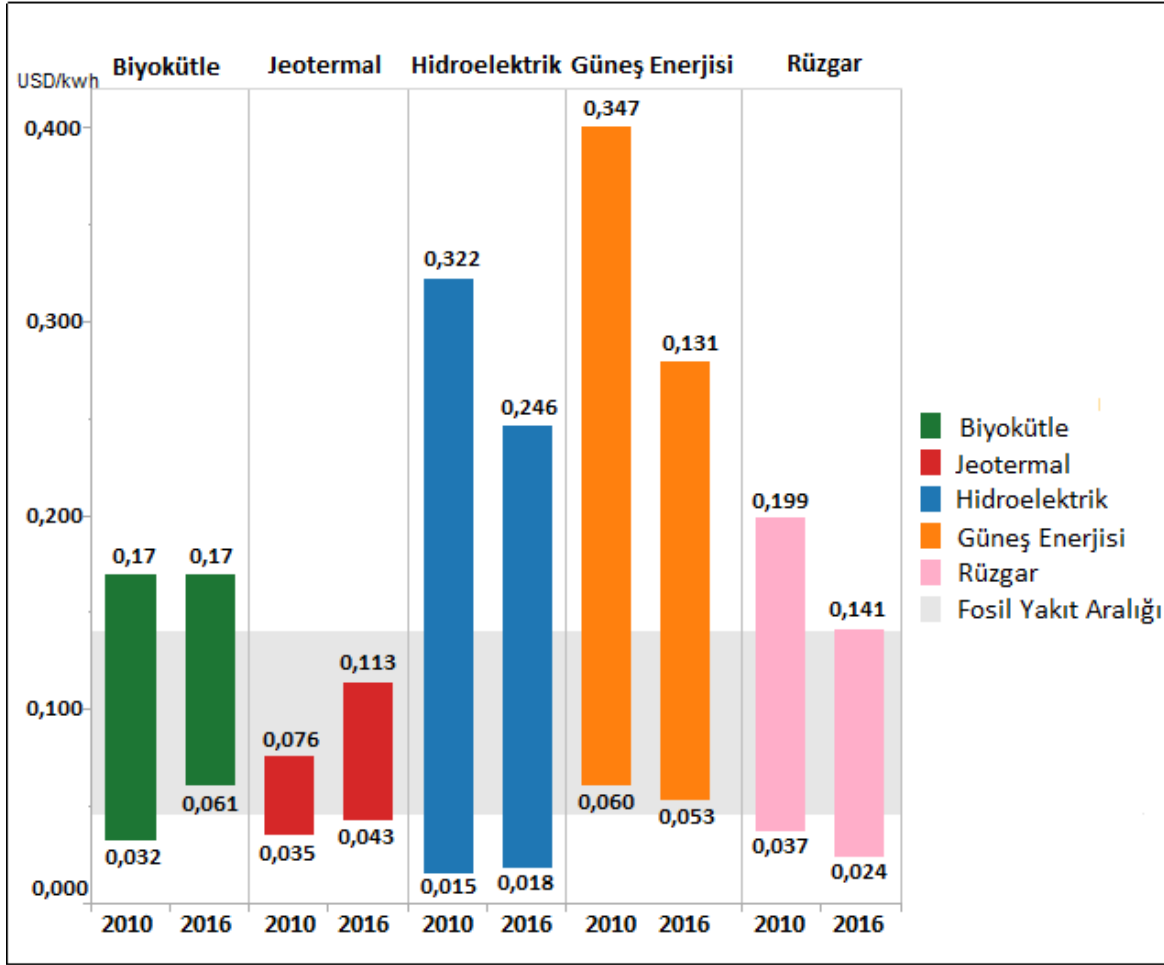
YENİLENEBİLİR ENERJİ	2010	2015
Hidrolik	642 toe(%56,76)	524 toe(%33,78)
Rüzgâr Enerjisi	233 toe(%20,60)	397 toe(%25,6)
Güneş Enerjisi	183 toe(%16,18)	196 toe(%12,64)
Endüstriyel Atık	32 toe(%2,83)	89 toe(%5,74)
Jeotermal Enerji	27 toe(%2,39)	10 toe(%0,64)
Güneş Pili	14 toe(%1,24)	335 toe(%21,6)
TOPLAM	1131 toe	1551 toe

Kaynak: Renewables Information 2012 ve Renewables Information 2017'den derlenmiştir.

Not1: () içerisinde enerji kaynaklarının yüzdesi verilmiştir.

Not2: Üretim bin ton petrol eşdeğeri (toe) cinsinden verilmiştir.

Çizelge 4.3.'te 2010'da 1131 toe olan toplam yenilenebilir enerji üretimi 2015'te %37,13 oranında artış göstererek 1551 toe olmaktadır. 2015 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektriğin en büyük payını %33,78 ile hidrolik enerjisi oluşturmaktadır; ancak yıllık dalgalanmalar göz ardı edilecek boyutta kalamamaktadır. Rüzgar enerjisi üretiminin, 2010 yılında 233 toe ile toplam yenilenebilir enerji kaynakları arasında %20,60'lık bir payı varken bu oranın 2015'te 397 toe ile %25,6'lık bir orana çıktığı görülmektedir. Güneş enerjisi 2010-2015 yılları arasında miktar olarak 183 toe'den 196 toe'ye çıkarak artış göstermesine rağmen toplam yenilenebilir enerji kaynakları arasındaki payında %16,18'den %12,64'e düştüğü gözlenmektedir. Bu düşüşün sebebi diğer yenilenebilir enerji kaynaklarında özellikle güneş pillerinde yaşanan artışlardan kaynaklanmaktadır. Güneş pillerinin kullanımının yaygınlaşması enerji üretimindeki payını %1,24'ten %21,6 ya çıkartarak ciddi oranda arttırmaktadır. Şekil 4.13.'te yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimindeki maliyetleri 2010-2016 yılı karşılaştırması verilmektedir.



Şekil 4.13. Yenilenebilir enerji kaynaklarının 2010-2016 yılları elektrik üretim maliyeti karşılaştırması (**Kaynak:** International Renewable Energy Agency)⁶

Şekil 4.13. incelendiğinde fosil yakıtlardan elektrik üretimi maliyetleri ile yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi maliyetleri karşılaştırıldığında yenilenebilir enerji kaynaklarının genel olarak yüksek maliyetler içerdiği görülmektedir. Bu olumsuzluğa rağmen yıllar geçtikçe fosil yakıtların insana ve doğaya verdiği zararların fark edilmesiyle yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişler artış göstermektedir. 2010-2016 yılları arasında teknolojik ilerlemeler sayesinde yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi maliyetlerinde düşüş yaşandığı sonucu çıkarılabilmektedir.

⁶: İnternet: “Levelised Cost of Electricity 2010-2016”. Web: <http://resourceirena.irena.org/gateway/dashboard/?topic=3&subTopic=1057> adresinden alınarak amaca uygun şekilde düzenlenmiştir.

4.6.Yunanistan'ın Elektrik Enerjisi Yapısı

Ekonomik kriz nedeniyle Yunanistan'da elektrik talebi üretim ve ithalat açısından 2008-2016 yılları arasında %16 düşüş göstermiştir. 2016'da 48.8 TWh elektrik üretimi gerçekleştirilmiş olunmasına rağmen bu üretimin 2006'dan günümüze kadar gelen süreçte %19 azalma gösterdiği söylenebilir. Çizelge 4.4.'te Yunanistan'ın 2010-2016 karşılaştırmalı olarak birincil enerji kaynaklarına göre elektrik üretimi verilmektedir.

Çizelge 4.4.Yunanistan'ın 2010-2016 yılları birincil enerji kaynaklarından elektrik üretimi

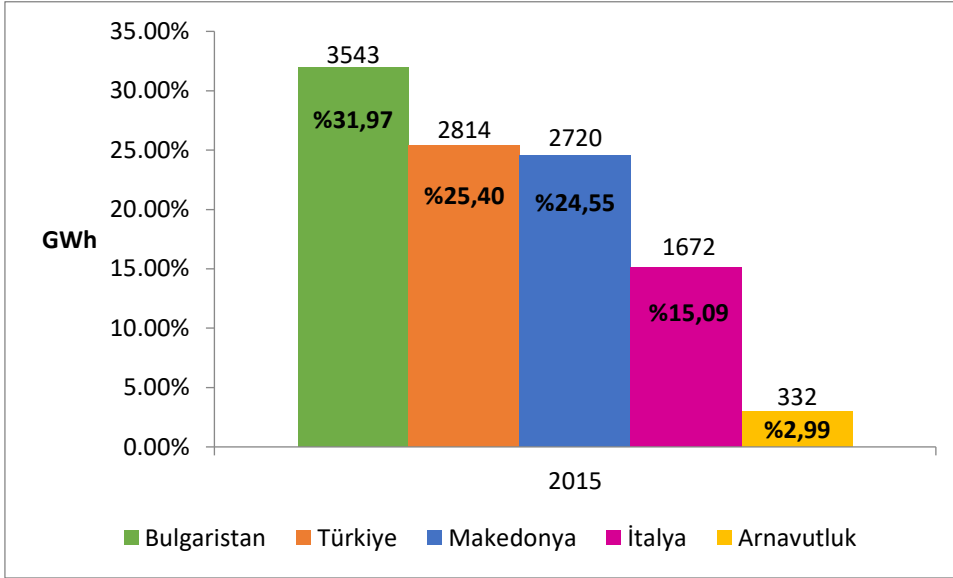
ENERJİ KAYNAKLARI	2010	2016
Kömür	34,31 TWh (%56,3)	15,42 TWh (%31,6)
Doğalgaz	9,83 TWh (%16,1)	13,56 TWh (%27,8)
Hidrolik	7,49 TWh (%12,3)	5,56 TWh (%11,4)
Rüzgâr	2,71 TWh (%4,5)	5,12 TWh (%10,5)
Petrol	6,09 TWh (%10)	4,83 TWh (%9,9)
Güneş Enerjisi	0,16 TWh (%0,3)	3,95 TWh (%8,1)
Biyoyakıt ve Çöp	0,32 TWh (%0,5)	0,34 TWh (%0,7)
TOPLAM	60,91 TWh	48,78 TWh

Kaynak: Greece Review 2017 ve Electricity Information 2017'den derlenmiştir.

Not: () içerisinde elektrik üretimi yüzde değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.4.'te görüldüğü gibi elektrik üretiminde %31,6 ile kömür en büyük enerji üretim kaynağı olurken diğer fosil enerji kaynakları %27,8 ile doğalgaz, %9,9 ile petrol, kömürü takip etmektedir; fakat son yıllarda fosil yakıtların baskınlığının azaldığı görülmektedir. Şöyle ki 2010 ile 2016 yılları arasında kömür ve petrolden elektrik üretimi yaklaşık %50 azalırken, yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerji üretiminin neredeyse iki katına çıktığı görülmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan hidrolik, 2016 yılında elektrik üretiminde en büyük üçüncü enerji kaynağı olmaktadır ana artış rüzgâr enerjisi ve güneş enerjisinde görülmektedir. Rüzgâr enerjisinin payı 2010-2016 yılları arasında %4,5'ten %10,5'e, güneş enerjisinin payı 2010-2016 yılları arasında %0,3'ten %8,1'e yükselmekte ve 2016 yılında yenilenebilir enerji kaynakları olarak elektrik üretiminin yaklaşık üçte birini oluşturduğu görülmektedir.

Elektrik ithalatı, son on yılda komşu ülkelerle olan ara bağlantı kapasitesi artmasıyla önemli bir enerji kaynağı haline gelmiştir. Şekil 4.14.'te Yunanistan'ın elektrik enerjisi ithalatı yaptığı ülkeler grafikte gösterilmektedir.



Şekil 4.14. Yunanistan'ın 2015 yılı ülkeler itibari elektrik ithalatı (Kaynak: OECD ILibrary'den derlenmiştir.)

2015 yılına ait Şekil 4.14. incelendiğinde Yunanistan'ın elektrik ithalatı, %31,97 ile Bulgaristan'dan, %25,4 ile Türkiye'den, %24,55 ile Makedonya'dan, %15,09 ile İtalya'dan ve %2,99 ile Arnavutluk'tan olmak üzere toplamda 11081 GWh olarak gerçekleştirilmektedir. Yunanistan, uzun yıllar net ithalatçı durumuna gelmiş olmasına rağmen az miktarda başta İtalya ve Türkiye olmak üzere ihracat gerçekleştirmektedir. Çizelge 4.5.'te Yunanistan'ın komşu ülkelerle gerçekleştirdiği elektrik enerjisindeki net transfer kapasitesi verilmektedir.

Çizelge 4.5. Yunanistan'ın 2016 yılı komşu ülke ile transfer kapasitesi

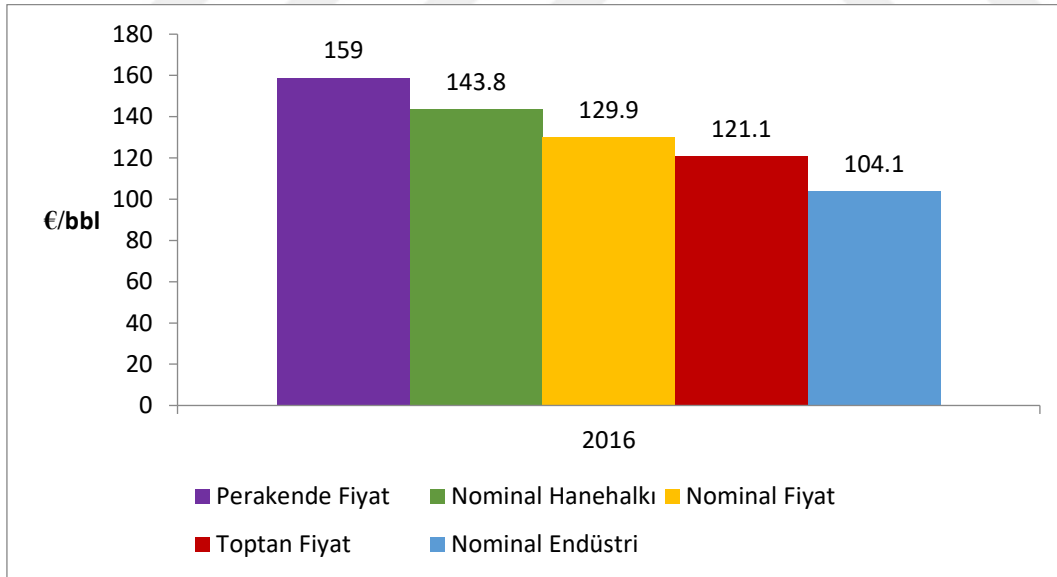
Komşu Ülkeler	Gidebilen Net Kapasite(MW)	Gelebilen Net Kapasite(MW)
Arnavutluk	250	250
Bulgaristan	400	700
Makedonya	350	450
Türkiye	216	166
İtalya	500	500

Kaynak: Greece Review 2017

Yunanistan Çizelge 4.5.'te verilen beş komşu ülkeyle bağlantı içerisinde. Yunan sistemi, beş adet tek devreli alternatif akım hattıyla Arnavutluk, Makedonya, Bulgaristan ve Türkiye'ye bağlantı içerisinde. Bunlara ek olarak İtalya ile deniz altından sağlanan direkt akım bağlantısı ve ayrıca Arnavutluk ile alternatif akım bağlantısı vardır ve Arnavutluk ile sağlanan bu ara bağlantı çoğunlukla elektrik ithal etmek için kullanılmaktadır.

Yunan elektrik tüketimi 2009-2013 yılları arasındaki tüketime kıyasla 2015 yılında bir nebze artış göstermiş ve 52.4 TWh seviyesinde yer almaktadır. Ticaret sektörü, en büyük elektrik tüketim sektörü olup 2015 yılında toplam tüketimin %38'ini oluşturmaktadır. Ticaret sektörünü %33,4 ile konut sektörü ve %24,2 ile sanayi sektörü izlemekte olup diğer enerji endüstrileri ve ulaşım sektörleri ise toplam elektrik tüketiminin sadece küçük bir kısmını oluşturmaktadır.

Elektrik fiyatları, komşu ülkelerdeki eğilimi takip ederek son on yılda genel bir artış göstermektedir. Şekil 4.15.'te Yunanistan'ın ortalama elektrik fiyatlandırması verilmektedir.



Şekil 4.15. Yunanistan'ın 2016 ortalama elektrik fiyatlandırması (**Kaynak:** OECD Ilibrary'den derlenmiştir.)

2016 yılı içerisinde Yunanistan'da nominal elektrik fiyatlarının birbirine yakın seyrettiği görülmektedir ki bu fiyatlar IEA üye ülkelerinin fiyatlandırma sıralamasında orta sıralarda bulunmaktadır. IEA hanehalkı fiyatlarının vergi bileşeni ortalaması %24 iken Yunan hanehalkı elektrik fiyatının %32'si (tüm vergiler dahil olmak üzere) vergi bileşenidir. Bu

durumda Yunan vergilendirmesinin nispeten yüksek olduğu söylenebilir. Bununla birlikte aynı olgunun Yunan endüstri elektrik fiyatı içinde geçerli olduğu görölmektedir. Yunanistan'da endüstri elektrik fiyatından alınan vergi %19 olup IEA ortalamasına göre (ortalama vergilendirme %14), Yunan endüstrisinde daha yüksek vergilendirme yapıldığı ortaya çıkmaktadır. En yüksek elektrik fiyatlandırmasında 159 €/bbl ile perakende fiyatta, en düşük elektrik fiyatlandırması ise 104,1 €/bbl ile nominal endüstri fiyatında görölmektedir.



