



T.C.
OSMANIYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tennur KISAKÜREK

**ENERJİ TÜKETİMİ VE EKONOMİK
BÜYÜME İLİŞKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

**ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI**

OSMANIYE – 2019

**T.C.
OSMANIYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ENERJİ TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME
İLİŞKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ**



**ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI**

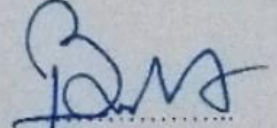
**OSMANIYE
ARALIK-2019**

TEZ ONAYI

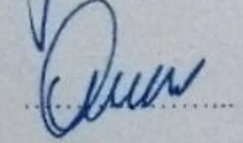
ENERJİ TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Tennur KISAKÜREK tarafından Doç. Dr. Bülent YANIKTEPE danışmanlığında Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Enerji Sistemleri Mühendisliği** Anabilim Dalı'nda hazırlanan bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği/çokluğu ile **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

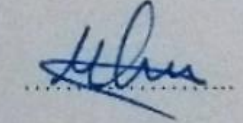
Danışman: Doç. Dr. Bülent YANIKTEPE
Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı, OKÜ



Üye: Prof. Dr. Coşkun ÖZALP
Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı, OKÜ

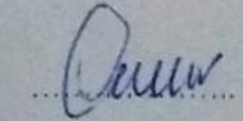


Üye: Dr. Öğretim Üyesi Murat Mustafa SAVRUN
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, ATÜ



Yukarıdaki jüri kararı Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Coşkun ÖZALP
Enstitü Müdürü, **Fen Bilimleri Enstitüsü**



Bu Çalışma OKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: OKÜBAP-2019-PT3-014

Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, çizelge ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alını yapılmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, bu çalışma sonucunda elde edilmeyen her türlü bilgi ve ifade için ilgili kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını ve bu tezin Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlandığını bildiririm.

Tennur KISAKÜREK



ÖZET

ENERJİ TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Tennur KISAKÜREK
Yüksek Lisans, Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Bülent YANIKTEPE

Aralık 2019, 53 sayfa

Enerji kaynakları sanayideki üretimi ve yaşam konforu göz önüne alındığında tüketimi etkilemekte olup rekabet açısından ekonominin de en önemli parametrelerinden biridir. Enerji tüketimi, bir ülkenin yaşam standardı ve ekonomik büyümesi ile orantılı olduğundan toplumun refah düzeyini doğrudan etkilemektedir. Nüfus artışı, endüstrileşme ve modern kentleşmenin sonucu olarak artan enerji tüketimi ile doğrudan orantılı olarak bu tüketimi karşılayacak enerji arzı da göz önüne alınması gereken etkili bir araçtır. Bu durum enerji piyasası kapsamında ülkelerin enerji stratejileri ve politikalarını belirlemede önem kazanmaktadır. Türkiye, yaklaşık %75 oranla enerji ihtiyacını ithal etmekte olup ekonomik büyümede enerjiye bağımlı bir ülkedir. Bu çalışmada; Türkiye ekonomisine ilişkin 1970-2015 dönemine ait yıllık veriler analiz edilerek, Türkiye için enerji tüketim değerleri ile ekonomik büyümenin ölçütü olarak reel Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYH) kullanılarak enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmada, bu ilişkinin durağanlığını test etmek için birim kök testleri, nedenselliği tespit etmek için Granger nedensellik testi, uzun dönem ilişkisini tespit etmek amacıyla da eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) ile enerji tüketiminin eşbütünleşik oldukları ve enerji tüketiminden reel GSYH'ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi sonucuna varılmıştır. Ayrıca enerji tüketimini oluşturan farklı enerji kaynaklarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi aynı yöntemler kullanılarak incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme, Granger Nedensellik

ABSTRACT

ENERGY CONSUMPTION AND ECONOMIC GROWTH: THE CASE OF TURKEY

Tennur KISAKÜREK
M.Sc., Department of Energy Systems Engineering
Supervisor: Assoc. Prof. Bülent YANIKTEPE

December 2019, 53 pages

Energy sources affect consumption in terms of production and living comfort in the industry and is one of the most important parameters of the economy in terms of competition. Energy consumption is directly proportional to a country's standard of living and economic growth, which directly affects the welfare of society. Energy supply to meet this consumption in direct proportion to increasing energy consumption as a result of population growth, industrialization and modern urbanization is an effective tool to consider. This situation gains importance in determining the energy strategies and policies of countries within the scope of energy market. Turkey is importing its energy needs compared to approximately 75% and an energy-dependent country in economic growth. In this study; by analyzing data for the year 1970 2015 period related to Turkey's economy, energy consumption value for Turkey and real gross domestic product (GDP) as a measure of economic growth by using the relationship between energy consumption and economic growth were examined. In this study, unit root tests were used to test the stability of this relationship, Granger causality test was used to determine causality, cointegration test was used to determine long-term relationship. As a result of the study, it is concluded that the gross domestic product (GDP) and energy consumption are cointegrated and a one-way causality relationship from energy consumption to real GDP. In addition, the effect of different energy sources on economic growth is examined using the same methods.