5.METODOLOJİ

5.1.Otoregresif Değişen Varyans Modeli (ARCH)⁷

Bazı zaman serilerinde büyük oynaklıklar görülmesi hata teriminin sabit varyans özelliğini bozacak ve değişen varyansa neden olacaktır. Engle (1982)'deki çalışmasında böyle bir oynaklığa sahip veri ile çalışmış ve literatüre “otoregresif koşullu değişen varyans-ARCH” olarak geçmiştir. Rassal değişken olan y 'nin koşullu yoğunluk fonksiyonu $f(y_t | y_{t-1})$ ile gösterilsin. Geçmiş bilgiye dayanan bugünkü değer tahmini, koşullu değişkeni y_{t-1} 'in değerine bağlı olan $E(y_t | y_{t-1})$ 'dir. Bu bir dönemlik tahminin koşullu varyansı ise $V(y_t | y_{t-1})$ 'dir. Bu ifadenin koşullu varyans tahmini geçmiş dönem bilgisine dayanır ve bu nedenle tesadüfi değişken olarak işlem görebilir; fakat geleneksel ekonometrik modeller için koşullu varyans y_{t-1} ' e bağlı değildir. Engle'in çalışmasından hareketle öncelikle birinci dereceden otoregresif süreç tanımlanması ve değişkenlere ait koşullu-koşulsuz ortalama ve varyanslara değinilmesi gerekmektedir. Birinci dereceden otoregresif model Eş. 5.1'deki gibi olsun.

$$y_t = \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5.1)$$

ε_t , ortalaması sıfır varyansı σ^2 olan beyaz gürültü sürecidir.

y_t 'nin koşullu ortalaması;

$$E(y_t | y_{t-1}) = E(\gamma y_{t-1} + \varepsilon_t | y_{t-1})$$

$$E(y_t | y_{t-1}) = E(\gamma y_{t-1} | y_{t-1}) + E(\varepsilon_t | y_{t-1})$$

$$E(y_t | y_{t-1}) = \gamma y_{t-1} + 0$$

$$E(y_t | y_{t-1}) = \gamma y_{t-1} \quad (5.2)$$

y_t 'nin koşulsuz varyansı;

$$Var(y_t) = Var(\gamma y_{t-1} + \varepsilon_t)$$

$$Var(y_t) = \gamma^2 Var(y_{t-1}) + Var(\varepsilon_t)$$

$$\sigma_y^2 = \gamma^2 \sigma_y^2 + \sigma_\varepsilon^2$$

⁷: Robert F. Engle (1982) tarafından yazılan “Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation” çalışmasından derlenmiştir.

$$\begin{aligned}\sigma_y^2 - \gamma^2 \sigma_y^2 &= \sigma_\varepsilon^2 \\ \sigma_y^2(1 - \gamma^2) &= \sigma_\varepsilon^2 \\ \sigma_y^2 &= \sigma_\varepsilon^2 / (1 - \gamma^2)\end{aligned}\quad (5.3)$$

y_t 'nin koşullu varyansı;

$$\begin{aligned}\text{Var}(y_t | y_{t-1}) &= \text{Var}[\gamma y_{t-1} + \varepsilon_t | y_{t-1}] \\ \text{Var}(y_t | y_{t-1}) &= \text{Var}(\gamma y_{t-1} | y_{t-1}) + \text{Var}(\varepsilon_t | y_{t-1}) \\ \text{Var}(y_t | y_{t-1}) &= 0 + \text{Var}(\varepsilon_t | y_{t-1}) \\ \text{Var}(y_t | y_{t-1}) &= \sigma_\varepsilon^2\end{aligned}\quad (5.4)$$

Otoregresif yapı modelleştirildiğinde koşullu varyans Eş 5.4'ten yararlanılarak $\sigma^2 y_{t-1}^2$ 'ye ulaşılır ve otoregresif yapı Eş 5.5'teki gibi yazılabilir.

$$y_t = \varepsilon_t y_{t-1} \quad (5.5)$$

Fakat koşulsuz varyans sıfır ya da sonsuz olur. Bu nedenle Eş. 5.6 daha uygun olacaktır (h_t , koşullu varyans).

$$y_t = \varepsilon_t h_t^{1/2} \quad (5.6)$$

Burada $\text{Var}(\varepsilon_t) = 1$ 'dir. Bu otoregresif koşullu değişen varyans (ARCH) modelidir. Normallik varsayımı eklenerek t zamanında mevcut bilgi seti ψ bakımından ifade edilebilir.

Koşullu yoğunluk kullanılarak;

$$\begin{aligned}y_t | \psi_{t-1} &\sim N(0, h_t) \\ h_t &= \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1}^2\end{aligned}\quad (5.7)$$

“Varyans fonksiyonunu daha genel olarak ifade edilirse;

$$h_t = h(y_{t-1}, y_{t-2}, y_{t-3} \dots y_{t-q}, \alpha) \quad (5.8)$$

burada q , ARCH sürecinin sırası; α , bilinmeyen parametrelerin vektörüdür” (Engle, 1982). ARCH regresyon modeli, y_t 'nin ortalamasını $x_t\beta$ kabul eder. Burada $x_t\beta$; bilinmeyen parametrelerin vektörü β ve bilgi kümesini içeren, içsel ve dışsal değişkenlerin doğrusal bileşeni ψ_{t-1} 'den oluşmaktadır.

$$\begin{aligned} y_t | \psi_{t-1} &\sim N(x_t\beta, h_t) \\ h_t &= (\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \varepsilon_{t-3} \dots \varepsilon_{t-q}, \alpha) \\ \varepsilon_t &= y_t - x_t\beta \end{aligned} \quad (5.9)$$

Varyans fonksiyonu, bilgi setini içerdiği için mevcut ve gecikmiş x 'leri de içerecek şekilde genişletirilebilir.

$$h_t = (\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \varepsilon_{t-3} \dots \varepsilon_{t-q}, x_t, x_{t-1}, x_{t-2}, \dots, x_{t-q}, \alpha) \quad (5.10)$$

ya da basitçe

$$h_t = (\psi_{t-1}, \alpha) \quad (5.11)$$

ARCH(q) modeli, q dereceden koşullu varyansı tanımlamaktadır.

$$h_t = \alpha_0 + \sum_j^q \alpha_j \varepsilon_{t-j}^2 \quad (5.12)$$

Koşullu varyansın pozitif olması için katsayılar da pozitif olmalıdır. Bu hem gerekli ve hem de yeterli koşuldur. Ek olarak koşulsuz varyansın $E(\varepsilon_t^2) = \sigma_t^2 < \infty$ olduğu varsayılmaktadır. Eş. 5.13'te ARCH modeli parametre kısıtları verilmiştir.

$$\alpha_0 \geq 0, \alpha_j \geq 0, \alpha_q \geq 0 \quad j=1,2,\dots,q-1$$

$$\sum_{j=1}^q \alpha_j < 1 \quad (5.13)$$

5.1.1.ARCH Modeli Parametre Tahmini

Eş. 5.7 ve Eş. 5.8’de verilen ARCH süreçlerinde y_t tanımlanmıştır. Sürecin özellikleri $E_x = E(E_x | \psi)$ eşitliği ile belirlenebilir. y_t ’nin ortalaması ve tüm otokovaryansları sıfırdır. Koşulsuz varyans $\sigma^2 = y_t^2 = h_t$ ’dir. Birçok h fonksiyonu ve α değerleri için varyans t ’den bağımsızdır. Bu koşullar altında ε_t zayıf durağandır. Eş. 5.7 ve Eş. 5.8’de tanımlanan sürecin her gözlemi koşullu olarak normal dağılmasına rağmen y vektörü ortak olarak normal dağılmamaktadır. Ortak yoğunluk, tüm koşullu yoğunlukların bir ürünüdür ve bu nedenle logaritmik olabilirlik Eş. 5.7 ve Eş. 5.8’de karşılık gelen koşullu normal logaritmik olabilirliklerinin toplamıdır. “Burada T , örnek büyüklüğü; l ; logaritmik olasılığın ortalaması; l_t ; t . gözlemin logaritmik olasılığı, T , örnek büyüklüğüdür” (Engle, 1982). Olabilirlik fonksiyonu;

$$l = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T l_t \quad (5.14)$$

$$l_t = \frac{1}{2} \log h_t - \frac{1}{2} y_t^2 / h_t \quad (5.15)$$

Bilinmeyen parametreler olan α ’ları tahmin etmek için olabilirlik fonksiyonu maksimum yapmak gerekmektedir. Olabilirlik fonksiyonu birinci türevi Eş 5.16’daki gibidir.

$$\begin{aligned} \frac{\partial l_t}{\partial \alpha} &= -\frac{1}{2} \frac{1}{h_t} \frac{\partial h_t}{\partial \alpha} - \frac{1}{2} y_t^2 \left(-\frac{1}{h_t^2} \right) \frac{\partial h_t}{\partial \alpha} \\ \frac{\partial l_t}{\partial \alpha} &= -\frac{1}{2} \frac{\partial h_t}{\partial \alpha} + \frac{y_t^2}{2h_t^2} \frac{\partial h_t}{\partial \alpha} \\ \frac{\partial l_t}{\partial \alpha} &= \frac{1}{2h_t} \frac{\partial h_t}{\partial \alpha} \left(\frac{y_t^2}{h_t} - 1 \right) \end{aligned} \quad (5.16)$$

“İkinci türevi ise

$$\frac{\partial^2 l_t}{\partial \alpha \partial \alpha'} = -\frac{1}{2h_t^2} \frac{\partial h_t}{\partial \alpha} \frac{\partial h_t}{\partial \alpha'} \left(\frac{y_t^2}{h_t} \right) + \left(\frac{y_t^2}{h_t} - 1 \right) \frac{\partial}{\partial \alpha'} \left(\frac{1}{2h_t} \frac{\partial h_t}{\partial \alpha} \right) \quad (5.17)$$

olarak ifade edilir” (Engle, 1982).

Ψ_{t-m-1} veri iken, birinci terimin son çarpanının koşullu beklenen değeri birdir. İkinci terimin koşullu beklenen değeri sıfırdır. Bu yüzden, ikinci türevinin ortalamasının beklenen değerinin negatif olan bilgi matrisi;

$$\mathfrak{J}_{\alpha\alpha} = \sum_t \frac{1}{2T} E \left(\frac{1}{h_t^2} \frac{\partial h_t}{\partial \alpha'} \frac{\partial h_t}{\partial \alpha'} \right) \quad (5.18)$$

şeklindedir.

$$\hat{\mathfrak{J}}_{\alpha\alpha} = \frac{1}{T} \sum_t \left(\frac{1}{2h_t^2} \frac{\partial h_t}{\partial \alpha} \frac{\partial h_t}{\partial \alpha'} \right) \quad (5.19)$$

ise tutarlı tahmin edicidir. h karesel ifadelerin q. dereceden doğrusal fonksiyonu olarak Eş. 5.8 aşağıdaki gibi açılabilir.

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1}^2 + \dots + \alpha_q y_{t-q}^2 \quad (5.20)$$

Burada $z_t = (1, y_{t-1}^2, \dots, y_{t-q}^2)$ ve $\hat{\alpha} = (\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_q)$ olarak tanımlanırsa eşitlik

$$h_t = z_t \alpha \quad (5.21)$$

yazılabilir. Bu bilgiler dahilinde gradyan,

$$\frac{\partial l}{\partial \alpha} = \frac{1}{2h_t} z_t \left(\frac{y_t^2}{h_t} - 1 \right) \quad (5.22)$$

bilgi matrisinin tahmini ise Eş 5.23'te verilmiştir.

$$\hat{\mathfrak{J}}_{\alpha\alpha} = \frac{1}{2T} \sum (z_t' z_t) / h_t^2 \quad (5.23)$$

5.2.Ortalamada Otoresif Değişen Varyans Modeli (ARCH-M)⁸

⁸ :Engle, Lilien ve Robins (1987) , "Estimating Time Varying Risk Premia in the Term Structure: The ARCH-M Model" çalışmasından derlenmiştir.

ARCH modelinde koşullu varyans, şokların karelerinin doğrusal bir fonksiyonu olarak tanımlanmış olup değişen varyansı bir değişken olarak modelde tahmin edilmesinde kullanılmaktadır. Engle, Lien ve Robbins (1987) tarafından geliştirilen ortalama ARCH (ARCH-M) modelinde ise modelin koşullu varyansının ortalamayı etkilemesine izin verilmektedir. Yani ARCH modelinden en önemli farkı koşullu varyans olan h_t 'nin veya karekökü olan standart hatasının ($\sqrt{h_t}$) ve logaritmasının ($\log h_t$) koşullu ortalama fonksiyonunda açıklayıcı değişkenler içerisinde yer almasıdır. Böylece koşullu varyanstaki oynaklık ile ilgilenilen değişken arasındaki ilişki ölçülebilmektedir. Model genel formülasyonu Eş. 5.24.'te verilmiştir.

$$\begin{aligned} y_t | \psi_{t-1} &\sim N(x_t\beta + u_t, h_t) \\ h_t &= (\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \varepsilon_{t-3} \dots \varepsilon_{t-q}, \alpha) \\ \varepsilon_t &= y_t - x_t\beta \end{aligned} \tag{5.24}$$

ARCH modeli için sağlanması gereken varyans denklemleri kısıtları ARCH-M modeli için de geçerlidir ve maksimum olabilirlik yöntemi ile tahmin edilebilir. “Formüllerde farklılaşabilen varyans yerine standart sapmanın kullanılması nedeni, varyanstaki değişmelerin ortalama üzerine oransal olarak daha az yansıdığı varsayılmasından kaynaklanmaktadır” (Engle, Lilien ve Robins, 1987).

5.3.Genelleştirilmiş Otoregresif Değişen Varyans Modeli (GARCH)⁹

ARCH modelleri tahmin edilirken koşullu varyans belirlenebilmesi için çok sayıda gecikme sayısı oluşmaktadır. Bunun nedeni hata terimi karesi gecikmesinin istatistiksel olarak anlamlı çıkmasıdır. Bu nedenle modelin kullanımı zorlaşmaktadır ve bazı problemlere neden olmaktadır. En belirgin problem ise hata karelerinin gecikmelerinin parametre toplamlarının birden küçük olması ve negatif olmama kısıtıdır ($\sum_{j=1}^q \alpha_j < 1$, $\alpha_j > 0$). Bollerslev (1986) çalışmasıyla bu gibi zorlukları gidermek için Genelleştirilmiş ARCH (GARCH) modeliyle literatüre katkı sağlamıştır.

⁹: Tim Bollerslev (1986), “*Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*” çalışmasından derlenmiştir.

Genel bir GARCH(q,p) modeli;

$$\mathcal{E}_t | \Psi_{t-1} \sim N(x_t \beta, h_t),$$

$$\mathcal{E}_t = y_t - x_t' \beta$$

$$h_t = \gamma_0 + \sum_j^q \gamma_j \mathcal{E}_{t-j}^2 + \sum_i^p \pi_i h_{t-i}$$

$$h_t = \gamma_0 + A(L)\mathcal{E}_t^2 + B(L)h_t \quad (5.25)$$

Eş. 5.25 incelendiğinde görülecektir ki koşullu varyans denkleminde koşullu varyansın gecikmeleri yer almaktadır. GARCH(q,p) modelinin ARCH(q) modelinden farkı budur.

Eş. 5.25'teki parametre kısıtları aşağıda verilmiştir.

$$p \geq 0, q > 0$$

$$\gamma_0 > 0, \gamma_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, q - 1$$

$$\pi_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, p$$

“p = 0 için süreç ARCH(q) sürecine geçer ve p = q = 0 alındığında \mathcal{E}_t beyaz gürültü sürecidir. Yukarıdaki kısıtlara ek olarak γ_j ve π_i parametrelerinin toplamları birden küçük ($\sum_j^q \gamma_j + \sum_i^p \pi_i < 1$) olmalıdır” (Bollerslev, 1986).

5.3.1.GARCH Modeli Parametre Tahmini

GARCH regresyon modelinin maksimum olabilirlik tahmini ARCH regresyon modeli ile oldukça benzer özellikler göstermektedir. $Z_t' = (1, \mathcal{E}_{t-1}^2, \mathcal{E}_{t-2}^2, \dots, \mathcal{E}_{t-q}^2, h_{t-1}, h_{t-2}, \dots, h_{t-p})$ ve $w' = (\gamma_0, \gamma_1, \dots, \gamma_q, \pi_1, \pi_2, \dots, \pi_p)$ olarak tanımlanırsa koşullu varyans denklemini aşağıdaki gibi yazılabilir. w' , varyans denkleminin parametre vektörü; Z_t' , varyans vektörüdür.

$$h_t = Z_t' w \quad (5.26)$$

GARCH(q,p) modelinin logaritmik olabilirlik fonksiyonu T, örneklem büyüklüğü olmak üzere aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$L_t(\theta) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T l_t(\theta) \quad (5.27)$$

$$l_t(\theta) = -\frac{1}{2} \log h_t - \frac{1}{2} \frac{\varepsilon_t^2}{h_t} \quad (5.28)$$

Koşullu varyans parametrelerine göre kısmi türevi ise Eş. 5.29'daki gibi hesaplanabilir.

$$\begin{aligned} \frac{\partial l_t}{\partial w} &= \frac{1}{2h_t} \frac{\partial h_t}{\partial w} \frac{\varepsilon_t^2}{h_t^2} - \frac{1}{2h_t} \frac{\partial h_t}{\partial w} \\ \frac{\partial l_t}{\partial w} &= \frac{1}{2h_t} \frac{\partial h_t}{\partial w} \left(\frac{\varepsilon_t^2}{h_t^2} - 1 \right) \end{aligned} \quad (5.29)$$

İkinci türevi ise;

$$\frac{\partial^2 l_t}{\partial w \partial w'} = -\frac{1}{2h_t^2} \frac{\partial h_t}{\partial w} \frac{\partial h_t}{\partial w'} \left(\frac{\varepsilon_t^2}{h_t} \right) + \left(\frac{\varepsilon_t^2}{h_t} - 1 \right) \frac{\partial}{\partial w'} \left(\frac{1}{2h_t} \frac{\partial h_t}{\partial w} \right) \quad (5.30)$$

şeklinindedir. Bilgi matrisi ilk terim ile tahmin edilmektedir. Logaritmik olabilirlik fonksiyonunun parametrelere göre kısmi türevi ise Eş. 5.31'de verilmiştir.

$$\begin{aligned} \frac{\partial l_t}{\partial \beta} &= \frac{\varepsilon_t x_t}{h_t} + \frac{h_t}{2} \frac{\partial h_t}{\partial \beta} \frac{\varepsilon_t^2}{h_t} - \frac{h_t}{2} \frac{\partial h_t}{\partial \beta} \\ \frac{\partial l_t}{\partial \beta} &= \frac{\varepsilon_t x_t}{h_t} + \frac{h_t}{2} \frac{\partial h_t}{\partial \beta} \left(\frac{\varepsilon_t^2}{h_t} - 1 \right) \end{aligned} \quad (5.31)$$

İkinci türevi ise;

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 l_t}{\partial \beta \partial \beta'} &= -\frac{x_t x_t'}{h_t} - \frac{1}{2h_t^2} \frac{\partial h_t}{\partial \beta} \frac{\partial h_t}{\partial \beta'} \left(\frac{\varepsilon_t^2}{h_t} \right) \\ \frac{\partial^2 l_t}{\partial \beta \partial \beta'} &= -\frac{2}{h_t^2} \varepsilon_t x_t \frac{\partial h_t}{\partial \beta} + \left(\frac{\varepsilon_t^2}{h_t} - 1 \right) \frac{\partial}{\partial \beta'} \left[\frac{1}{2h_t} \frac{\partial h_t}{\partial \beta} \right] \\ \frac{\partial h_t}{\partial \beta} &= -2 \sum_{j=1}^q \gamma_j x_{t-j} \varepsilon_{t-j} + \sum_{j=1}^p \pi_j \frac{\partial h_{t-j}}{\partial \beta} \end{aligned} \quad (5.32)$$

dir ve ARCH(q) modelinde bulunan Eş. 5.17'deki türev ile GARCH(q,p) modelinde bulunan Eş. 5.32'deki türev arasındaki fark, modelin otoregresif kısmının türeve dahil edilmiş olmasıdır (Bollerslev,1986).

5.4.Ortalamada Genelleştirilmiş Otoregresif Değişen Varyans Modeli (GARCH-M)

Volatilitenin koşullu ortalama üzerine etkilerini tanımlamak için Tim Bollerslev'in 1987 makalesi ile literatürde yer alan Ortalamada GARCH modeli (GARCH-M), ARCH-M modeli genişletilerek GARCH modellerine uyarlanmıştır. Koşullu varyansın genelleştirilmiş halinin koşullu ortalama fonksiyonuna eklenmesiyle elde edilen genel GARCH-M modeli Eş. 5.33'te verilmiştir.

$$\begin{aligned} \varepsilon_t | \psi_{t-1} &\sim N(x_t\beta + u_{h_t}, h_t) \\ h_t &= (\gamma, \varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \varepsilon_{t-3} \dots \varepsilon_{t-q}, \pi_{t-1}, \pi_{t-2}, \pi_{t-3} \dots \pi_{t-p}) \\ \varepsilon_t &= y_t - x'_t\beta \end{aligned} \quad (5.33)$$

Koşullu varyans olan h_t , doğrusal olarak hata karelerinin geçmişteki davranışlarına ve geçmiş koşullu varyansların hareketli ortalamasına bağlıdır. GARCH modeli için sağlanması gereken varyans denklemi kısıtları GARCH-M modeli için de geçerlidir ve maksimum olabilirlik yöntemi ile tahmin edilebilir.

5.5.Üstel Genelleştirilmiş Otoregresif Değişen Varyans Modeli (EGARCH)¹⁰

Artış ya da azalışlar dalgalanma üzerinde asimetrik değişimlere yol açmaktadır. GARCH modelinde hata terimlerinin simetrik dağılıma sahip olduğu varsayımı vardır. Negatif ya da pozitif yöndeki asimetriyi saptayamamaktadır. Bunun yanı sıra birçok parametre kısıtı taşımaktadır; fakat bu kısıtlamalar tahmin edilen parametreler tarafından ihlal edilebilmektedir. GARCH modeli koşullu varyans üzerindeki şokların kalıcı olup olmadığı hakkında bilgi de verememektedir. Oysaki şokların kalıcılığının bilinmesi oldukça önemlidir.

Nelson (1991) çalışmasında koşullu varyansın negatif olmama zorunluluğunu sağlamak amacıyla, koşullu varyansı tanımlamada yeni bir fonksiyon üzerinde durmuştur. Koşullu varyans için logaritmik dönüşüm kullanılan genelleştirilmiş EGARCH modeli Eş. 5.34'te verilmiştir.

¹⁰: Daniel B. Nelson (1991) tarafından yazılan “ *Conditional Heteroscedasticity in Asset Returns: A New Approach*” çalışmadan derlenmiştir.

$$\mathcal{E}_t | \Psi_{t-1} \sim N(x_t \beta, h_t)$$

$$\log h_t = \omega_0 + \sum_{j=1}^q \omega_j \left(\frac{\mathcal{E}_{t-j}}{h_{t-j}} \right) + \sum_{j=1}^q \vartheta_j \left| \frac{\mathcal{E}_{t-j}}{h_{t-j}} \right| + \sum_{i=1}^p \delta_i \log h_{t-i}$$

$$\mathcal{E}_t = y_t - x'_t \beta \quad (5.34)$$

Koşullu varyans parametreleri için eşitsizlik kısıtlamalarına ihtiyaç duyulmamaktadır. I.dereceden EGARCH modeli Eş. 5.35'teki gibi ifade edilebilir.

$$\log h_t = \omega_0 + \omega_1 \left(\frac{\mathcal{E}_{t-1}}{h_{t-1}} \right) + \vartheta \left| \frac{\mathcal{E}_{t-1}}{h_{t-1}} \right| + \delta \log h_{t-1} \quad (5.35)$$

Bir kaldıraç etkisi üretmek için, ω_1 'nin negatif olması gerekmektedir. Eğer $\omega_1 = 0$ durumunda;

$\mathcal{E}_{t-1} > 0$ ise oynaklık üzerinde pozitif yönde bir şok

$\mathcal{E}_{t-1} < 0$ ise oynaklık üzerinde negatif bir şok

anlamına gelmektedir ve $\omega_1 = 0$ olması durumunda oynaklık üzerinde gerçekleşen pozitif bir şok ile negatif bir şokun etkisi aynı olmaktadır.

$\omega_1 < 0$ olması durumunda asimetrik durumlar modellenebilir, pozitif şoklar negatif şoklara kıyasla oynaklığa daha çok neden olur, pozitif ve negatif haberlerde oynaklık farklı etkilere sahiptir.

“ $\mathcal{E}_{t-1}/\sqrt{h_{t-1}}$ ifadesi nedeniyle $\omega_1 \neq 0$ oldukça EGARCH modeli asimetriktir.

$\mathcal{E}_{t-1}/\sqrt{h_{t-1}} > 0$ iken şokların koşullu varyansının logaritması üzerindeki etkisi $(\omega_1 + \vartheta)$,

$\mathcal{E}_{t-1}/\sqrt{h_{t-1}} < 0$ iken şokların koşullu varyansının logaritması üzerindeki etkisi $(\omega_1 - \vartheta)$ olmaktadır” (Enders, 2003).

Getiriler, oynaklıklarında meydana gelen değişiklikler ile negatif koreasyonludur. Oynaklık kötü haberler sonucunda yükselme eğilimine girerken, "iyi haberler" sonucunda alçalma eğilimine girmektedir. Bu durum kaldıraç etkisi olarak adlandırılmaktadır. $-\omega_1 < \alpha < \omega_1$ olursa kaldıraç etkisinin varlığından bahsedilebilir.

Modelde $\log h_{t-1}$ olması $|\delta| < 1$ ise, durağanlık koşulu sağlanmıştır. EGARCH süreci logaritmik oynaklığa dayandığından σ_t^2 her zaman pozitiftir. Bu nedenle model parametrelerinin işaretleri hakkında herhangi bir sınırlama bulunmamaktadır.

5.5.1. EGARCH Modeli Parametre Tahmini¹¹

EGARCH modeli Eş.5.36'daki gibi de tanımlanabilir.

$$g(Z_t) = \omega + \gamma(|Z_t| - E|Z_t|)$$

$$Z_t = \frac{\varepsilon_t}{\sqrt{h_t}} \quad (5.36)$$

Z_t , ortalaması sıfır varyansı bir olan tesadüfi bir değişkeni ifade etmektedir. Z_t 'nin normal dağıldığı varsayımı altında EGARCH modeli logaritmik olabilirlik fonksiyonu Eş.5.37'de verilmiştir.

$$L_t = c - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \log h_t - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \frac{\varepsilon_t^2}{h_t}$$

$$\log h_t = \omega_0 \sum_{j=1}^q [\omega_j Z_{t-j} + \vartheta(|Z_{t-j}| - E|Z_t|)] \sum_{i=1}^p \delta_i \log h_{t-i} \quad (5.37)$$

Burada $\beta = (\omega_0, \omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q, \vartheta_1, \vartheta_2, \dots, \vartheta_p, \delta_1, \delta_2, \dots, \delta_p)$ olarak tanımlanmıştır. EGARCH modeli logaritmik fonksiyonunun parametrelere göre türevi;

$$\sum_{t=1}^T \frac{\partial L_t}{\partial \delta} = \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \left(\frac{\varepsilon_t^2}{h_t} - 1 \right) \frac{\partial \log h_t}{\partial \delta}$$

$$\frac{\partial \log h_t}{\partial \delta} = x_{\beta t} - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^q (\omega_j Z_{t-j} + \vartheta |Z_{t-j}|) \frac{\partial \log h_{t-j}}{\partial \delta} + \sum_{i=1}^p \delta_i \frac{\partial \log h_{t-i}}{\partial \delta} \quad (5.38)$$

şeklinindedir. " $x_{\beta t} = (1, Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots, Z_{t-q}, |Z_{t-1}| - E|Z_t|, \dots, |Z_{t-q}| - E|Z_t|)$ olarak tanımlanmıştır" (Malmsten, 2004).

¹¹: Hans Malmsten (2004)'ün "Evaluating Exponential GARCH Models" adlı çalışmasından derlenmiştir.

5.6.Ortalamada Üstel Genelleştirilmiş Otoregresif Değişen Varyans Modeli (EGARCH-M)

Diğer ortalama modellerinde olduğu gibi EGARCH modeli, ortalamadaki EGARCH (EGARCH-M) modeline dönüştürülebilir. Model koşullu varyans türevlerini ortalama denklemlerine ekleyerek oynaklıktaki artışların ilgilenen değişken üzerindeki etkisini ölçmektedir. Genelleştirilmiş EGARCH-M modeli Eş. 5.39'da verilmiştir.

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_t | \psi_{t-1} &\sim N(x_t\beta + u h_t, h_t) \\ \log h_t &= \omega_0 + \sum_{j=1}^q \omega_j \left(\frac{\mathcal{E}_{t-j}}{h_{t-j}} \right) + \sum_{j=1}^q \vartheta_j \left| \frac{\mathcal{E}_{t-j}}{h_{t-j}} \right| + \sum_{i=1}^p \delta_i \log h_{t-i} \\ \mathcal{E}_t &= y_t - x_t' \beta \end{aligned} \quad (5.39)$$

GARCH-M modelinin aksine, EGARCH-M modeli her zaman pozitif koşullu varyans vermektedir (Koulakiotis, Papasyriopoulos, Molyneux, 2006).

5.7.Oynaklık Modellerinde Güçlülük Sınaması

Serilerdeki oynaklık sebebiyle doğru sonuçlara ulaşılabilmesi adına seriler, oynaklık modelleri ile tahmin edilmektedir; fakat bu oynaklık modellerinde değişen varyans ve otokorelasyon sorunları görülebilmekte, bu durum da tahmin edilen parametrelerin güvenilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Oynaklık modellerinin güçlülüğünün belirlenmesinde Ljung-Box Q istatistiği ile otokorelasyon sorununun ve ARCH-LM testi ile değişen varyans sorununun varlığı sınıanmaktadır. Modelde bu sorunların varlığının saptanmaması ile oynaklık modellerinin güçlü modeller olduğu söylenebilmektedir.

5.7.1.Ljung-Box Q Testi

Ljung-Box Q testi, modelde otokorelasyon varlığının saptanmasında kullanılmaktadır. “Örnek otokorelasyon fonksiyonu ve kısmi otokorelasyon fonksiyonu, bireysel gecikmelerde otokorelasyon varlığını değerlendirmek için yararlı niceliksel

araçlardır. Ljung-Box Q-testi, birden fazla gecikme sırasında birlikte otokorelasyonun test edilmesinin daha niceliksel bir yoludur” (Ljung ve Box, 1978).

$$Q = n(n + 2) \sum_{j=1}^p \frac{\hat{r}_j^2}{n-j} \sim \chi_{p-k}^2 \quad (5.40)$$

Eş. 5.40 ile test edilen Q istatistiğinde n, örneklem genişliği; p, gecikme uzunluğu; k, parametre sayısı; \hat{r}_j , j gecikmesindeki örnek otokorelasyondur.

Yokluk hipotezi;

$$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_p = 0$$

şeklinde ve “otokorelasyon yoktur” yokluk hipotezini belirtmektedir. Hesap değerinin tablo değerinden küçük olması yokluk hipotezinin reddedilemeyeceğini ve otokorelasyon sorununun olmadığını göstermektedir.

5.7.2.ARCH-LM Testi

Zaman serilerinde hataların varyansının sabit kalmadığı yani dönemden döneme değiştiği görülebilmektedir. Engle (1982), ARCH sorununun varlığını test etmek için bir LM testi önermektedir. Diğer LM testlerinde olduğu gibi ARCH için yapılan LM testinde de asıl denkleme ek olarak bir yardımcı denklem tahmin edilir. Asıl denklem ve yardımcı denklem sırasıyla şöyledir:

$$Y_t = b_0 + b_1X_{t1} + b_2X_{t2} + \dots + b_kX_{tk} + u_t \quad t=1, 2, \dots, n \quad (5.41)$$

$$\hat{u}_t^2 = c_0 + c_1\hat{u}_{t-1}^2 + c_2\hat{u}_{t-2}^2 + \dots + c_p\hat{u}_{t-p}^2 + e_t \quad (5.42)$$

burada p, gecikme uzunluğu; k, parametre sayısı; u_t ve e_t hata terimlerini göstermektedir. Eş 5.42'deki yan regresyonun R^2 'si ile serbestlik derecesi olan (n-p) çarpılarak Eş 5.43'teki istatistik elde edilir.

$$LM = (n - p)R^2 \sim \chi_{n-p}^2 \quad (5.43)$$

“ARCH etkisi yoktur” yokluk hipotezi ise aşağıdaki gibi kurulmaktadır.

$$H_0: c_1 = c_2 = \dots = c_p = 0$$

Test istatistiğinin tablo değerinden küçük olması yokluk hipotezinin reddedilemeyeceğini ve değişen varyans sorununun olmadığı göstermektedir.



6.UYGULAMA

Birincil enerji kaynaklarından doğalgaz ve petrol, tüketimde birbirlerinin ikamesi iken üretimde birbirlerinin hem ikamesi hem de tamamlayıcısıdır ve petrol fiyatlarındaki bir artış, doğalgaza geçiş yapılmasını yönlendirmektedir, tersi de doğrudur. Yunanistan’da doğalgaz ve petrol üretimindeki eksiklik sebebiyle, doğalgaz ve petrol ithalatları yükseliş eğilimindedir. Petrol ve doğalgaz arasındaki ikame etkisi sebebiyle doğalgaz ithalatının, petrol ürünü olan akaryakıt fiyatlarını etkilediği düşünülmektedir. Petrol ile olduğu gibi kömür ile doğalgaz arasında da benzer bir durum söz konusudur. Elektrik üretiminde ikame olan ve üretimde fosil kaynaklar içerisinde en yüksek paya sahip olan doğalgaz ve kömür fiyatlarındaki değişimlerin elektrik fiyatlarını etkilediği düşünülmektedir. Anlaşılacağı üzere birincil enerji kaynakları arasında var olan ilişkiler, doğal olarak üretimleri olan ikincil enerji kaynaklarını da etkilemektedir. Bahsi geçen sebepler neticesinde Yunanistan’ın ikincil enerji kaynakları olan elektrik ve akaryakıt fiyatlarındaki değişiminin incelenmesi için oynaklık modellerinden yararlanılmaktadır ve bu değişim çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

6.1. Veri Seti

Çalışmada kullanılan veri seti Yunanistan’a ait petrol ve doğalgaz ithalatları, birincil enerji kaynakları olan petrol, doğalgaz ve kömür fiyatları ile ikincil enerji kaynaklarından olan elektrik fiyatı ve akaryakıt fiyatlarından oluşmaktadır. Yunanistan’ın petrol ve doğalgaz ithalat verilerine Eurostat’tan¹², akaryakıt fiyatları verilerine EU Comission’dan¹³, petrol, doğalgaz, kömür ve elektrik fiyatları verileri OECD Ilibrary’den¹⁴ yararlanılmaktadır. Çalışma Ocak 2008-Haziran 2017 yılları arasında aylık veri kullanılmıştır; fakat petrol, doğalgaz, kömür ve elektrik fiyatları çeyrek dönemlik verilerinden oluştuğu için diğer

¹² : İnternet: “Eurostat, Veri seti”. Web: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/database> adresinden 20 Ekim 2017 tarihinde alınmıştır.

¹³ : İnternet: “EU Comission, Veri Seti”. Web: <https://data.europa.eu/euodp/data/dataset/eu-oil-bulletin> adresinden 5 Kasım 2017 tarihinde alınmıştır.

¹⁴: İnternet: “OECD Ilibrary, veri seti“. Web: https://www.oecd-ilibrary.org/energy/data/end-use-prices/end-use-prices-wholesale-and-retail-indices-of-energy-prices-edition-2016_da2cc220-en“ adresinden 23 Aralık tarihinde alınmıştır.

veriler ile frekans uyumu sağlanması adına doğrusal interpolasyon¹⁵ yöntemi ile aylık verilere dönüştürülerek kullanılmıştır. Tüm değişkenler Census-X12 yöntemi ile mevsimsel etkiden arındırılmıştır.

Yunanistan'ın doğalgaz ve petrol ithalatları o yıl içerisindeki toplam doğalgaz ve petrol ithalatlarıdır. Elektrik fiyatı olarak hanehalkı elektrik fiyatı; akaryakıt fiyatı olarak vergili ve vergisiz akaryakıt fiyatları; doğalgaz, petrol ve kömür için toptan doğalgaz, petrol ve kömür fiyatları kullanılmaktadır.

6.2. Yöntem

Enerji kaynakları arasındaki etkinin incelenmesi için çalışmada kullanılan ve daha önce beşinci bölümde bahsedilen oynaklık modelleri geliştirilmiş denklemleri aşağıda verilmektedir. Tüm oynaklık modellerine ait geliştirilmiş ortalama modeli Eş.6.1'de, oynaklık modellerine ait varyans denklemleri ise Eş.6.2, Eş.6.3 ve Eş.6.4'te verilmektedir.

-Geliştirilmiş ortalama denklemi;¹⁶

$$y_t = \theta_0 + \sum_{i=1}^m \theta_i y_{t-i} + \sum_{k=0}^n \theta_k X_{t-k} + (h_t) + \varepsilon_t^{17} \quad (6.1)$$

-Geliştirilmiş varyans denklemleri;

ARCH(q);

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{j=1}^q \alpha_j \varepsilon_{t-j}^2 + \eta X_t \quad (6.2)$$

¹⁵ : Bir seri içerisinde eksik değerler varsa veya seri diğer serilerin frekansına çekilmek isteniyorsa (yüksek frekanstan düşük frekansa - yıllık, çeyreklik, aylık, on günlük, haftalık, günlük.. gibi - ya da düşük frekanstan yüksek frekansa) interpolasyon yöntemleri ile dönüştürme sağlanabilir. http://www.eviews.com/help/helpintro.html#page/content/Basedata-Frequency_Conversion.html

¹⁶ : Parantez içerisinde verilen h_t , ARCH-M, GARCH-M, EGARCH-M modellerine ait geliştirilmiş ortalama denklemlerinde bulunmaktadır. Ayrıca $\sqrt{h_t}$ ve $\log h_t$ şeklinde ortalama denklemlerinde yer alabilen h_t 'nin bu kullanım değişimlerinin nedeni varyanstaki değişimlerin ortalama üzerinde oransal olarak daha az yansıdığından varsayılmasından kaynaklanmaktadır.

¹⁷ : Geliştirilmiş ortalama denkleminde yer alan ε_t hata teriminin ARCH etkisi taşıdığı yapılan ARCH-LM testi ile gözlenmiştir. Bu nedenle oynaklık modelleri kullanılmıştır.

GARCH(p,q);

$$h_t = \gamma_0 + \sum_{j=1}^q \gamma_j \varepsilon_{t-j}^2 + \sum_{i=1}^p \pi_i h_{t-i} + \eta X_t \quad (6.3)$$

EGARCH(p,q);

$$\log h_t = \omega_0 + \sum_{j=1}^q \omega_j \left(\frac{\varepsilon_{t-j}}{h_{t-j}} \right) + \sum_{j=1}^q \vartheta_j \left| \frac{\varepsilon_{t-j}}{h_{t-j}} \right| + \sum_{i=1}^p \delta_i \log h_{t-i} + \eta X_t \quad (6.4)$$

şeklinde gösterilebilir. Modelleme sırasında serilerin otoregresif yapısının belirlenmesinde uygun gecikme uzunluğuna Schwarz Kriteriyle karar verilmiştir.