Key Words: Energy Consumption, Economic Growth, Granger Causality



Çok kıymetli aileme...

TEŞEKKÜR

Mesleki rehberliği ve değerli desteği ile bu araştırma çalışmamın planlanması ve geliştirilmesindeki faydalı ve yapıcı önerileriyle tez çalışmamın yürütülmesini üstlenen, zamanını bu kadar cömertçe vermekten kaçınmayan çok değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Bülent YANIKTEPE'ye olan minnettarlığımı ifade etmek istiyorum.

Eğitim hayatım boyunca ve her zaman yanımda olduğu gibi tez çalışmam sürecinde maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen babam Ali Haydar KISAKÜREK, annem Gülşah KISAKÜREK ve kardeşlerim Zeynep, Kadir ve Kerem Rasim KISAKÜREK'e; tez çalışmam sırasında gerekli olan programı öğrenmeme yardımcı olan hocam Öğr. Gör. İpek ÖZER'e; tez yazım süresince yardımını esirgemeyen Arş. Gör. İlyas ALADAĞ'a teşekkür ederim.

Ayrıca bölümdeki çalışmalarım süresince beni destekleyen diğer bölüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	
TEZ BİLDİRİMİ	
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İTHAF SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Genel Bakış.....	2
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	19
3. MALZEME VE YÖNTEM.....	26
3.1. Genişletilmiş Dickey Fuller Birim Kök Testi.....	26
3.2. Philips-Perron Birim Kök Testi.....	28
3.3. Eşbütünleşme Analizi.....	28
3.3.1. Johansen Eşbütünleşme Testi.....	29
3.4. Hata Düzeltme Modeli.....	29
3.5. Granger Nedensellik Testi.....	30
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	31
4.1. Enerji Üretim Değerleri Dahilinde Ekonomik Büyüme.....	39
4.2. Ayrıştırılmış Denklemlerle Tüketim Değerlerinin İncelenmesi.....	41
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	45
KAYNAKLAR.....	46
ÖZGEÇMİŞ.....	52

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Elektrik tüketim değerlerinin sektör bazlı dağılımı	6
Çizelge 1.2. Kaynak bazında türkiye'nin elektrik üretim rakamları	6
Çizelge 1.3. Başlıca kömür üretici ülkeler	7
Çizelge 1.4. Türkiye'nin bölgelere göre dalga gücü.....	16
Çizelge 2.1. Türkiye ve çeşitli ülkelerde yapılmış bazı araştırmalar	22
Çizelge 4.1. Model veri setinde kullanılan değişkenler ve tanımlamaları	31
Çizelge 4.2. Birim kök test sonuçları	33
Çizelge 4.3. Maksimum gecikme uzunluğunun belirlenmesi	34
Çizelge 4.4. Kısıtlanmış eşbütünleşme derecesi testi.....	34
Çizelge 4.5. Hata terimlerinin durağanlığının sınanması.....	35
Çizelge 4.6. Hata terimlerinin durağanlığı	35
Çizelge 4.7. Granger nedensellik test sonuçları	36
Çizelge 4.8. Toplulaştırılmış denklemlerin sıradan en küçük kareler yöntemi.....	37
Çizelge 4.9. Birim kök test sonuçları	39
Çizelge 4.10. Üretim dahilinde eşbütünleşme test sonuçları	39
Çizelge 4.11. Üretim,gsyh ve tüketim değişkenlerinin granger nedensellik sonucu .	40
Çizelge 4.12. Ayırıştırılmış denklemlerle Türkiye için yapılan analizde adf durağanlık testi sonuçları	42
Çizelge 4.13. Kısıtlanmış eşbütünleşme derecesi testi.....	42
Çizelge 4.14. Ayırıştırılmış denklemlerle Türkiye için ekk sonuçları	43