6.2.1. Akaryakıt Oynaklık Modelleri

Akaryakıt oynaklık modellerinde geliştirilmiş ortalama denkleminde yer alan bağımlı değişken “ y_t ” tanımlanırken, Yunanistan’da vergi oranlarının sabit olmamasından kaynaklı yaşanan fiyat ayarlamaları nedeniyle, kullanımda bulunan iki akaryakıt fiyatından yararlanılmaktadır: ”*Vergili akaryakıt fiyatı*“ ve “*Akaryakıt fiyatı*”. Sırasıyla Yunanistan’ın vergili akaryakıt fiyatındaki büyüme ve vergisiz akaryakıt fiyatındaki büyüme olarak ifade edilir ve formülleri Eş. 6.5.’te verilmektedir.

$$(F_{vrg.akarykt}) = \left(\left(\frac{\text{Vergili akaryakıt fiyatı}_t}{\text{Vergili akaryakıt fiyatı}_{t-1}} \right) - 1 \right) * 100$$

$$(F_{akarykt}) = \left(\left(\frac{\text{Vergisiz akaryakıt fiyatı}_t}{\text{Vergisiz akaryakıt fiyatı}_{t-1}} \right) - 1 \right) * 100 \quad (6.5)$$

“ X_t ” bağımsız değişkeni ise Eş. 6.6’da tanımlanmaktadır.

$$(D_{dg.ith}) = \frac{\text{Toplam doğalgaz ithalatı}}{\text{Toplam petrol ve doğalgaz ithalatı}}$$

$$(D_{ptrl.dg.ith}) = \frac{\text{Toplam doğalgaz ithalatı}}{\text{Toplam petrol ithalatı}} \quad (6.6)$$

Eş. 6.6’da verilen “ $D_{dg.ith}$ ”, Yunanistan’ın birincil enerji kaynaklarından petrol ve doğalgazın toplam ithalatı içindeki doğalgaz ithalatının payını gösterirken, bu değişkenle toplam doğalgaz ithalatının önemi ve doğalgaz ithalatının ikame etkisi incelenecektir ve çalışmada “*doğalgaz ithalatının payı*” olarak söz edilecektir. Yunanistan’ın toplam petrol ve toplam doğalgaz ithalatı enerji ithalatında ilk iki içerisinde yer aldığı için paydada bu iki enerji ithalatına yer verilmektedir. “ $D_{ptrl.dg.ith}$ ” ile oransal değişimini görmenin yanı sıra petrol ve doğalgazın arasındaki ilişkide ithalat hareketlerinden kaynaklı korelasyonunun olup olmadığı da anlaşılacaktır ve çalışmada “*doğalgaz ithalatındaki değişim*” olarak söz edilecektir. Ayrıca çalışmada Yunanistan’ın toplam doğalgaz ve petrol ithalatlarından yararlanılarak petrol ürünü olan akaryakıt fiyatındaki büyümenin oynaklığı incelenecektir. Oynaklık modelleri Çizelge 6.1.’de verilmektedir.

Çizelge 6.1.Akaryakıt fiyatı oynaklık modelleri

DEĞİŞKEN MODEL	ARCH(1)	ARCH-M(1)	ARCH(1)	EGARCH-M(2,1)	ARCH(1)	ARCH-M(1)	ARCH(1)	EGARCHM(1,1)
	Vergili Akaryakıt Fiyatı				Akaryakıt Fiyatı			
ORTALAMA DENKLEMİ								
$\sqrt{h_t}$		-0,25 (0,33)				0,26 (0,24)		-0,86** (0,40)
$\log(h_t)$				-3,65*** (1,14)				
c	-3,63 (2,27)	-1,22 (4,79)	-2,42 (1,96)	14,09*** (5,16)	-2,21 (2,86)	4,25 (3,67)	-1,33 (1,89)	2,79 (3,92)
$(F_{vrg.akarykt})_{t-1}$	0,37*** (0,10)	0,32*** (0,11)	0,38*** (0,10)	0,35*** (0,06)				
$(F_{akarykt})_{t-1}$					0,44*** (0,11)	0,44*** (0,10)	0,44*** (0,08)	0,29** (0,13)
$(D_{dg.ith})$	59,33*** (16,36)	46,69** (19,55)			53,54*** (14,48)	57,71*** (20,32)		
$(D_{dg.ith})_{t-1}$	-11,58 (15,25)	-9,37 (15,28)			-9,61 (13,78)	-5,32 (14,61)		
$(D_{dg.ith})_{t-2}$	1,35 (23,12)	8,50 (19,37)			-3,92 (19,84)	-4,78 (20,95)		
$(D_{dg.ith})_{t-3}$	-20,77 (16,95)	-25,49 (16,09)			-23,06* (12,21)	-25,65* (13,98)		
$(D_{ptrl.dg.ith})$			36,84*** (10,45)	1,18 (20,69)			35,19*** (10,92)	40,66** (18,12)
$(D_{ptrl.dg.ith})_{t-1}$			-7,10 (10,11)	13,27 (11,67)			-7,61 (8,23)	2,91 (10,75)
$(D_{ptrl.dg.ith})_{t-2}$			-0,02 (15,41)	-10,89 (10,17)			-3,32 (9,20)	-3,72 (13,46)
$(D_{ptrl.dg.ith})_{t-3}$			-12,95 (11,92)	-25,15*** (6,00)			-14,87** (7,54)	-30,77*** (11,63)

Çizelge 6.1. Akaryakıt fiyatı oynaklık modelleri (devam)

DEĞİŞKEN MODEL	ARCH(1)	ARCH-M(1)	ARCH(1)	EGARCH-M(2,1)	ARCH(1)	ARCH-M(1)	ARCH(1)	EGARCHM(1,1)
	VARYANS DENKLEMİ							
c	46,95*** (12,18)	48,18*** (11,05)	40,10*** (9,52)	5,12*** (0,82)	55,99*** (11,54)	49,77*** (13,59)	44,00*** (10,21)	3,03*** (0,96)
$(D_{dg.ith})$	-191,43*** (63,58)	-200,45*** (53,55)			-241,20*** (50,74)	-206,90*** (66,25)		
$(D_{ptrl.dg.ith})$			-122,45*** (39,14)	-12,46*** (4,54)			-144,12*** (39,33)	-1,28 (4,38)
ε_{t-1}^2	0,58*** (0,22)	0,52** (0,21)	0,50** (0,20)		0,62*** (0,23)	0,64*** (0,23)	0,58*** (0,21)	
$\frac{ \varepsilon_{t-1} }{\sqrt{h_{t-1}}}$				1,00*** (0,30)				0,60*** (0,00)
$\frac{ \varepsilon_{t-2} }{\sqrt{h_{t-2}}}$				0,43** (0,20)				
$\frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}}$				-0,28*** (0,07)				-0,55*** (0,13)
$\log(h_{t-1})$				-0,31** (0,14)				-0,003 (0,17)
OYNAKLIK MODELLERİNİN SAĞLAMLIK İSTATİSTİKLERİ								
L-jung-Box Q-istatistiği, p								
Gecikme 1	[0,814]	[0,914]	[0,798]	[0,827]	[0,964]	[0,928]	[0,992]	[0,155]
2	[0,696]	[0,651]	[0,672]	[0,884]	[0,778]	[0,867]	[0,828]	[0,350]
5	[0,540]	[0,563]	[0,554]	[0,863]	[0,230]	[0,308]	[0,291]	[0,414]
10	[0,783]	[0,813]	[0,795]	[0,943]	[0,343]	[0,383]	[0,410]	[0,691]
ARCH-LM testi istatistikleri, p								
Gecikme 1	[0,837]	[0,871]	[0,818]	[0,530]	[0,888]	[0,977]	[0,965]	[0,854]
2	[0,966]	[0,877]	[0,970]	[0,817]	[0,967]	[0,999]	[0,993]	[0,601]
5	[0,903]	[0,839]	[0,887]	[0,980]	[0,885]	[0,866]	[0,920]	[0,666]
10	[0,903]	[0,931]	[0,890]	[0,976]	[0,935]	[0,931]	[0,941]	[0,853]

Not1: () içindekiler standart hataları, [] içindekiler p değerlerini gösterir.

Not2: ***: %1 güven düzeyinde anlamlıdır.

** : %5 güven düzeyinde anlamlıdır.

* : %10 güven düzeyinde anlamlıdır.

Çizelge 6.1.' de Yunanistan'da vergi oranlarının sabit olmamasından kaynaklı yaşanan fiyat ayarlamaları nedeniyle kullanımdaki farklı iki akaryakıt fiyatı için oynaklık modelleri tahmin edilmekle birlikte sonuçların sağlamlığının gösterilebilmesi adına oynaklık modelleri çeşitlendirilmesi yapılmıştır.

Oynaklık modellerinin ortalama denklemlerinde *vergili akaryakıt ve akaryakıt fiyatlarının* ilk gecikmelerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve akaryakıt fiyatlarının geçmiş akaryakıt fiyatlarından etkilendiği görülmektedir. *Doğalgaz ithalatının payı* istatistiksel¹⁸ olarak anlamlıdır ve *vergili akaryakıt ve akaryakıt fiyatlarını* etkilemektedir. *Doğalgaz ithalatının payı* 1. ve 2. ay gecikmelerinin ise genel olarak akaryakıt fiyatları üzerinde etkisinin olmadığı, 3. ay gecikmesinin %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve sadece *akaryakıt fiyatı* üzerinde etkisi olduğu söylenebilir. *Doğalgaz ithalatındaki değişimin* istatistiksel olarak anlamlı olduğu, *vergili akaryakıt ve akaryakıt fiyatlarını* etkilediği (EGARCH-M(2,1) modeli dışında) görülmektedir. *Doğalgaz ithalatındaki değişimin* 1. ve 2. ay gecikmelerinin iki akaryakıt fiyatını da etkilemediği, 3. ay gecikmesinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve akaryakıt fiyatlarını etkilediği (ARCH(1) modeli dışında) görülmektedir.

ARCH ve ARCH-M modellerinde varyans denklemi için sağlanması gereken $\alpha_0 > 0$ ve $0 < \alpha_1 < 1$ parametre kısıtlarını tüm ARCH ve ARCH-M modelleri sağlamıştır. Şokların etkisinin uzun süre devam etmesi olarak tanımlanan ısrarcılık etkisi \mathcal{E}_{t-1}^2 'nin tahmin edilen parametrelerine bakılarak yorumlanabilir. 0,50 ve 0,64¹⁹ arasında değişen ve istatistiksel olarak anlamlı olan parametre tahminlerinde bu etkinin yüksek olduğu görülmektedir. Başka bir deyişle ani akaryakıt fiyatı artışlarının etkisi uzun sürecek ve dengeye gelmesi zaman alacaktır.

EGARCH(1,1) ve EGARCH-M(2,1) modellerinin varyans denklemlerinde yer alan $\left| \frac{\mathcal{E}_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} \right|$ 'nin parametre tahminleri; meydana gelen ani fiyat artışlarının büyüklüğünün koşullu varyans üzerindeki etkisini vermektedir ve her iki model için de istatistiksel olarak

¹⁸ : Çalışmada aksi belirtilmedikçe anlamlı parametre tahminleri %1 anlamlılık düzeyinde yokluk hipotezini reddetmektedir.

¹⁹ : Akar (2007) çalışmasında bu oranlardaki ısrarcılık etkisinin yüksek olduğunu belirtir.

anlamlıdır. $\frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}}$ 'nin parametre tahmini ise; negatif bir şokun oynaklığı pozitif bir şoka göre daha fazla artırması olarak tanımlanan asimetri etkisini (kaldıraç etkisi) ifade etmektedir. Fiyatlardaki oynaklık “kötü haberler” sonucunda yükselme eğilimine girerken, “iyi haberler” sonucunda alçalma eğilimine girmektedir. Her iki model için de istatistiksel olarak anlamlı olan parametre tahminleri negatif çıktığı için asimetri etkisinin varlığından söz edilebilir. Tüm bilgilerden hareketle Yunanistan akaryakıt fiyatları için piyasaya iyi haber geldiği ve ters etki yaratarak fiyat oynaklığını azalttığı söylenebilir.

Tüm modellerin varyans denkleminde eklenen *doğalgaz ithalatının payını ve doğalgaz ithalatındaki değişimin parametre tahminleri EGARCH-M(1,1) değişkeni dışında beklenildiği gibi negatif değerde ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu negatif etki ile doğalgaz ithalatının payı arttıkça akaryakıt fiyat oynaklığının azalacağı ve doğalgaz ithalatının petrol ithalatına göre akaryakıt fiyat oynaklığını daha çok azaltacağı söylenebilir.*

Akaryakıt oynaklık modellerinin sağlamlığının sınanması istatistiksel anlamlılık ve modellerin çalışma amacını yansıtmadaki yeterlilikleri bakımından önem arz etmektedir. Bu nedenle otokorelasyon ve değişen varyans sorunlarının varlığı üzerinde durularak L-jung Box-Q istatistiği ile ARCH-LM testine bakılmıştır. L-jung Box-Q istatistiğine ait “otokorelasyon yoktur” yokluk hipotezi farklı gecikmelerde test edilerek sınanmıştır ve tüm oynaklık modelleri için yokluk hipotezinin reddedilememesi üzerine akaryakıt fiyatı oynaklık modellerinde otokorelasyon sorunu olmadığı tespit edilmiştir. ARCH-LM testine ait “sabit varyans” yokluk hipotezi farklı gecikmelerde test edilerek sınanmıştır ve tüm oynaklık modelleri için yokluk hipotezi reddedilememesi üzerine akaryakıt fiyatı oynaklık modellerinde değişen varyans sorunu olmadığı tespit edilmiştir. Analizler sonucunda akaryakıt fiyatlarındaki ARCH etkisinin, oynaklık modelleri yardımıyla ortadan kalktığı görülmüştür.

6.2.2.Elektrik Oynaklık Modelleri

Yunanistan’ın birincil enerji kaynağı üretim eksikliği, enerji ihtiyacını karşılamak için ithalata yönelmesine neden olmaktadır. Birincil enerji kaynakları kullanılarak üretilen elektriğin fiyatlandırması, birincil enerji kaynaklarının ithalatlarından ve sistemdeki

fiyatlarından etkilenmektedir. Bu etkinin görülebilmesi adına oynaklık modelleri yardımıyla söz konusu enerji kaynaklarının elektrik fiyatları üzerindeki etkisi araştırılmaktadır.

6.2.2.1.Doğalgaz İthalatının Elektrik Oynaklık Modellerine Etkisi

Elektrik oynaklık modelleri, tüketimde birbirinin ikamesi olarak görülen petrol ve doğalgaz ithalatları yardımıyla tahmin edilmektedir. Bağımlı değişken “ y_t ”, Yunanistan’ın hanehalkı elektrik fiyatındaki büyüme olarak Eş.6.7.’de tanımlanmıştır ve çalışmada ”*Hanehalkı elektrik fiyatı*“ olarak bahsedilecektir.

$$(F_{elektrik}) = \left(\left(\frac{\text{Hanehalkı elektrik fiyatı}_t}{\text{Hanehalkı elektrik fiyatı}_{t-1}} \right) - 1 \right) * 100 \quad (6.7)$$

Bağımsız değişkeni ise daha önce Eş.6.6’da tanımlanmaktadır. Elektrik oynaklık modelleri Çizelge 6.2.’de verilmektedir.

Çizelge 6.2.Hanehalkı elektrik fiyatı oynaklık modelleri

DEĞİŞKEN MODEL	ARCH-M(1)	GARCH-M(1,1)	EGARCH(1,1)	ARCH-M(1)	GARCH-M(1,1)	EGARCH(1,1)
	<i>Hanehalkı Elektrik Fiyatı</i>			<i>Hanehalkı Elektrik Fiyatı</i>		
ORTALAMA DENKLEMİ						
$\sqrt{h_t}$		2,49*** (0,62)	0,47*** (0,15)		2,42** (1,00)	
$\log(h_t)$	0,27** (0,11)			1,13*** (0,03)		
c	-0,19 (0,20)	-1,85*** (0,37)	-0,16*** (0,04)	1,33*** (0,06)	-1,38** (0,60)	-0,09 (0,09)
$(F_{elektrik})_{t-1}$	0,64*** (0,08)	0,72*** (0,02)	0,77*** (0,04)	0,68*** (0,02)	0,77*** (0,04)	0,80*** (0,04)
$(F_{elektrik})_{t-2}$	0,11 (0,08)	0,12 (0,03)	0,21*** (0,03)	0,23 (0,03)	0,10** (0,05)	0,19*** (0,03)
$(F_{elektrik})_{t-3}$	-0,35*** (0,08)	-0,40*** (0,04)	-0,59*** (0,04)	-0,45*** (0,01)	-0,35*** (0,02)	-0,46*** (0,04)
$(F_{elektrik})_{t-4}$	0,25*** (0,07)	0,26*** (0,03)	0,36*** (0,04)	0,25*** (0,00)	0,20*** (0,02)	0,26*** (0,03)
$(D_{dg.ith})$	5,51** (2,60)	3,69*** (1,13)	3,91*** (0,83)			
$(D_{dg.ith})_{t-1}$	1,55 (2,00)	2,17*** (0,57)	-0,91** (0,39)			
$(D_{dg.ith})_{t-2}$	-0,91 (1,86)	-1,29*** (0,42)	-1,26*** (0,37)			
$(D_{dg.ith})_{t-3}$	-0,37 (1,93)	1,58*** (0,47)	-0,75 (0,60)			
$(D_{ptrl.dg.ith})$				1,92*** (0,28)	1,97* (1,05)	0,70 (0,51)
$(D_{ptrl.dg.ith})_{t-1}$				0,79*** (0,27)	0,96** (0,48)	0,34 (0,58)
$(D_{ptrl.dg.ith})_{t-2}$				-1,60*** (0,17)	-1,14** (0,31)	-0,73 (0,72)
$(D_{ptrl.dg.ith})_{t-3}$				0,25 (0,26)	0,50 (0,39)	0,47 (0,51)

Çizelge 6.2.Hanehalkı elektrik fiyatı oynaklık modelleri (devam)

DEĞİŞKEN	ARCH-M(1)	GARCH-M(1,1)	EGARCH(1,1)	ARCH-M(1)	GARCH-M(1,1)	EGARCH(1,1)
MODEL	VARYANS DENKLEMİ					
c	0,32*** (0,04)	0,27*** (0,08)	-7,57*** (1,21)	0,26*** (0,00)	0,24*** (0,08)	-7,56*** (0,87)
$(D_{dg.ith})$	-1,30*** (0,19)	-1,04*** (0,36)	14,05** (6,95)			
$(D_{ptrl.dg.ith})$				-0,03** (0,01)	-0,67** (0,31)	13,06*** (4,41)
ε_{t-1}^2	0,22* (0,13)	0,10** (0,04)		0,12*** (0,00)	0,11* (0,06)	
h_{t-1}		0,17** (0,08)			0,21** (0,09)	
$\frac{ \varepsilon_{t-1} }{\sqrt{h_{t-1}}}$			1,75*** (0,16)			1,05*** (0,17)
$\frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}}$			-0,24** (0,12)			-0,24** (0,11)
$\log(h_{t-1})$			-0,53*** (0,09)			-0,60*** (0,08)
<i>ged parametresi</i>		0,54*** (0,08)		0,45*** (0,07)	0,54*** (0,07)	
OYNAKLIK MODELLERİNİN SAĞLAMLIK İSTATİSTİKLERİ						
L-jung-Box Q-istatistiği, p						
Gecikme 1	[0,904]	[0,375]	[0,291]	[0,120]	[0,410]	[0,236]
2	[0,609]	[0,443]	[0,559]	[0,164]	[0,488]	[0,175]
5	[0,790]	[0,479]	[0,731]	[0,345]	[0,212]	[0,316]
10	[0,964]	[0,740]	[0,489]	[0,628]	[0,592]	[0,254]
ARCH-LM testi, p						
Gecikme 1	[0,916]	[0,385]	[0,688]	[0,159]	[0,476]	[0,838]
2	[0,994]	[0,684]	[0,920]	[0,365]	[0,778]	[0,828]
5	[0,999]	[0,969]	[0,958]	[0,801]	[0,990]	[0,987]
10	[1,000]	[0,998]	[0,988]	[0,989]	[0,999]	[0,994]

Not1: () içindekiler standart hataları, [] içindekiler p değerlerini gösterir.

Not2: ***: %1 güven düzeyinde anlamlıdır.

** : %5 güven düzeyinde anlamlıdır.

* : %10 güven düzeyinde anlamlıdır.

Çizelge 6.2.'de elektrik oynaklık modellerinin ortalama denklemlerinde *hanehalkı elektrik fiyatının* 2.ay gecikmesi dışında gecikmelerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve elektrik fiyatının geçmiş elektrik fiyatlarından etkilendiği görülmektedir. *Doğalgaz ithalatının payı* ve gecikmelerinin de istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve *hanehalkı elektrik fiyatını* etkilediği; fakat ARCH(1) ve EGARCH(1,1) modellerinin 3. ay gecikmelerinin istatistiksel olarak anlamlılık göstermediği görülmektedir. *Doğalgaz ithalatındaki değişimin* istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve *elektrik fiyatı* üzerinde etkisinin olduğu söylenebilir. *Doğalgaz ithalatındaki değişiminin* 1. ve 2.ay gecikmelerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve elektrik fiyatını etkilediği, 3.ay gecikmesinin ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. EGARCH (1,1) modeli için *doğalgaz ithalatındaki değişimin* ve gecikmelerinin anlamlı olmadığı görülmektedir.

ARCH-M(1) modellerinde varyans denklemi için sağlanması gereken $\alpha_0 > 0$ ve $0 < \alpha_1 < 1$ parametre kısıtları sağlanmıştır. ARCH-M modelleri için ısrarcılık etkisi sırası ile 0,22 (%10 düzeyinde) ve 0,12'dir. İstatistiksel olarak anlamlı olan parametre tahminleri ısrarcılık etkisinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu da ani elektrik fiyatı artışlarının etkisinin uzun süreceğini ve dengeye gelmekte zorluk yaşanacağını göstermektedir. GARCH-M(1,1) modellerinde varyans denklemi için sağlanması gereken $\gamma_0 > 0$, $0 < \gamma_1 < 1$ ve $\gamma_1 + \pi_1 < 1$ parametre kısıtları sağlanmıştır. GARCH-M modelleri için şokların etkisinin uzun süre devam etmesi olarak tanımlanan ısrarcılık etkisi ε_{t-1}^2 ve h_{t-1}^2 'nin tahmin edilen parametrelerinin toplamına bakılarak yorumlanabilir. Toplamları sırası ile 0,27 ve 0,32 olan ve %5 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olan parametre tahminleri ile bu etkinin yüksek olduğu görülmektedir. GARCH modelleri ısrarcılık etkisinin ARCH modelleri ile benzer sonuçları verdiği görülmektedir.

EGARCH(1,1) modellerinin varyans denklemlerinde yer alan $\left| \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} \right|$ 'nin parametre tahmini istatistiksel olarak anlamlıdır. Asimetri etkisinin varlığını gösteren $\frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}}$ 'nin parametre tahmini istatistiksel olarak anlamlı ve negatif değerlidir. Yunanistan elektrik sistemine iyi haber geldiği için hanehalkı elektrik fiyatı oynaklığının azaldığı söylenebilir.

Tüm modellerin varyans denklemine eklenen *doğalgaz ithalatının payının* ve *doğalgaz ithalatındaki değişimlerin* parametre tahminleri beklenildiği gibi negatif değerde

(EGARCH(1,1) modelleri için pozitif çıkmıştır) ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu negatif etki ile doğalgaz ithalatı arttıkça elektrik fiyatı büyüme oynaklığının azalacağı ve doğalgaz ithalatında yaşanan bir değişimin elektrik fiyatı büyüme oynaklığını, elektrik üretiminde kullanılan diğer enerji kaynaklarından daha çok azaltacağı söylenebilir.

Elektrik oynaklık modellerinin sağlamlığı sınaması için L-jung Box-Q istatistiğine ve ARCH-LM testlerinden yararlanılmıştır ve tüm oynaklık modelleri için yokluk hipotezlerinin reddedilememesi üzerine elektrik fiyatı oynaklık modellerinde otokorelasyon ve değişen varyans sorunlarının olmadığı tespit edilmiştir. Analizler sonucunda elektrik fiyatlarındaki ARCH etkisinin, fosil enerji kaynağı ithalatları ile oluşturulan oynaklık modelleri yardımıyla ortadan kalktığı görülmektedir.

6.2.2.2. Doğalgaz Fiyatının Elektrik Oynaklık Modellerine Etkisi

“Yunanistan’ın elektrik marketi içinde hem kömür hem de doğalgaz elektrik üretim karmasında önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle, kömür ve doğalgaz fiyatlarındaki değişimlerin, elektrik üretme maliyeti ve dolayısıyla toptan satış fiyatı üzerinde doğrudan ve anlamlı bir etkiye sahip olması beklenmektedir” (Papaioannou ve diğerleri, 2018). Bağımlı değişken, Yunanistan’ın hanehalkı elektrik fiyatındaki büyüme olarak daha önce Eş.6.7’de ifade edilmiştir. Bağımsız değişken ise Eş.6.8’de tanımlanmıştır.

$$(D_{dg.fyt}) = \frac{\text{Toptan doğalgaz fiyatı}}{\text{Toptan kömür ve doğalgaz fiyatı}}$$

$$(D_{kmr.dg.fyt}) = \frac{\text{Toptan doğalgaz fiyatı}}{\text{Toptan kömür fiyatı}} \quad (6.8)$$

Eş.6.8’de verilen “ $D_{dg.fyt}$ ”, Yunanistan’ın birincil enerji kaynaklarından kömür ve doğalgazın oluşturduğu toplam elektrik üretimi içerisindeki doğalgaz fiyatının payını gösterirken, bu değişkenle doğalgaz fiyatının ikame etkisi incelenecektir. Aynı zamanda çalışmada “doğalgaz fiyatının payı” olarak söz edilecektir. “ $D_{kmr.dg.fyt}$ ” ile oransal değişimini görmenin yanı sıra kömür ve doğalgazın arasındaki ilişkide fiyatlardan kaynaklı korelasyon olup olmadığı da anlaşılacaktır ve çalışmada “doğalgaz fiyatındaki değişim” olarak söz edilecektir. Elektrik oynaklık modelleri Çizelge 6.3.’te verilmektedir.

Çizelge 6.3.Hanehalkı elektrik fiyatı oynaklık modelleri

DEĞİŞKEN MODEL	ARCH(1)	GARCH-M(1,1)	EGARCH(1,1)	ARCH(1)	GARCH-M(1,1)	EGARCH-M(1,1)
	<i>Hanehalkı Elektrik Fiyatı</i>			<i>Hanehalkı Elektrik Fiyatı</i>		
ORTALAMA DENKLEMİ						
$\sqrt{h_t}$		1,08** (0,45)				
$\log(h_t)$					0,24*** (0,05)	
h_t						-0,02 (0,12)
c	0,13 (0,37)	-1,32 (0,94)	0,10 (0,13)	-0,02 (0,24)	-1,80*** (0,21)	-0,77*** (0,17)
$(F_{elektrik})_{t-1}$	0,65*** (0,07)	0,78*** (0,09)	0,73*** (0,03)	0,70*** (0,08)	0,70*** (0,04)	0,78*** (0,05)
$(F_{elektrik})_{t-2}$	0,07 (0,07)	0,03 (0,09)	0,19*** (0,03)	0,06 (0,08)	0,20*** (0,02)	0,04 (0,05)
$(F_{elektrik})_{t-3}$	-0,31*** (0,10)	-0,33*** (0,09)	-0,53*** (0,05)	-0,48*** (0,11)	-0,53*** (0,03)	-0,48*** (0,06)
$(F_{elektrik})_{t-4}$	0,08 (0,06)	0,14* (0,08)	0,30*** (0,04)	0,23** (0,09)	0,09*** (0,03)	0,18*** (0,06)
$(D_{dg.fyt})$	1,89 (1,81)	2,75 (3,08)	1,34 (1,59)			
$(D_{dg.fyt})_{t-1}$	-0,65*** (0,11)	-0,57 (5,31)	-1,08 (2,54)			
$(D_{dg.fyt})_{t-2}$	6,40 (4,80)	1,37 (5,05)	6,33* (3,04)			
$(D_{dg.fyt})_{t-3}$	-7,65** (3,51)	-1,33 (3,26)	-6,63*** (1,76)			
$(D_{kmr.dg.fyt})$				1,84** (0,84)	2,59*** (0,27)	2,85*** (0,82)
$(D_{kmr.dg.fyt})_{t-1}$				-2,67*** (0,98)	-1,95*** (0,68)	-4,19*** (1,21)
$(D_{kmr.dg.fyt})_{t-2}$				2,30*** (0,28)	2,02*** (0,45)	2,62** (1,06)
$(D_{kmr.dg.fyt})_{t-3}$				-1,34** (0,56)	-0,48*** (0,19)	-0,48 (0,70)

Çizelge 6.3.Hanehalkı elektrik fiyatı oynaklık modelleri (devam)

DEĞİŞKEN MODEL	ARCH(1)	GARCH-M(1,1)	EGARCH(1,1)	ARCH(1)	GARCH-M(1,1)	EGARCH-M(1,1)
VARYANS DENKLEMİ						
c	0,35*** (0,09)	0,36*** (0,09)	1,65 (2,01)	0,24*** (0,06)	0,18*** (0,05)	2,12* (1,16)
$(D_{dg.fyt})$	-0,60*** (0,17)	-0,64*** (0,17)	-12,50*** (3,96)			
$(D_{kmr.dg.fyt})$				-0,17*** (0,05)	-0,14*** (0,04)	-6,14*** (1,27)
ϵ_{t-1}^2	0,73*** (0,26)	0,09*** (0,01)		0,64** (0,25)	0,19*** (0,07)	
h_{t-1}		0,46*** (0,11)			0,58*** (0,04)	
$\frac{ \epsilon_{t-1} }{\sqrt{h_{t-1}}}$			2,12*** (0,29)			1,60*** (0,23)
$\frac{\epsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}}$			-0,29*** (0,10)			-0,27** (0,12)
$\log(h_{t-1})$			-0,37*** (0,06)			-0,35*** (0,12)
<i>ged parametresi</i>					0,71*** (0,08)	
OYNAKLIK MODELLERİNİN SAĞLAMLIK İSTATİSTİKLERİ						
L-jung-Box Q-istatistiği, p						
Gecikme 1	[0,920]	[0,739]	[0,334]	[0,889]	[0,602]	[0,586]
2	[0,699]	[0,870]	[0,391]	[0,784]	[0,844]	[0,370]
5	[0,457]	[0,272]	[0,603]	[0,526]	[0,210]	[0,102]
10	[0,721]	[0,620]	[0,151]	[0,842]	[0,640]	[0,303]
ARCH-LM testi, p						
Gecikme 1	[0,781]	[0,860]	[0,739]	[0,767]	[0,857]	[0,776]
2	[0,924]	[0,943]	[0,860]	[0,910]	[0,954]	[0,959]
5	[0,998]	[0,998]	[0,988]	[0,997]	[0,998]	[0,997]
10	[1,000]	[1,000]	[0,979]	[0,999]	[1,000]	[0,930]

Not1: () içindekiler standart hataları, [] içindekiler p değerlerini gösterir.

Not2: ***: %1 güven düzeyinde anlamlıdır.

** : %5 güven düzeyinde anlamlıdır.

* : %10 güven düzeyinde anlamlıdır.

Çizelge 6.3.'te Yunanistan'ın hanehalkı elektrik fiyatı oynaklık modellerinin ortalama denklemlerinde *hanehalkı elektrik fiyatının* gecikmelerinin 2.ay gecikmesi dışında (EGARCH(1,1) ve GARCH-M(1,1) modelleri 2.ay gecikmeleri istatistiksel olarak anlamlıdır) istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve elektrik fiyatının geçmiş elektrik fiyatlarından önemli derecede etkilendiği görülmektedir. *Doğalgaz fiyatının payı* ile 1. ve 2.ay gecikmeleri istatistiksel olarak anlamsızken sadece ARCH(1) modeli 1.ay gecikmesi, EGARCH(1,1) modeli 2.ay gecikmesi ve modellerin 3.ay gecikmelerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu (GARCH-M(1,1) modeli dışında) ve *hanehalkı elektrik fiyatını* etkilediği görülmektedir. *Doğalgaz fiyatındaki değişimin* ve gecikmelerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu (EGARCH-M(1,1) 3.ay gecikmesi dışında) ve *hanehalkı elektrik fiyatı* üzerinde etkisinin olduğu söylenebilmektedir.

ARCH ve GARCH-M modellerinde varyans denklemi için sağlanması gereken parametre kısıtlarını sağlamıştır. Israrcılık etkisi ARCH modeli için 0,73 ve 0,64 (%5 düzeyinde)'dir ve GARCH-M modelinde 0,55 ve 0,77 olan parametre tahminleri istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu değerler ısrarcılık etkinin çok yüksek olduğunu göstermektedir ve ani elektrik fiyatı artışlarının etkisinin uzun olacağı ve elektrik fiyatlarının dengeye gelmekte zorluk yaşanacağını göstermektedir.

EGARCH(1,1) modellerinin varyans denklemlerinde yer alan $\left| \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} \right|$ 'nin parametre tahminleri istatistiksel olarak anlamlıdır. $\frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}}$ 'nin parametre tahmininde her iki model için de istatistiksel olarak anlamlı olan parametre tahminleri negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu için piyasaya gelen iyi haberlerin elektrik fiyat oynaklığını düşüreceği söylenebilir.

Tüm modellerin varyans denklemine eklenen *toptan doğalgaz fiyatının payının* ve *doğalgaz fiyatındaki değişimin* parametre tahminleri beklenildiği gibi negatif değerdedir ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu negatif etki ile elektrik üretiminde kullanılan kömür ve doğalgaz enerji kaynaklarının ikame olmasından yararlanılarak doğalgazın payının artırılması gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca doğalgaz fiyatlarının arttıkça elektrik fiyat oynaklığının azalacağı ve diğer enerji kaynaklarına göre tercih edilebilir olduğu saptanmaktadır. Doğalgaz fiyatının üretimde kullanılan diğer enerji türlerinin fiyatlarına göre elektrik fiyat oynaklığını daha çok azaltacağı görülmektedir.

Elektrik oynaklık modellerinde sağamlık sınıamalarında için L-jung Box-Q testi ve ARCH-LM testi ile modeller sınıamaktadır. Tüm oynaklık modelleri için yokluk hipotezlerinin reddedilememesi üzerine elektrik fiyatı oynaklık modellerinde otokorelasyon ve değişen varyans sorunlarının olmadığı tespit edildiğinden sonuçların tutarlı olduğu söylenebilir. Analizler sonucunda elektrik fiyatlarındaki ARCH etkisinin, fosil birincil enerji kaynakları fiyatları ile oluşturulan oynaklık modelleri yardımıyla ortadan kalktığı görülmektedir.





7.SONUÇ

“Dünyanın enerji ihtiyacının büyük bir kısmı fosil yakıtlar tarafından sağlandığından, fosil yakıt fiyatlarının, özellikle enerji ithal eden ülke ekonomileri için önemli bir faktör olduğu ileri sürülmektedir” (Acaravcı, Öztürk ve Kandir, 2012). Bununla birlikte fosil enerji kaynaklarından doğalgazın kullanımının diğer enerji kaynaklarına göre tercih edilebilir olması, petrol ürünü akaryakıt fiyatı üzerindeki ve üretiminde kullanıldığı elektrik fiyatı üzerindeki etkisi merak uyandıran unsurlardandır. Bu etkinin varlığının araştırılması için yola çıkan bu tez, Yunanistan’ın akaryakıt ve elektrik fiyatları üzerinde uygulayabileceği fiyat politikalarında yardımcı olacak bulgular içermektedir.

Tez kapsamında Ocak 2008- Haziran 2017 dönemleri aylık verileri ile oynaklık modelleri kullanılarak Yunanistan’ın birincil enerji kaynaklarının, akaryakıt ve elektrik fiyat oynaklıkları üzerindeki etkileri araştırılmaktadır.

Yunanistan’ın doğalgaz üretimi, doğalgaz tüketimini karşılayamadığından doğalgaz tüketimi doğalgaz ithalatı ile karşılanmaktadır ve çalışmada bu nedenle elektrik ve akaryakıt fiyatları oynaklıkları incelenirken doğalgaz ithalatı kullanılmaktadır. Birincil enerji kaynakları arasında doğalgaz ithalatının payının ve doğalgaz ithalatının değişiminin akaryakıt ve elektrik fiyat oynaklıkları üzerindeki etkileri ARCH, ARCH-M, GARCH, GARCH-M, EGARCH ve EGARCH-M oynaklık modelleri yardımıyla incelenmektedir. Akaryakıt ve elektrik fiyatlarının kendi geçmiş değerlerinden, doğalgaz ithalatının payından ve doğalgaz ithalatının değişiminden etkilendiği görülmektedir. Oynaklık modellerinin varyans denklemlerinde yer alan doğalgaz ithalatının payı ve doğalgaz ithalatındaki değişimin parametre tahminleri negatif değerde bulunmuş, bu negatif etki sayesinde doğalgaz ithalatının payının artmasıyla akaryakıt ve elektrik fiyat oynaklığının azalacağı ve doğalgaz ithalatının petrol ithalatına göre akaryakıt ve elektrik fiyat oynaklığını daha çok azaltabileceği görülmektedir. Ayrıca EGARCH ve EGARCH-M modelleri sayesinde asimetri etkisinin varlığının saptanmasıyla sisteme gelen iyi haberler sonucunda akaryakıt ve elektrik fiyat oynaklığının azalabileceği anlaşılmaktadır.

Ek olarak birincil enerji kaynakları arasında doğalgaz fiyatının payının ve doğalgaz fiyatının değişiminin elektrik fiyatı oynaklığı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Analiz

sonucunda elektrik fiyatlarının doğalgaz fiyatının payından ve doğalgaz fiyatının değişiminden etkilediği görülmüştür. Oynaklık modellerinin varyans denklemlerinde yer alan doğalgaz fiyatının payı ve doğalgaz fiyatının değişiminin negatif değerde çıkması, bu değişkenlerin elektrik fiyatındaki oynaklığı azalttığını göstermiştir; asimetri etkisinin varlığının saptanmasıyla sisteme gelen iyi haberler sonucunda akaryakıt ve elektrik fiyat oynaklığının azalabileceği anlaşılmaktadır. Serletis ve Herbert (1999), Emery ve Liu (2002), Asche, Osmundsen ve Sandsmark (2006) ile Papaioannou ve diğerleri (2018)'nin çalışmaları doğalgaz ve elektrik fiyatları arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığını saptarken, tez çalışmamız doğalgaz ithalatının ve fiyatının elektrik fiyatı oynaklığını etkilediği sonucuna ulaşmaktadır.

Tez içerisinde ulaşılan bulgular kısaca şu şekilde özetlenebilir: Genel olarak doğalgaz ithalatının ve doğalgaz fiyatının akaryakıt ve elektrik fiyatları üzerinde etkisinin olduğu ve bu etkinin akaryakıt ve elektrik fiyatları üzerindeki oynaklığı azaltıcı yönde etki sağladığı görülmüştür. Yunanistan, akaryakıt fiyatlarında bir düşüş istediğinde doğalgaz üretiminin yetersiz olması nedeniyle doğalgaz ithalatını arttırmalıdır. Doğalgaz ithalatı doğalgaz üretimine kıyasla yüksek maliyetlerde olsa dahi, oynaklık modelleri doğalgaz ithalatının akaryakıt fiyatlarını düşürdüğünü göstermiştir. Yunanistan'ın elektrik üretiminde kullandığı fosil yakıtlar arasında kömür ve doğalgazın oranı diğer enerji kaynaklarına göre fazladır. Bununla birlikte elektrik üretiminde emisyonu düşük, güvenilir ve daha az maliyet yaratan doğalgaza yönelim elektrik fiyatlarını düşürme konusunda yarar sağlayabilir. Doğalgaz fiyatının, üretiminin gerçekleştirildiği kömür fiyatına göre elektrik fiyatını daha çok düşürdüğü oynaklık modelleri ile kanıtlanmıştır. Elektrik üretiminde doğalgazın payının artırılması, elektrik fiyatlarının düşürülmesinde olumlu yönde etki sağlayabilir. “Yunanistan örnek teşkil etmektedir ve bu değişkenler arasındaki dinamik ilişkiler üzerine çıkarılan sonuçlar diğer orta ölçekli ekonomilerdeki koşulların göstergesi olabilir” (Papapetrou, 2001).