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Dünya enerji tüketimi	2
Şekil 1.2. Türkiye enerji tüketimi	3
Şekil 1.3. Türkiye 2008-2018 yılları arasında birincil enerji tüketimi.....	3
Şekil 1.4. Türkiye 2008-2018 yılları arasında elektrik tüketimi	4
Şekil 1.5. Türkiye elektrik üretiminin kaynaklara göre dağılımı	4
Şekil 1.6. Enerji kaynaklarının sınıflandırılması	5
Şekil 1.7. 2008-2017 dönemi bölgelere göre dünya petrol üretimi.....	8
Şekil 1.8. Doğal gaz ithalat, üretim, tüketim, ihracat miktarları	9
Şekil 1.9. Dünya doğal gaz rezervi	9
Şekil 1.10. Türkiye’de güneş enerjisi potansiyeli atlası.....	11
Şekil 1.11. 2012-2017 yılları arasında jeotermal enerji gelişimi	12
Şekil 1.12. 2000-2019 yılları arasında yılları arasında hidroelektrik enerji gelişimi.	13
Şekil 1.13. Ülkelere göre dünyada rüzgar santrali kurulu güç.....	14
Şekil 1.14. Rüzgâr enerjisi kurulu gücünün bölgelere göre dağılımı.....	14
Şekil 1.15. Rüzgâr enerjisi kurulu gücünün illere göre dağılımı	15
Şekil 1.15. Ocak ayı enerji tüketim oranı.....	17
Şekil 1.16. Gsyh büyümesi	18
Şekil 1.17. Türkiye ekonomisinin 2010 yılından bu yana büyüme hızı	18
Şekil 4.1. Çalışmada kullanılan logaritması alınmış gsyh ve tüketim değerlerinin durağan hale geldikleri birinci farkı şekilleri	32
Şekil 4.2. Gerçek değer, kestirim fonksiyonu ve aradaki fark (tortu/kalıntı) grafiği.	38
Şekil 4.3. Değişkenler arası granger nedensellik döngüsü.....	40
Şekil 4.4. 1970-2015 yılları arasında enerji kaynakları tüketiminin dağılımı.....	41

SİMGELER VE KISALTMALAR

GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GSMH	Gayri Safi Milli Hasıla
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
EIA	Amerika Birleşik Devleti Enerji Bilgi Dairesi
EİGM	Enerji İşleri Genel Müdürlüğü
TEDAŞ	Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
TEİAŞ	Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
TPAO	Türkiye Petrolleri Anonim Şirketi
EKK	En Küçük Kareler Yöntemi
EPDK	Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu
ETKB	Enerji Tabii Kaynaklar Bakanlığı
TÜREB	Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
ABD	Amerika Birleşik Devleti
BP	Britanyalı Enerji Şirketi ve Çok Uluslu Petrol Şirketi
GEPA	Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası
BEPA	Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası
HES	Hidroelektrik Santral
BTU	İngiliz Isı birimi
TEP	Ton Eşdeğer Petrol
MTEP	Milyon Ton Eşdeğer Petrol
ADF	Genişletilmiş Dickey Fuller Testi
PP	Philips Perron Testi
VAR	Vektör Otoregresyon Modeli
ε_t	Hata terimi
σ	Standar sapma
V_t	Ele alınan değişken
X_t	N tane değişkenden oluşan boyutlu vektör
α	Sabit terim
β	Sabit terim
φ	Gecikmeli değişkenlerin tahmin edilen katsayısı

δ	Gecikmeli değişkenlerin tahmin edilen katsayısı
π	Gecikmeli değişkenlerin tahmin edilen katsayısı
λ	Gecikmeli değişkenlerin tahmin edilen katsayısı
p	Serilerin optimal gecikme uzunluğu
q	Serilerin optimal gecikme uzunluğu



1. GİRİŞ

Enerji; üretim sürecinden tüketime kadar etkin kullanılması gereken ve geçmişten günümüze hem bireyleri hem de toplumları ilgilendiren ve etkileyen bir ekonomik kaynak olarak etkisini sürdürmektedir. Geçmiş dönemlerden bu yana çeşitli alanlarda var olan enerji, 19. yüzyılın ortalarında halkın ihtiyaçlarını karşılamaya yetmekteydi. Bu zaman diliminden sonra ortaya çıkan Petrol krizi, hem siyasi olarak hem de ekonomik açıdan enerjinin çok önemli olduğunu göstermektedir. Hızla artan nüfus, sanayileşme ve kentleşmenin sonucu olarak artan enerji tüketimi nedeniyle enerji fiyatlarında artış yaşanmaktadır. Petrol ihraç eden ülkeler ile Amerika Birleşik Devletleri arasında yaşanan bu Petrol krizinin etkileri kısa sürede dikkat çekici olmuştur. Petrol fiyatlarının katlanarak artış göstermesi petrol ihraç eden ülkeleri siyasi, sosyal ve ekonomik olarak etkilemiştir. Üretim faaliyetlerinde azalmalar ve maliyetlerde artışlar meydana gelmiş, bu durumlarda tüketicileri olumsuz etkilemiştir. 1973 Petrol Krizi, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerinde daralmalar yaşanmasına ve bunun sonucunda durgunluk dönemine neden olmuştur. Bu dönemden sonra ülkeler elinde olanları korumaya ve artırmaya yönelik tasarruf artırıcı bazı politikalara yer vermektedir.