Akaryakıt ve elektrik fiyatlarını düşürmek isteyen Yunanistan, doğalgaz ithalatını arttırmak durumunda kalacaktır ki, bu durum Yunanistan'ın Rusya bağımlılığından kaçınmak istemesi sebebiyle Orta Doğu, Kafkasya ve Hazar Bölgesi'ne ait doğalgaz yataklarına yönelmesini sağlayacaktır. “Bu koşullar altında, Türkiye, Rusya'nın doğalgaz kaynaklarını Güney ve Güneydoğu Avrupa'ya taşımak için en uygun alternatif yol olarak anılmaktadır” (Berk ve Schulte, 2017). “Türkiye'nin stratejik coğrafi konumu, Rusya, Orta Asya ve Orta

Doğu'daki dünya enerji kaynaklarının %47'si ve Avrupa'daki küresel doğalgaz tüketiminin %17'si, ülkeyi hem siyasi hem de ekonomik açıdan önemli kılmaktadır” (Austvik ve Rzayeva, 2016). “TANAP’ın Yunanistan’dan TAP’a bağlanması ve Türkiye yerine Yunan-Bulgar İnterkonnektörünün bitimiyle Yunanistan’dan diğer Balkan ülkelerine gaz dağıtımının yapılacak olması hasebiyle Türkiye’nin koridor, Yunanistan’ın fiziki dağıtım merkezi olması da enerji politikamızın bir başka handikapı olmuştur” (Özdemir, 2017:191). Başka bir deyişle TANAP projesi kapsamında boru hattının büyük bir kısmı Türkiye üzerinden geçmektedir; fakat Türkiye’nin geçiş doğalgazı üzerinde fiyat belirleme durumu söz konusu değildir. Tez kapsamındaki analizler sonucunda fiyat düşüşleri ve oynalık azalışları için doğalgaz ticaretinin artabileceğini, bu ticarete Türkiye’nin rolünün büyük olacağını ve bu doğalgaz ihtiyacından Türkiye’nin de koridorluk görevi dışında yararlanabileceğinin veya yararlanması gerektiğinin belirtilmesinde fayda görülmektedir.



KAYNAKLAR

- Acaravcı, A., Öztürk, İ. ve Kandir, S.Y. (2012). “Natural gas prices and stock prices: Evidence from EU-15 countries”. *Economic Modeling Elsevier*. Vol.29, pp.1646-1654
- Acaravcı, A., Öztürk, İ. ve Kandir, S.Y. (2013). “Causality between Natural Gas Prices and Stock Market Returns in Turkey”. *Economia Politica ResearchGate*. No.2, pp.203-220
- Akar, C. (2007). “Volatilite Modellerinin Öngörü Performansları: Arch, Garch ve Swarch Karşılaştırması”. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*. Cilt 8, Sayı 2. Syf: 201-217
- Altfeld, K. and Schley, P. (2012). “Development of Natural Gas Qualities in Europe”. *Heat Processing*. Vol.10, No.3, pp.77-83
- Arslan-Ayaydin, Ö., and Khagleeva, I. (2014). “Geopolitical Market Concentration (GMC) Risk of Turkish Crude Oil and Natural Gas Imports”, In A. Dorsman, T. Gök and M.B. Karan, (Eds). *Perspectives on Energy Risk*. Berlin: Springer Yayıncılık, pp. 103-117.
- Asche, F., Osmundsen, P. and Sandsmark, M. (2006). “ The UK Market for Natural Gas, Oil and Electricity: Are the Prices Decoupled?”. *International Association for Energy Economics*. Vol.27, No.2, pp.27-40
- Austvik, O.G., and Rzayeva, G. (2016, Sept). “Turkey in the Geopolitics of Natural Gas”. *Harvard Kennedy School Mossacar-Rahmani Center fo Business and Government*, No:66.
- Bachmeier, L.J., and Griffin, J.M. (2006). “ Testing for Market Integration Crude Oil, Coal, and Natural Gas”. *International Association for Energy Economics*. Vol.27, No.2, pp.55-71
- Belkin, P., Nichol, J. and Woehrel, S. (2013, Aug). “Europe’s Energy Security: Options and Challenges to Natural Gas Supply Diversification”. *Congressional Research Service*.
- Berk, İ. and Schulte, S. (2017, Jan) “Turkey’s Role in Natural Gas- Becoming a Transit Country”. *Institute of Energy Economics at the University of Cologne*, 17(01)
- Bollerslev, T. (1986, Apr.). “Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity”. *Journal of the Econometrics*. Vol. 31, pp. 307-327
- Bollerslev, T. (1987, Feb.). “A Conditionally Heteroskedastic Time Series Model for Security Prices and Rates of Return Data”. *Review of Economics and Statistics*. 63(3), pp. 542-547
- Botaş Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş.. *Botaş Sektör Raporu 2016*. (2016). Ankara: Botaş Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş.

- Botaş Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş.. *Botaş Faaliyet Raporu 2015*. (2015). Ankara: Botaş Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş.
- Brigida, M. (2014). “The switching relationship between natural gas and crude oil prices”. *Energy Economics Elsevier*. Vol.43, pp.48-55
- Brown, S.P.A. and Yücel, M.K. (2008). “ What Drives Natural Gas Prices?”. *International Association for Energy Economics*. Vol.29, No.2, pp.45-60
- Doğrul, H.G. and Soytaş, U. (2010). “Relationship between oil prices, interest rate, and unemployment: Evidence from an emerging market”. *Energy Economics Elsevier*. Vol.32, pp.1523-1528
- Emery, G.W. and Liu, Q.W. (2002). “An Analysis of The Relationship between Electricity and Natural-Gas Futures Prices”. *The Journal of Futures Markets*. Vol.22, No.2, pp.95-122
- Enders, W. (2003). *Applied Econometric Time Series Second Edition*. Wiley Pres: University of Alabama, pp.118-140-142.
- Energy Regulators Regional Association and Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu. (2010, Oct). *Energy Market Profile of Turkey*. 11. ERRA Enerji Yatırım ve Düzenleme Konferansı. İzmir, Türkiye.
- Engle, R.F. (1982, July). “Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation”. *Econometrica Journal of the Econometric Society*. Vol. 50, No.4, pp. 987-1007
- Engle, R.F., Lilien, D.M. and Robins, R.P. (1987, Mar). “Estimating Time Varying Risk Premia in the Term Structure: The Arch-M Model”. *Econometrica Journal of the Econometric Society*. Vol. 55, No.2, pp. 391-407
- Eni Spa. (2017). *World Gas and Renewables Review 2017*. İtalya: Eni Spa, Vol 2, pp.3-9-18-30-33-50-55-66-70.
- Eni Spa. (2017). *World Oil Review 2017*. İtalya: Eni Spa. Vol.1, pp.3-8-19-33-37.
- Escribano, A. Pena, J.I. and Villaplana, P. (2002). “Modeling Electricity Prices: International Evidence”. *Universidad Carlos III de Madrid, Economic Series 8*. pp.2-34

- Ewing, B.T. Malik, F. and Özfidan, Ö. (2002). "Volatility Transmission in the Oil and Natural Gas Markets". *Energy Economics Elsevier*. Vol.24, pp.525-538
- Hamilton, J.D. (1994). *Time Series Analysis*. Vol 2. Princeton: Princeton University Press, pp. 657-676
- International Energy Agency. (2017). *Coal Information 2017 Edition*. Fransa: International Energy Agency, III. 117-122.
- International Energy Agency. (2017). *Electricity Information 2017 Edition*. Fransa: International Energy Agency, III. 223-235.
- International Energy Agency. (2016). *Global Gas Security Review 2016*. Fransa: International Energy Agency.
- International Energy Agency. (2017). *Greece 2017 Review*. Fransa: International Energy Agency.
- International Energy Agency. (2017). *Natural Gas Information 2017 Edition*. Fransa: International Energy Agency, III. 66-69.
- International Energy Agency. (2017). *Oil Information 2017 Edition*. Fransa: International Energy Agency, III. 225-238.
- International Energy Agency. (2016). *Policies of IEA Countries Turkey 2016 Review*. Fransa: International Energy Agency.
- International Energy Agency. (2017). *Renewables Information 2017 Edition*. Fransa: International Energy Agency, III. 165-174.
- International Energy Agency. (2017). *World Energy Balances 2017 Edition*. Fransa: International Energy Agency, II. 83-85.
- International Gas Union. (2017). *World LNG Report 2017*. Norveç: International Gas Union.
- İnternet: Andriosopoulos, K. and Kumbaroğlu, G. (2015, Nov). "Greek-Turkish Gas Cooperation". *Hellenic Association for energy Economics*. Web: <https://www.haee.gr/news/2015/greek-turkish-gas-cooperation/> adresinden 5 Ekim 2017 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: "Energy Market Profile of Turkey". (2012). *Energy Regulators Regional Association ve Enerji Piyasası Denetleme Kurumu*. Web: <https://erranet.org/wp-content/uploads/2016/05/TurkeyCountryProfile-FINAL.pdf> adresinden 13 Ekim 2017 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: "EU Commission, Veri Seti". Web: <https://data.europa.eu/euodp/data/dataset/eu-oil-bulletin> adresinden 5 Kasım 2017 tarihinde alınmıştır.

İnternet: “Eurostat, Veri seti”. Web: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/database> adresinden 20 Ekim 2017 tarihinde alınmıştır.

İnternet: “Frequency Conversion”. Web: http://www.eviews.com/help/helpintro.html#page/content/BasedataFrequency_Conversion.html. 5 Mart 2018 tarihinde alınmıştır.

İnternet: “Gazprom”. Web: <http://www.gazpromexport.ru/en/partners/bulgaria/> 12 Kasım 2017 tarihinde alınmıştır.

İnternet: Gosden, E. (2016, Oct). “Global renewable power capacity overtakes coal as 500,000 solar panels installed every day”. Web: <http://www.telegraph.co.uk/business/2016/10/25/global-renewable-power-capacity-overtakes-coal-as-500000-solar-p/> adresinden 23 Şubat 2018 tarihinde alınmıştır.

İnternet: “İyonya-Girit’te Hidrokarbonlar İçin Yabancı Şirketlerin Çıkarları”. Web: <http://www.skai.gr/news/greece/article/196297/endiateron-etaireion-gia-udrogonanthrakes-se-onio-kriti/>. 29 Mart 2018 tarihinde alınmıştır.

İnternet: Kara, M. (2016, Oct). “Marmara’ya Yüzer LNG Terminali”. Web: <https://www.dunya.com/sectorler/enerji/marmaraya-yuzer-lng-terminali-haberi-334325> adresinden 18 Şubat 2018 tarihinde alınmıştır.

İnternet: “Levelised Cost of Electricity 2010-2016”. Web: <http://resourceirena.irena.org/gateway/dashboard/?topic=3&subTopic=1057>. 8 Mart 2018 tarihinde alınmıştır.

İnternet: “OECD İlibrary, veri seti”. Web: https://www.oecd-ilibrary.org/energy/data/end-use-prices/end-use-prices-wholesale-and-retail-indices-of-energy-prices-edition-2016_da2cc220-en“ adresinden 23 Aralık tarihinde alınmıştır.

İnternet: Şimşek, C. (2014, Ocak). “Botaş 420 Dolara Aldığı Doğalgazı Yunanistan’a 350 Dolara Satıyor”. *Enerji Enstitüsü*. Web: <http://enerjiensitüsü.com/2014/01/27/botas-420-dolara-aldigi-dogalgazi-yunanistana-350-dolara-satiyor/> adresinden 13 Ekim 2017 tarihinde alınmıştır.

İnternet: “Wikipedia”. Web: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_oil_refineries#Greece. 12 Kasım 2017 tarihinde alınmıştır.

Ji, Q. and Fan, Y. (2012). “How does oil price volatility affect non-energy commodity markets?”. *Applied Energy Elsevier*. Vol.89, pp.273-280

Karan, M.B., Küçüközmen, C.C., and Aktürk, A. (2014). “Re-examining Turkey’s Potential of Becoming a Natural Gas Transit Hub “, In A. Dorsman, T. Gök and M.B. Karan (Eds). *Perspectives on Energy Risk*. Berlin: Springer Yayıncılık, pp. 119-142.

Kızılsu, S.S., Aksoy, S. ve Kasap, R. (2001). *Bazı Makro Ekonomik Zaman Dizilerinde Değişen Varyanslılığın İncelenmesi*. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 1/2001, pp. 1-18

- Koulakiotis, A. , Papasyriopoulos, N. , Molyneux, P. (2006), “More Evidence on the Relationship between Stock Price Returns and Volatility: A Note”. *International Research Journal of Finance and Economics*. pp.25
- Ljung, G.M. and Box, G.E.P. (1978). “On a Measure of Lack of Fit in Time Series Models.” *Biometrika*. Vol. 66, pp. 67–72
- Malmsten, H. (2004). “Evaluating Exponential GARCH Models”. *SSE/EFI Working Paper Series in Economics and Finance*. No.564, s.3-4.
- Mohammadi, H. and Su, L. (2010). “International evidence on crude oil price dynamics: Applications of ARIMA-GARCH models”. *Energy Economics Elsevier*. Vol.32, pp.1001-1008
- Nelson, D.B. (1991, Mar.). “Conditional Heteroscedasticity in Asset Returns: A New Approach”. *Econometrica Journal of the Econometric Society*. Vol. 59, No.2, pp. 347-370
- Orberndorfer, U. (2009). “Energy prices, volatility, and the Stock Market: Evidence from the Eurozone”. *Energy Policy Elsevier*. Vol.37, pp.5787-5795
- Özdemir, Volkan. (2017). *Doğal Gaz Piyasaları; Türkiye Enerji Güvenliği Üzerine Tezler (1st ed.)*. Istanbul: Kaynak Yayınları. Syf:191
- Pala, C. (2007). “Turkey Energy Bridge Between East and West”. *Journal of Middle Eastern Geopolitics*, 2(4), 57-60.
- Papaioannou, G.P., Dikaiakos, C., Stratigakos, A., Dramountanis, A., Alexandridis, A.T. (2018). “Using a Rolling Vector Error Correction Model to Model Static and Dynamic Causal Relations between Electricity Spot Price and Related Fundamental Factors: The Case of Greek Electricity Market”. *International Journal of Energy Economics and Policy*.8(1), pp.38-54
- Papapetrou, E. (2001). “Oil Price Shocks, Stock Market, Economic Activity and Employment in Greece”. *Energy Economics Elsevier*. Vol.23, pp.511-532

Papapetrou, E. (2009). "Oil Price Asymmetric Shocks and Economic Activity: The Case Of Greece". *Economic Research Department Bank of Greece*. pp.1-21

Pindyck, R.S. (2004). "Volatility in Natural Gas And Oil Markets". *The Journal of Energy and Development*. Vol.30, No.1, pp.1-19

Serletis, A. and Herbert, J. (1999). "The message in North American energy prices". *Energy Economics Elsevier*. Vol.21, pp.471-483

Villar, J.A. and Joutz, F.L. (2006, Oct). "The Relationship Between Crude Oil and Natural Gas Prices". *Energy Information Administration, Office of Oil and Gas*. pp.1-43





EKLER

Ek1.Akaryakıt oynaklık modelleri E-views çıktısı

ARCH(1)					ARCH-M(1)				
Dependent Variable: FUPTBUY_SA Method: ML - ARCH Sample (adjusted): 2008M04 2017M06 Included observations: 111 after adjustments Failure to improve Likelihood after 63 iterations Presample variance: backcast (parameter = 0.7) GARCH = C(7) + C(8)*RESID(-1)^2 + C(9)*NGCON_SA					Dependent Variable: FUPTBUY_SA Method: ML - ARCH Sample (adjusted): 2008M04 2017M06 Included observations: 111 after adjustments Failure to improve Likelihood after 15 iterations Presample variance: backcast (parameter = 0.7) GARCH = C(8) + C(9)*RESID(-1)^2 + C(10)*NGCON_SA				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-3.636797	2.271593	-1.600990	0.1094	@SQRT(GARCH)	-0.256868	0.334101	-0.768834	0.4420
FUPTBUY_SA(-1)	0.371467	0.108144	3.434943	0.0006	C	-1.227728	4.798216	-0.255872	0.7980
NGCON_SA	59.33891	16.36098	3.626855	0.0003	FUPTBUY_SA(-1)	0.322980	0.113251	2.851897	0.0043
NGCON_SA(-1)	-11.58978	15.25419	-0.759777	0.4474	NGCON_SA	46.69728	19.55401	2.388118	0.0169
NGCON_SA(-2)	1.350983	23.12116	0.058431	0.9534	NGCON_SA(-1)	-9.373589	15.28909	-0.613090	0.5398
NGCON_SA(-3)	-20.77367	16.95279	-1.225384	0.2204	NGCON_SA(-2)	8.504949	19.37859	0.438884	0.6607
					NGCON_SA(-3)	-25.49340	16.09245	-1.584184	0.1132
Variance Equation					Variance Equation				
C	46.95358	12.18201	3.854338	0.0001	C	48.18434	11.05976	4.356726	0.0000
RESID(-1)^2	0.585201	0.224812	2.603070	0.0092	RESID(-1)^2	0.529392	0.210430	2.515767	0.0119
NGCON_SA	-191.4333	63.58254	-3.010784	0.0026	NGCON_SA	-200.4585	53.55544	-3.743009	0.0002
R-squared	0.129770	Mean dependent var	0.072448		R-squared	0.129828	Mean dependent var	0.072448	
Adjusted R-squared	0.088330	S.D. dependent var	6.058066		Adjusted R-squared	0.079626	S.D. dependent var	6.058066	
S.E. of regression	5.784327	Akaike info criterion	6.251321		S.E. of regression	5.811874	Akaike info criterion	6.257540	
Sum squared resid	3513.136	Schwarz criterion	6.471012		Sum squared resid	3512.899	Schwarz criterion	6.501642	
Log likelihood	-337.9483	Hannan-Quinn criter.	6.340443		Log likelihood	-337.2935	Hannan-Quinn criter.	6.356565	
Durbin-Watson stat	2.184023				Durbin-Watson stat	2.102951			

Ek1.Akaryakıt oynaklık modelleri E-views çıktısı (devam)