Türkiye'yi ele aldığımızda enerji tüketiminde özellikle sanayi ve ulaşım başı çekmektedir. Enerji tüketimimiz üretime göre artış göstermektedir. Bu bağlamda, enerjinin tüketim ile ekonomik göstergeler arasındaki nedenselliğinin yönü genel olarak Granger nedenselliği ile açıklanmaya çalışılmaktadır. Granger (1969)'in geliştirmiş olduğu bu teknik sayesinde, Granger nedenselliği üzerine bu alandaki kaynaklar önemli derecede gelişmektedir. Uygulamalı araştırmalar için ise çalışmalarda, ekonomik büyüme ile enerji tüketimi ilişkisi, buna bağlı nedensellik sorunu ele alınmaya başlanmıştır.

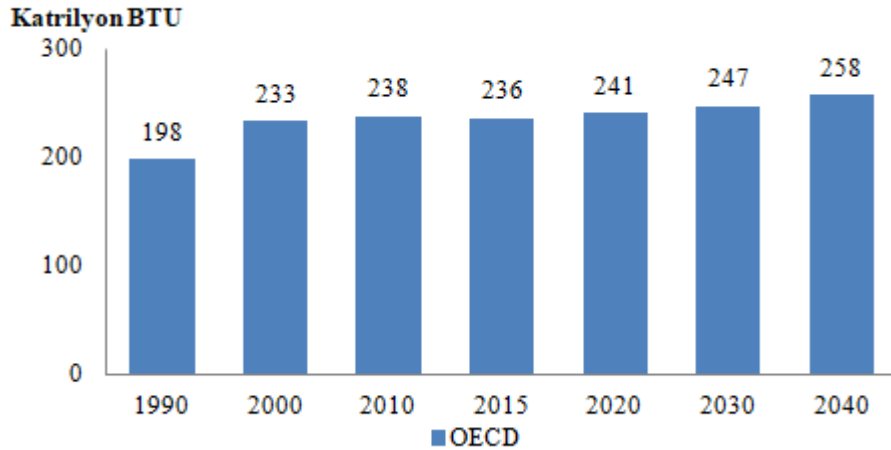
Araştırma konusu olan bu çalışmalar neticesinde; bazı çalışmalarda, enerji tüketim değişkeninden ekonomik büyüme değişkenine doğru ya da ekonomik büyüme değişkeninden enerji tüketim değişkenine doğru çift yönlü bir bağ bulunurken, bazılarında ise tek yönlü bağ, diğerlerinde ise herhangi bir yönde nedenselliğin olmadığı saptanmıştır. Araştırılan bu sonuçlar aynı ülkeler ve ele alınan zaman

aralığında birbirine yakın girdi değerleri olmasına rağmen kullanılan tahmin yöntemlerine bağlı olarak değiştiği gözlemlenmiştir.

Gelişmiş ülkeler kalkınmak için enerji tüketiminde çeşitli enerji türlerine geçmeye başlamaktadır. Ülkenin içinde bulunduğu coğrafya; enerjinin tüketilmesini, nüfusunu, kırsal kesim ve şehirler arasındaki nüfus dağılımını etkilemektedir. Bir ülkedeki gelir düzeyi, o ülkenin enerjiyi talep etmesi ve bunun doğrultusunda enerji arzının sağlanması oldukça önemli bir unsurdur. Genel anlamda enerjinin tüketim değerleri ile ekonomik büyüme rakamları arasında çift taraflı bir ilişki vardır. Bir ülke için ekonomik büyümenin olması enerji tüketim rakamlarını büyütmede, enerji tüketim rakamları ise ekonomik büyümeyi etkilemektedir.