ARCH(1)					EGARCH-M(2,1)				
Dependent Variable: FUPTBUY_SA Method: ML - ARCH Sample (adjusted): 2008M04 2017M06 Included observations: 111 after adjustments Failure to improve Likelihood after 47 iterations Presample variance: backcast (parameter = 0.7) GARCH = C(7) + C(8)*RESID(-1)^2 + C(9)*NGOILCON_SA					Dependent Variable: FUPTBUY_SA Method: ML ARCH - Generalized error distribution (GED) (Marquardt / EViews legacy) Sample (adjusted): 2008M04 2017M06 Included observations: 111 after adjustments Failure to improve Likelihood after 25 iterations Presample variance: backcast (parameter = 0.7) GED parameter fixed at 1.5 LOG(GARCH) = C(8) + C(9)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(10) *ABS(RESID(-2)/@SQRT(GARCH(-2))) + C(11)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(12)*LOG(GARCH(-1)) + C(13) *NGOILCON_SA				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-2.425160	1.963354	-1.235213	0.2168	LOG(GARCH)	-3.657934	1.149530	-3.182112	0.0015
FUPTBUY_SA(-1)	0.386626	0.102145	3.785075	0.0002	C	14.09888	5.161656	2.731465	0.0063
NGOILCON_SA	36.84755	10.45668	3.523830	0.0004	FUPTBUY_SA(-1)	0.356509	0.062442	5.709477	0.0000
NGOILCON_SA(-1)	-7.108391	10.11139	-0.703009	0.4821	NGOILCON_SA	1.183395	20.69241	0.057190	0.9544
NGOILCON_SA(-2)	-0.022107	15.41295	-0.001434	0.9989	NGOILCON_SA(-1)	13.27812	11.67336	1.137472	0.2553
NGOILCON_SA(-3)	-12.95246	11.92590	-1.086078	0.2774	NGOILCON_SA(-2)	-10.89079	10.17706	-1.070131	0.2846
					NGOILCON_SA(-3)	-25.15084	6.000172	-4.191686	0.0000
Variance Equation					Variance Equation				
C	40.10743	9.527445	4.209673	0.0000	C(8)	5.122845	0.826242	6.200174	0.0000
RESID(-1)^2	0.504090	0.203268	2.479922	0.0131	C(9)	1.003994	0.301527	3.329694	0.0009
NGOILCON_SA	-122.4591	39.14511	-3.128338	0.0018	C(10)	0.435528	0.208344	2.090425	0.0366
					C(11)	-0.286737	0.077016	-3.723066	0.0002
					C(12)	-0.313392	0.145276	-2.157209	0.0310
					C(13)	-12.46344	4.544715	-2.742402	0.0061
R-squared	0.130055	Mean dependent var	0.072448						
Adjusted R-squared	0.088629	S.D. dependent var	6.058066		R-squared	0.089946	Mean dependent var	0.072448	
S.E. of regression	5.783378	Akaike info criterion	6.246079		Adjusted R-squared	0.037443	S.D. dependent var	6.058066	
Sum squared resid	3511.984	Schwarz criterion	6.465771		S.E. of regression	5.943569	Akaike info criterion	6.060128	
Log likelihood	-337.6574	Hannan-Quinn criter.	6.335201		Sum squared resid	3673.905	Schwarz criterion	6.377460	
Durbin-Watson stat	2.209514				Log likelihood	-323.3371	Hannan-Quinn criter.	6.188860	
					Durbin-Watson stat	2.341479			

Ek1.Akaryakıt oynaklık modelleri E-views çıktısı (devam)

ARCH(1)					ARCH-M(1)				
Dependent Variable: FUPBUY_SA Method: ML - ARCH Sample (adjusted): 2008M04 2017M06 Included observations: 111 after adjustments Convergence achieved after 15 iterations Presample variance: backcast (parameter = 0.7) GARCH = C(7) + C(8)*RESID(-1)^2 + C(9)*NGCON_SA					Dependent Variable: FUPBUY_SA Method: ML - ARCH Sample (adjusted): 2008M04 2017M06 Included observations: 111 after adjustments Failure to improve Likelihood after 21 iterations Presample variance: backcast (parameter = 0.7) GARCH = C(8) + C(9)*RESID(-1)^2 + C(10)*NGCON_SA				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-2.215555	2.860832	-0.774444	0.4387	@SQRT(GARCH)	0.261222	0.249543	1.046798	0.2952
FUPBUY_SA(-1)	0.441144	0.118573	3.720424	0.0002	C	-4.258560	3.673431	-1.159287	0.2463
NGCON_SA	53.54502	14.48539	3.696485	0.0002	FUPBUY_SA(-1)	0.445224	0.106501	4.180481	0.0000
NGCON_SA(-1)	-9.614668	13.78825	-0.697309	0.4856	NGCON_SA	57.71043	20.32564	2.839293	0.0045
NGCON_SA(-2)	-3.921412	19.84576	-0.197594	0.8434	NGCON_SA(-1)	-5.327457	14.61337	-0.364560	0.7154
NGCON_SA(-3)	-23.06092	12.21293	-1.888238	0.0590	NGCON_SA(-2)	-4.785433	20.95650	-0.228351	0.8194
					NGCON_SA(-3)	-25.65639	13.98143	-1.835033	0.0665
Variance Equation					Variance Equation				
C	55.99923	11.54494	4.850545	0.0000	C	49.77606	13.59584	3.661124	0.0003
RESID(-1)^2	0.629058	0.233394	2.695262	0.0070	RESID(-1)^2	0.640753	0.233808	2.740508	0.0061
NGCON_SA	-241.2017	50.74199	-4.753493	0.0000	NGCON_SA	-206.9032	66.25994	-3.122599	0.0018
R-squared	0.122413	Mean dependent var	0.063279		R-squared	0.130183	Mean dependent var	0.063279	
Adjusted R-squared	0.080623	S.D. dependent var	6.541838		Adjusted R-squared	0.080001	S.D. dependent var	6.541838	
S.E. of regression	6.272587	Akaike info criterion	6.344867		S.E. of regression	6.274707	Akaike info criterion	6.388764	
Sum squared resid	4131.261	Schwarz criterion	6.564558		Sum squared resid	4094.683	Schwarz criterion	6.632866	
Log likelihood	-343.1401	Hannan-Quinn criter.	6.433989		Log likelihood	-344.5764	Hannan-Quinn criter.	6.487789	
Durbin-Watson stat	2.309690				Durbin-Watson stat	2.279026			

Ek1.Akaryakıt oynaklık modelleri E-views çıktısı (devam)

ARCH(1)					EGARCH-M(1,1)				
Dependent Variable: FUPBUY_SA Method: ML - ARCH Sample (adjusted): 2008M04 2017M06 Included observations: 111 after adjustments Failure to improve Likelihood after 14 iterations Presample variance: backcast (parameter = 0.7) GARCH = C(7) + C(8)*RESID(-1)^2 + C(9)*NGOILCON_SA					Dependent Variable: FUPBUY_SA Method: ML - ARCH Sample (adjusted): 2008M04 2017M06 Included observations: 111 after adjustments Convergence achieved after 19 iterations Presample variance: backcast (parameter = 0.7) LOG(GARCH) = C(8) + C(9)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(10) *RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(11)*LOG(GARCH(-1)) + C(12) *NGOILCON_SA				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-1.337038	1.898133	-0.704396	0.4812	@SQRT(GARCH)	-0.865737	0.400006	-2.164310	0.0304
FUPBUY_SA(-1)	0.440554	0.088903	4.955445	0.0000	C	2.793333	3.924182	0.711825	0.4766
NGOILCON_SA	35.19327	10.92410	3.221617	0.0013	FUPBUY_SA(-1)	0.293399	0.133670	2.194951	0.0282
NGOILCON_SA(-1)	-7.611873	8.234237	-0.924418	0.3553	NGOILCON_SA	40.66619	18.12766	2.243322	0.0249
NGOILCON_SA(-2)	-3.320389	9.206435	-0.360660	0.7184	NGOILCON_SA(-1)	2.912920	10.75362	0.270878	0.7865
NGOILCON_SA(-3)	-14.87791	7.546120	-1.971597	0.0487	NGOILCON_SA(-2)	-3.722110	13.46877	-0.276351	0.7823
					NGOILCON_SA(-3)	-30.77006	11.63726	-2.644098	0.0082
Variance Equation					Variance Equation				
C	44.00678	10.21373	4.308590	0.0000	C(8)	3.031207	0.965118	3.140762	0.0017
RESID(-1)^2	0.587108	0.213104	2.755026	0.0059	C(9)	0.609036	0.232425	2.620352	0.0088
NGOILCON_SA	-144.1207	39.33954	-3.663509	0.0002	C(10)	-0.555559	0.137826	-4.030873	0.0001
					C(11)	-0.003170	0.174015	-0.018215	0.9855
					C(12)	-1.285145	4.387577	-0.292905	0.7696
R-squared	0.120162	Mean dependent var	0.063279						
Adjusted R-squared	0.078265	S.D. dependent var	6.541838		R-squared	0.020900	Mean dependent var	0.063279	
S.E. of regression	6.280623	Akaike info criterion	6.384008		Adjusted R-squared	-0.035586	S.D. dependent var	6.541838	
Sum squared resid	4141.854	Schwarz criterion	6.603700		S.E. of regression	6.657219	Akaike info criterion	6.332673	
Log likelihood	-345.3124	Hannan-Quinn criter.	6.473130		Sum squared resid	4609.131	Schwarz criterion	6.625596	
Durbin-Watson stat	2.312860				Log likelihood	-339.4634	Hannan-Quinn criter.	6.451503	
					Durbin-Watson stat	2.508006			

Ek2.Elektrik oynaklık modelleri E-views çıktısı-ithalat

ARCH-M(1)					GARCH-M(1,1)				
Dependent Variable: ELPEXTHB_SA Method: ML ARCH - Student's t distribution (OPG - BHHH / Dogleg steps) Sample (adjusted): 2008M08 2016M12 Included observations: 101 after adjustments Convergence not achieved after 500 iterations Coefficient covariance computed using outer product of gradients Presample variance: backcast (parameter = 0.7) t-distribution degree of freedom parameter fixed at 10 GARCH = C(11) + C(12)*RESID(-1)^2 + C(13)*NGCON_SA					Dependent Variable: ELPEXTHB_SA Method: ML ARCH - Generalized error distribution (GED) (Newton-Raphson / Marquardt steps) Sample (adjusted): 2008M08 2016M12 Included observations: 101 after adjustments Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 97 iterations Coefficient covariance computed using outer product of gradients Presample variance: backcast (parameter = 0.7) GARCH = C(11) + C(12)*RESID(-1)^2 + C(13)*GARCH(-1) + C(14)*NGCON_SA				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
LOG(GARCH)	0.273003	0.119192	2.290436	0.0220	@SQRT(GARCH)	2.490093	0.629364	3.956520	0.0001
C	-0.192579	0.208356	-0.924278	0.3553	C	-1.850389	0.370978	-4.987872	0.0000
ELPEXTHB_SA(-1)	0.644980	0.083167	7.755285	0.0000	ELPEXTHB_SA(-1)	0.720181	0.023114	31.15812	0.0000
ELPEXTHB_SA(-2)	0.111450	0.082186	1.356069	0.1751	ELPEXTHB_SA(-2)	0.125996	0.036649	3.437896	0.0006
ELPEXTHB_SA(-3)	-0.352503	0.082951	-4.249520	0.0000	ELPEXTHB_SA(-3)	-0.400821	0.044055	-9.098096	0.0000
ELPEXTHB_SA(-4)	0.250244	0.076181	3.284882	0.0010	ELPEXTHB_SA(-4)	0.265616	0.039805	6.672880	0.0000
NGCON_SA	5.517156	2.609487	2.114268	0.0345	NGCON_SA	3.696329	1.137720	3.248892	0.0012
NGCON_SA(-1)	1.553930	2.001576	0.776353	0.4375	NGCON_SA(-1)	2.172317	0.577468	3.761797	0.0002
NGCON_SA(-2)	-0.911410	1.861560	-0.489595	0.6244	NGCON_SA(-2)	-1.295362	0.426325	-3.038442	0.0024
NGCON_SA(-3)	-0.377647	1.932746	-0.195394	0.8451	NGCON_SA(-3)	1.583654	0.475783	3.328518	0.0009
Variance Equation					Variance Equation				
C	0.322476	0.048558	6.641003	0.0000	C	0.278567	0.082161	3.390499	0.0007
RESID(-1)^2	0.222900	0.132157	1.686626	0.0917	RESID(-1)^2	0.105865	0.043104	2.456041	0.0140
NGCON_SA	-1.308554	0.196597	-6.656005	0.0000	GARCH(-1)	0.172019	0.083422	2.062029	0.0392
					NGCON_SA	-1.049428	0.362058	-2.898511	0.0037
R-squared	0.512331	Mean dependent var	0.203729		GED PARAMETER	0.549739	0.080091	6.863924	0.0000
Adjusted R-squared	0.464100	S.D. dependent var	0.813961						
S.E. of regression	0.595861	Akaike info criterion	1.080645		R-squared	0.386820	Mean dependent var	0.203729	
Sum squared resid	32.30960	Schwarz criterion	1.417245		Adjusted R-squared	0.326176	S.D. dependent var	0.813961	
Log likelihood	-41.57259	Hannan-Quinn criter.	1.216910		S.E. of regression	0.668154	Akaike info criterion	0.887226	
Durbin-Watson stat	1.400412				Sum squared resid	40.62511	Schwarz criterion	1.275610	
					Log likelihood	-29.80491	Hannan-Quinn criter.	1.044455	
					Durbin-Watson stat	1.166394			

Ek2.Elektrik oynaklık modelleri E-views çıktısı-ithalat (devam)

EGARCH(1,1)					ARCH-M(1)																																																																																																																		
Dependent Variable: ELPEXTHB_SA Method: ML - ARCH Sample (adjusted): 2008M08 2016M12 Included observations: 101 after adjustments Convergence not achieved after 500 iterations Coefficient covariance computed using outer product of gradients Presample variance: backcast (parameter = 0.7) $\text{LOG}(\text{GARCH}) = C(11) + C(12)*\text{ABS}(\text{RESID}(-1)/\text{@SQRT}(\text{GARCH}(-1))) + C(13)*\text{RESID}(-1)/\text{@SQRT}(\text{GARCH}(-1)) + C(14)*\text{LOG}(\text{GARCH}(-1)) + C(15)*\text{NGCON_SA}$					Dependent Variable: ELPEXTHB_SA Method: ML ARCH - Generalized error distribution (GED) (BFGS / Line Search steps) Sample (adjusted): 2008M08 2016M12 Included observations: 101 after adjustments Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 55 iterations Coefficient covariance computed using outer product of gradients Presample variance: backcast (parameter = 0.7) $\text{GARCH} = C(11) + C(12)*\text{RESID}(-1)^2 + C(13)*\text{NGOILCON_SA}$																																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Coefficient</th> <th>Std. Error</th> <th>z-Statistic</th> <th>Prob.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>@SQRT(GARCH)</td><td>0.478305</td><td>0.154710</td><td>3.091620</td><td>0.0020</td></tr> <tr><td>C</td><td>-0.165358</td><td>0.042473</td><td>-3.893214</td><td>0.0001</td></tr> <tr><td>ELPEXTHB_SA(-1)</td><td>0.777960</td><td>0.041741</td><td>18.63770</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>ELPEXTHB_SA(-2)</td><td>0.216778</td><td>0.038589</td><td>5.617560</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>ELPEXTHB_SA(-3)</td><td>-0.599249</td><td>0.049410</td><td>-12.12817</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>ELPEXTHB_SA(-4)</td><td>0.364406</td><td>0.047505</td><td>7.670854</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>NGCON_SA</td><td>3.912520</td><td>0.839805</td><td>4.658845</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>NGCON_SA(-1)</td><td>-0.916314</td><td>0.398003</td><td>-2.302281</td><td>0.0213</td></tr> <tr><td>NGCON_SA(-2)</td><td>-1.267495</td><td>0.370717</td><td>-3.419039</td><td>0.0006</td></tr> <tr><td>NGCON_SA(-3)</td><td>-0.751444</td><td>0.600506</td><td>-1.251352</td><td>0.2108</td></tr> </tbody> </table>					Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.	@SQRT(GARCH)	0.478305	0.154710	3.091620	0.0020	C	-0.165358	0.042473	-3.893214	0.0001	ELPEXTHB_SA(-1)	0.777960	0.041741	18.63770	0.0000	ELPEXTHB_SA(-2)	0.216778	0.038589	5.617560	0.0000	ELPEXTHB_SA(-3)	-0.599249	0.049410	-12.12817	0.0000	ELPEXTHB_SA(-4)	0.364406	0.047505	7.670854	0.0000	NGCON_SA	3.912520	0.839805	4.658845	0.0000	NGCON_SA(-1)	-0.916314	0.398003	-2.302281	0.0213	NGCON_SA(-2)	-1.267495	0.370717	-3.419039	0.0006	NGCON_SA(-3)	-0.751444	0.600506	-1.251352	0.2108	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Coefficient</th> <th>Std. Error</th> <th>z-Statistic</th> <th>Prob.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>LOG(GARCH)</td><td>1.134603</td><td>0.036552</td><td>31.04051</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>C</td><td>1.332040</td><td>0.066983</td><td>19.88637</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>ELPEXTHB_SA(-1)</td><td>0.684199</td><td>0.027746</td><td>24.65976</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>ELPEXTHB_SA(-2)</td><td>0.231039</td><td>0.033232</td><td>6.952230</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>ELPEXTHB_SA(-3)</td><td>-0.454041</td><td>0.012863</td><td>-35.29863</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>ELPEXTHB_SA(-4)</td><td>0.251288</td><td>0.002684</td><td>93.62878</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>NGOILCON_SA</td><td>1.929446</td><td>0.282527</td><td>6.829254</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>NGOILCON_SA(-1)</td><td>0.796257</td><td>0.275458</td><td>2.890662</td><td>0.0038</td></tr> <tr><td>NGOILCON_SA(-2)</td><td>-1.603547</td><td>0.171092</td><td>-9.372402</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>NGOILCON_SA(-3)</td><td>0.257907</td><td>0.263469</td><td>0.978893</td><td>0.3276</td></tr> </tbody> </table>					Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.	LOG(GARCH)	1.134603	0.036552	31.04051	0.0000	C	1.332040	0.066983	19.88637	0.0000	ELPEXTHB_SA(-1)	0.684199	0.027746	24.65976	0.0000	ELPEXTHB_SA(-2)	0.231039	0.033232	6.952230	0.0000	ELPEXTHB_SA(-3)	-0.454041	0.012863	-35.29863	0.0000	ELPEXTHB_SA(-4)	0.251288	0.002684	93.62878	0.0000	NGOILCON_SA	1.929446	0.282527	6.829254	0.0000	NGOILCON_SA(-1)	0.796257	0.275458	2.890662	0.0038	NGOILCON_SA(-2)	-1.603547	0.171092	-9.372402	0.0000	NGOILCON_SA(-3)	0.257907	0.263469	0.978893	0.3276
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.																																																																																																																			
@SQRT(GARCH)	0.478305	0.154710	3.091620	0.0020																																																																																																																			
C	-0.165358	0.042473	-3.893214	0.0001																																																																																																																			
ELPEXTHB_SA(-1)	0.777960	0.041741	18.63770	0.0000																																																																																																																			
ELPEXTHB_SA(-2)	0.216778	0.038589	5.617560	0.0000																																																																																																																			
ELPEXTHB_SA(-3)	-0.599249	0.049410	-12.12817	0.0000																																																																																																																			
ELPEXTHB_SA(-4)	0.364406	0.047505	7.670854	0.0000																																																																																																																			
NGCON_SA	3.912520	0.839805	4.658845	0.0000																																																																																																																			
NGCON_SA(-1)	-0.916314	0.398003	-2.302281	0.0213																																																																																																																			
NGCON_SA(-2)	-1.267495	0.370717	-3.419039	0.0006																																																																																																																			
NGCON_SA(-3)	-0.751444	0.600506	-1.251352	0.2108																																																																																																																			
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.																																																																																																																			
LOG(GARCH)	1.134603	0.036552	31.04051	0.0000																																																																																																																			
C	1.332040	0.066983	19.88637	0.0000																																																																																																																			
ELPEXTHB_SA(-1)	0.684199	0.027746	24.65976	0.0000																																																																																																																			
ELPEXTHB_SA(-2)	0.231039	0.033232	6.952230	0.0000																																																																																																																			
ELPEXTHB_SA(-3)	-0.454041	0.012863	-35.29863	0.0000																																																																																																																			
ELPEXTHB_SA(-4)	0.251288	0.002684	93.62878	0.0000																																																																																																																			
NGOILCON_SA	1.929446	0.282527	6.829254	0.0000																																																																																																																			
NGOILCON_SA(-1)	0.796257	0.275458	2.890662	0.0038																																																																																																																			
NGOILCON_SA(-2)	-1.603547	0.171092	-9.372402	0.0000																																																																																																																			
NGOILCON_SA(-3)	0.257907	0.263469	0.978893	0.3276																																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Variance Equation</th> </tr> <tr> <th>C(11)</th> <th>C(12)</th> <th>C(13)</th> <th>C(14)</th> <th>C(15)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-7.574714</td><td>1.214743</td><td>-6.235651</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>1.758279</td><td>0.168594</td><td>10.42907</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>-0.247210</td><td>0.123208</td><td>-2.006448</td><td>0.0448</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>-0.530226</td><td>0.091911</td><td>-5.768931</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>14.05619</td><td>6.950371</td><td>2.022365</td><td>0.0431</td><td>0.0000</td></tr> </tbody> </table>					Variance Equation					C(11)	C(12)	C(13)	C(14)	C(15)	-7.574714	1.214743	-6.235651	0.0000	0.0000	1.758279	0.168594	10.42907	0.0000	0.0000	-0.247210	0.123208	-2.006448	0.0448	0.0000	-0.530226	0.091911	-5.768931	0.0000	0.0000	14.05619	6.950371	2.022365	0.0431	0.0000	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Variance Equation</th> </tr> <tr> <th>C</th> <th>RESID(-1)^2</th> <th>NGOILCON_SA</th> <th>GED PARAMETER</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.264477</td><td>0.007463</td><td>35.43692</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>0.129034</td><td>0.006867</td><td>18.79105</td><td>0.0000</td><td>0.0182</td></tr> <tr><td>-0.030448</td><td>0.012896</td><td>-2.360981</td><td>0.0000</td><td></td></tr> </tbody> </table>					Variance Equation					C	RESID(-1)^2	NGOILCON_SA	GED PARAMETER		0.264477	0.007463	35.43692	0.0000	0.0000	0.129034	0.006867	18.79105	0.0000	0.0182	-0.030448	0.012896	-2.360981	0.0000																																																			
Variance Equation																																																																																																																							
C(11)	C(12)	C(13)	C(14)	C(15)																																																																																																																			
-7.574714	1.214743	-6.235651	0.0000	0.0000																																																																																																																			
1.758279	0.168594	10.42907	0.0000	0.0000																																																																																																																			
-0.247210	0.123208	-2.006448	0.0448	0.0000																																																																																																																			
-0.530226	0.091911	-5.768931	0.0000	0.0000																																																																																																																			
14.05619	6.950371	2.022365	0.0431	0.0000																																																																																																																			
Variance Equation																																																																																																																							
C	RESID(-1)^2	NGOILCON_SA	GED PARAMETER																																																																																																																				
0.264477	0.007463	35.43692	0.0000	0.0000																																																																																																																			
0.129034	0.006867	18.79105	0.0000	0.0182																																																																																																																			
-0.030448	0.012896	-2.360981	0.0000																																																																																																																				
<table border="1"> <tbody> <tr><td>R-squared</td><td>0.230466</td><td>Mean dependent var</td><td>0.203729</td><td></td></tr> <tr><td>Adjusted R-squared</td><td>0.154358</td><td>S.D. dependent var</td><td>0.813961</td><td></td></tr> <tr><td>S.E. of regression</td><td>0.748508</td><td>Akaike info criterion</td><td>0.774972</td><td></td></tr> <tr><td>Sum squared resid</td><td>50.98406</td><td>Schwarz criterion</td><td>1.163356</td><td></td></tr> <tr><td>Log likelihood</td><td>-24.13609</td><td>Hannan-Quinn criter.</td><td>0.932201</td><td></td></tr> <tr><td>Durbin-Watson stat</td><td>1.476349</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>					R-squared	0.230466	Mean dependent var	0.203729		Adjusted R-squared	0.154358	S.D. dependent var	0.813961		S.E. of regression	0.748508	Akaike info criterion	0.774972		Sum squared resid	50.98406	Schwarz criterion	1.163356		Log likelihood	-24.13609	Hannan-Quinn criter.	0.932201		Durbin-Watson stat	1.476349				<table border="1"> <tbody> <tr><td>R-squared</td><td>0.321443</td><td>Mean dependent var</td><td>0.203729</td><td></td></tr> <tr><td>Adjusted R-squared</td><td>0.254333</td><td>S.D. dependent var</td><td>0.813961</td><td></td></tr> <tr><td>S.E. of regression</td><td>0.702871</td><td>Akaike info criterion</td><td>0.826357</td><td></td></tr> <tr><td>Sum squared resid</td><td>44.95656</td><td>Schwarz criterion</td><td>1.188849</td><td></td></tr> <tr><td>Log likelihood</td><td>-27.73105</td><td>Hannan-Quinn criter.</td><td>0.973105</td><td></td></tr> <tr><td>Durbin-Watson stat</td><td>1.067305</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>					R-squared	0.321443	Mean dependent var	0.203729		Adjusted R-squared	0.254333	S.D. dependent var	0.813961		S.E. of regression	0.702871	Akaike info criterion	0.826357		Sum squared resid	44.95656	Schwarz criterion	1.188849		Log likelihood	-27.73105	Hannan-Quinn criter.	0.973105		Durbin-Watson stat	1.067305																																																					
R-squared	0.230466	Mean dependent var	0.203729																																																																																																																				
Adjusted R-squared	0.154358	S.D. dependent var	0.813961																																																																																																																				
S.E. of regression	0.748508	Akaike info criterion	0.774972																																																																																																																				
Sum squared resid	50.98406	Schwarz criterion	1.163356																																																																																																																				
Log likelihood	-24.13609	Hannan-Quinn criter.	0.932201																																																																																																																				
Durbin-Watson stat	1.476349																																																																																																																						
R-squared	0.321443	Mean dependent var	0.203729																																																																																																																				
Adjusted R-squared	0.254333	S.D. dependent var	0.813961																																																																																																																				
S.E. of regression	0.702871	Akaike info criterion	0.826357																																																																																																																				
Sum squared resid	44.95656	Schwarz criterion	1.188849																																																																																																																				
Log likelihood	-27.73105	Hannan-Quinn criter.	0.973105																																																																																																																				
Durbin-Watson stat	1.067305																																																																																																																						

Ek2.Elektrik oynaklık modelleri E-views çıktısı-ithalat(devam)

GARCH-M(1,1)					EGARCH(1,1)				
Dependent Variable: ELPEXTHB_SA Method: ML ARCH - Generalized error distribution (GED) (BFGS / Marquardt steps) Sample (adjusted): 2008M08 2016M12 Included observations: 101 after adjustments Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 35 iterations Coefficient covariance computed using outer product of gradients Presample variance: backcast (parameter = 0.7) GARCH = C(11) + C(12)*RESID(-1)^2 + C(13)*GARCH(-1) + C(14)*NGOILCON_SA					Dependent Variable: ELPEXTHB_SA Method: ML ARCH - Student's t distribution (OPG - BHHH / Dogleg steps) Sample (adjusted): 2008M08 2016M12 Included observations: 101 after adjustments Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 179 iterations Coefficient covariance computed using outer product of gradients Presample variance: backcast (parameter = 0.7) t-distribution degree of freedom parameter fixed at 10 LOG(GARCH) = C(10) + C(11)*ABS(RESID(-1))/@SQRT(GARCH(-1)) + C(12)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(13)*LOG(GARCH(-1)) + C(14)*NGOILCON_SA				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
@SQRT(GARCH)	2.420760	1.004745	2.409327	0.0160	C	-0.092962	0.090226	-1.030327	0.3029
C	-1.383705	0.606743	-2.280546	0.0226	ELPEXTHB_SA(-1)	0.806026	0.046248	17.42849	0.0000
ELPEXTHB_SA(-1)	0.775231	0.045739	16.94892	0.0000	ELPEXTHB_SA(-2)	0.198850	0.038436	5.173570	0.0000
ELPEXTHB_SA(-2)	0.105104	0.050385	2.086022	0.0370	ELPEXTHB_SA(-3)	-0.468667	0.043966	-10.65974	0.0000
ELPEXTHB_SA(-3)	-0.356051	0.029535	-12.05540	0.0000	ELPEXTHB_SA(-4)	0.262945	0.030742	8.553262	0.0000
ELPEXTHB_SA(-4)	0.202843	0.023835	8.510153	0.0000	NGOILCON_SA	0.706969	0.511599	1.381881	0.1670
NGOILCON_SA	1.971002	1.055611	1.867167	0.0619	NGOILCON_SA(-1)	0.340349	0.585433	0.581364	0.5610
NGOILCON_SA(-1)	0.961811	0.484620	1.984671	0.0472	NGOILCON_SA(-2)	-0.733938	0.726685	-1.009981	0.3125
NGOILCON_SA(-2)	-1.140340	0.311834	-3.656879	0.0003	NGOILCON_SA(-3)	0.473628	0.518585	0.913308	0.3611
NGOILCON_SA(-3)	0.507430	0.394548	1.286106	0.1984					
Variance Equation					Variance Equation				
C	0.241247	0.083787	2.879295	0.0040	C(10)	-7.561358	0.873684	-8.654565	0.0000
RESID(-1)^2	0.112340	0.067316	1.668837	0.0951	C(11)	1.053583	0.175071	6.018030	0.0000
GARCH(-1)	0.217399	0.096149	2.261069	0.0238	C(12)	-0.241846	0.110509	-2.188473	0.0286
NGOILCON_SA	-0.671940	0.311220	-2.159055	0.0308	C(13)	-0.609032	0.083018	-7.336158	0.0000
					C(14)	13.06589	4.415130	2.959344	0.0031
GED PARAMETER	0.548317	0.079553	6.892437	0.0000					
R-squared	0.401101	Mean dependent var	0.203729		R-squared	0.548949	Mean dependent var	0.203729	
Adjusted R-squared	0.341869	S.D. dependent var	0.813961		Adjusted R-squared	0.509727	S.D. dependent var	0.813961	
S.E. of regression	0.660328	Akaike info criterion	0.930740		S.E. of regression	0.569931	Akaike info criterion	0.632527	
Sum squared resid	39.67897	Schwarz criterion	1.319124		Sum squared resid	29.88358	Schwarz criterion	0.995019	
Log likelihood	-32.00235	Hannan-Quinn criter.	1.087969		Log likelihood	-17.94263	Hannan-Quinn criter.	0.779274	
Durbin-Watson stat	1.322868				Durbin-Watson stat	1.955957			

Ek3.Elektrik oynaklık modelleri E-views çıktısı-fiyat

ARCH(1)					GARCH-M(1,1)				
Dependent Variable: ELPEXTHB_SA Method: ML ARCH - Student's t distribution (BFGS / Marquardt steps) Sample (adjusted): 2008M08 2016M12 Included observations: 101 after adjustments Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 39 iterations Coefficient covariance computed using outer product of gradients Presample variance: backcast (parameter = 0.7) t-distribution degree of freedom parameter fixed at 10 GARCH = C(10) + C(11)*RESID(-1)^2 + C(12)*NCNWHOL_SA					Dependent Variable: ELPEXTHB_SA Method: ML ARCH - Student's t distribution (BFGS / Dogleg steps) Sample (adjusted): 2008M08 2016M12 Included observations: 101 after adjustments Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 104 iterations Coefficient covariance computed using outer product of gradients Presample variance: backcast (parameter = 0.7) t-distribution degree of freedom parameter fixed at 10 GARCH = C(11) + C(12)*RESID(-1)^2 + C(13)*GARCH(-1) + C(14)*NCNWHOL_SA				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.136531	0.376397	0.362732	0.7168	@SQRT(GARCH)	1.085838	0.458304	2.369255	0.0178
ELPEXTHB_SA(-1)	0.654398	0.079159	8.266885	0.0000	C	-1.327772	0.949181	-1.398860	0.1619
ELPEXTHB_SA(-2)	0.078014	0.071760	1.087145	0.2770	ELPEXTHB_SA(-1)	0.789770	0.096975	8.144054	0.0000
ELPEXTHB_SA(-3)	-0.310846	0.105812	-2.937724	0.0033	ELPEXTHB_SA(-2)	0.031726	0.099920	0.317516	0.7509
ELPEXTHB_SA(-4)	0.087092	0.067504	1.290184	0.1970	ELPEXTHB_SA(-3)	-0.336407	0.091321	-3.683785	0.0002
NCNWHOL_SA	1.895050	1.812527	1.045529	0.2958	ELPEXTHB_SA(-4)	0.141074	0.084034	1.678773	0.0932
NCNWHOL_SA(-1)	-0.653688	0.113610	-5.753770	0.0000	NCNWHOL_SA	2.751302	3.086341	0.891445	0.3727
NCNWHOL_SA(-2)	6.404602	4.809394	1.331686	0.1830	NCNWHOL_SA(-1)	-0.573183	5.312929	-0.107885	0.9141
NCNWHOL_SA(-3)	-7.650259	3.513993	-2.177084	0.0295	NCNWHOL_SA(-2)	1.377684	5.054342	0.272574	0.7852
					NCNWHOL_SA(-3)	-1.336324	3.262593	-0.409590	0.6821
Variance Equation					Variance Equation				
C	0.353675	0.097871	3.613688	0.0003	C	0.363852	0.095703	3.801901	0.0001
RESID(-1)^2	0.738266	0.269278	2.741655	0.0061	RESID(-1)^2	0.093626	0.015470	6.052256	0.0000
NCNWHOL_SA	-0.606843	0.179182	-3.386744	0.0007	GARCH(-1)	0.465000	0.111241	4.180127	0.0000
					NCNWHOL_SA	-0.643783	0.173068	-3.719819	0.0002
R-squared	0.549415	Mean dependent var	0.203729		R-squared	0.501241	Mean dependent var	0.203729	
Adjusted R-squared	0.510234	S.D. dependent var	0.813961		Adjusted R-squared	0.451913	S.D. dependent var	0.813961	
S.E. of regression	0.569636	Akaike info criterion	0.947326		S.E. of regression	0.602599	Akaike info criterion	0.912998	
Sum squared resid	29.85267	Schwarz criterion	1.258033		Sum squared resid	33.04438	Schwarz criterion	1.275490	
Log likelihood	-35.83994	Hannan-Quinn criter.	1.073109		Log likelihood	-32.10639	Hannan-Quinn criter.	1.059745	
Durbin-Watson stat	1.822265				Durbin-Watson stat	1.841084			

Ek3. Elektrik oynaklık modelleri E-views çıktısı-fiyat (devam)

EGARCH(1,1)					ARCH(1)				
Dependent Variable: ELPEXTHB_SA Method: ML ARCH - Student's t distribution (Marquardt / EViews legacy) Sample (adjusted): 2008M08 2016M12 Included observations: 101 after adjustments Convergence achieved after 37 iterations Presample variance: backcast (parameter = 0.7) t-distribution degree of freedom parameter fixed at 10 LOG(GARCH) = C(10) + C(11)*ABS(RESID(-1))/@SQRT(GARCH(-1)) + C(12)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(13)*LOG(GARCH(-1)) + C(14)*NCNWHOL_SA					Dependent Variable: ELPEXTHB_SA Method: ML ARCH - Student's t distribution (OPG - BHHH / Marquardt steps) Sample (adjusted): 2008M08 2016M12 Included observations: 101 after adjustments Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 163 iterations Coefficient covariance computed using outer product of gradients Presample variance: backcast (parameter = 0.7) t-distribution degree of freedom parameter fixed at 10 GARCH = C(10) + C(11)*RESID(-1)^2 + C(12)*NCWHOL_SA				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.109693	0.130162	0.842743	0.3994	C	-0.026142	0.249940	-0.104592	0.9167
ELPEXTHB_SA(-1)	0.737294	0.036891	19.98578	0.0000	ELPEXTHB_SA(-1)	0.705963	0.089505	7.887378	0.0000
ELPEXTHB_SA(-2)	0.194265	0.033623	5.777659	0.0000	ELPEXTHB_SA(-2)	0.060230	0.080709	0.746262	0.4555
ELPEXTHB_SA(-3)	-0.537155	0.051077	-10.51650	0.0000	ELPEXTHB_SA(-3)	-0.480437	0.113572	-4.230228	0.0000
ELPEXTHB_SA(-4)	0.305307	0.044213	6.905411	0.0000	ELPEXTHB_SA(-4)	0.230230	0.091999	2.502519	0.0123
NCNWHOL_SA	1.347052	1.595450	0.844309	0.3985	NCWHOL_SA	1.848572	0.845466	2.186453	0.0288
NCNWHOL_SA(-1)	-1.087899	2.545475	-0.427385	0.6691	NCWHOL_SA(-1)	-2.673429	0.980278	-2.727217	0.0064
NCNWHOL_SA(-2)	6.338944	3.049485	2.078693	0.0376	NCWHOL_SA(-2)	2.302806	0.282183	8.160682	0.0000
NCNWHOL_SA(-3)	-6.639188	1.765771	-3.759937	0.0002	NCWHOL_SA(-3)	-1.341693	0.568442	-2.360300	0.0183
Variance Equation					Variance Equation				
C(10)	1.654032	2.015386	0.820703	0.4118	C	0.247145	0.066834	3.697922	0.0002
C(11)	2.126137	0.296128	7.179786	0.0000	RESID(-1)^2	0.645113	0.250436	2.575960	0.0100
C(12)	-0.297741	0.105355	-2.826083	0.0047	NCWHOL_SA	-0.176245	0.055605	-3.169581	0.0015
C(13)	-0.375495	0.064386	-5.831955	0.0000					
C(14)	-12.50865	3.969664	-3.151060	0.0016					
R-squared	0.574497	Mean dependent var	0.203729		R-squared	0.577104	Mean dependent var	0.203729	
Adjusted R-squared	0.537496	S.D. dependent var	0.813961		Adjusted R-squared	0.540331	S.D. dependent var	0.813961	
S.E. of regression	0.553555	Akaike info criterion	0.722860		S.E. of regression	0.551856	Akaike info criterion	0.950196	
Sum squared resid	28.19094	Schwarz criterion	1.085352		Sum squared resid	28.01817	Schwarz criterion	1.260903	
Log likelihood	-22.50442	Hannan-Quinn criter.	0.869607		Log likelihood	-35.98490	Hannan-Quinn criter.	1.075979	
Durbin-Watson stat	1.923502				Durbin-Watson stat	1.871709			



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Akyüz, Buse Eda
Uyruğu : T.C
Doğum tarihi ve yeri : 26.02.1991 Sakarya
Medeni hali : Bekâr
E-mail : buseda1991@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi	Devam ediyor
Lisans	Gazi Üniversitesi	2014
Lise	Tuzluçayır Anadolu Lisesi	2009

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2018-...	Akdeniz Üniversitesi İİBF	Araştırma Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Kitap okumak, futbol, güzellik ve bakım



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..