1.1. Genel Bakış

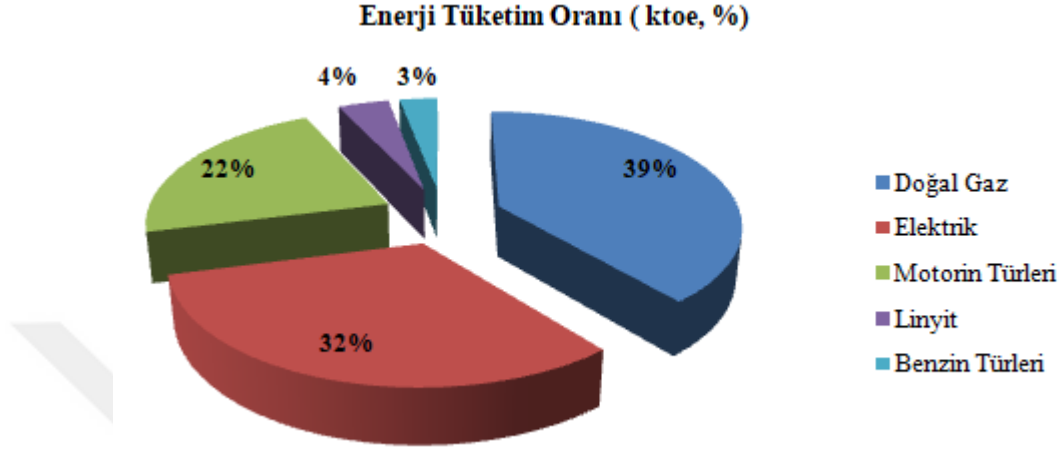
Enerji; bir ülkenin hem sosyal ve kültürel hem de ekonomik olarak ilerlemesindeki en temel unsurlardan birisidir. Enerji arzının, yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı olmadığı, yoğunlukla ithal kaynaklara dayalı olduğu durumlarda; enerji tüketim ve üretim dengesinin iyi sağlanması gerekmektedir.



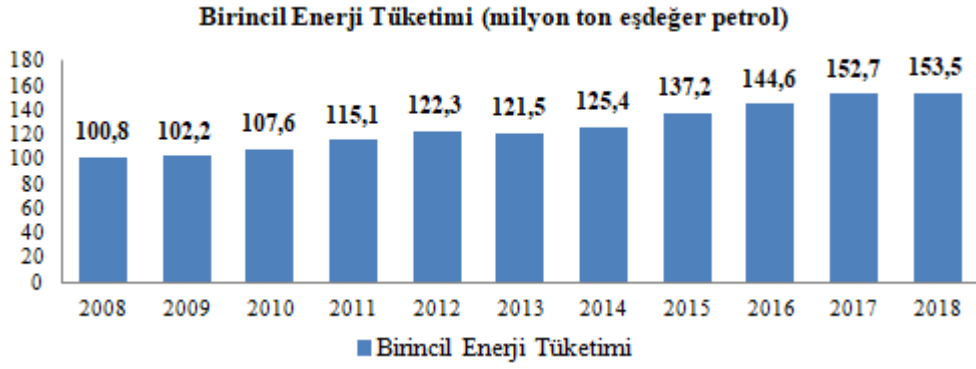
şekil 1.1. Dünya enerji tüketimi (EIA, 2018)

Dünya enerji tüketiminin 20 sene içerisinde %28 artacağı tahmin edilmektedir (şekil 1.1). Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) ülkelerinin dışında kalan ve özellikle gelişmekte olan ülkelerin bu artışa katkısı oldukça fazladır. Gelişmekte olan

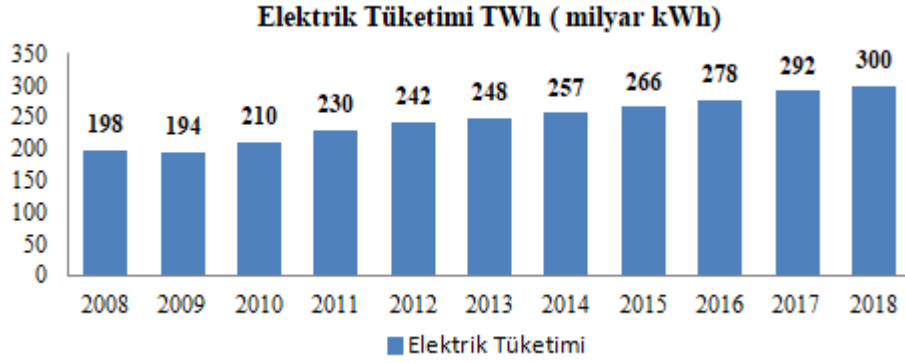
ülkelerin ekonomik büyümeleri enerji tüketimini de arttırmaktadır. OECD ülkelerindeki yıllara göre tüketim değerleri arasındaki fark zamanla çok değişmemekte fakat OECD dışında kalan diğer ülkelerin tüketim değerleri arasındaki fark yıllara göre daha büyük farkla artmaktadır.



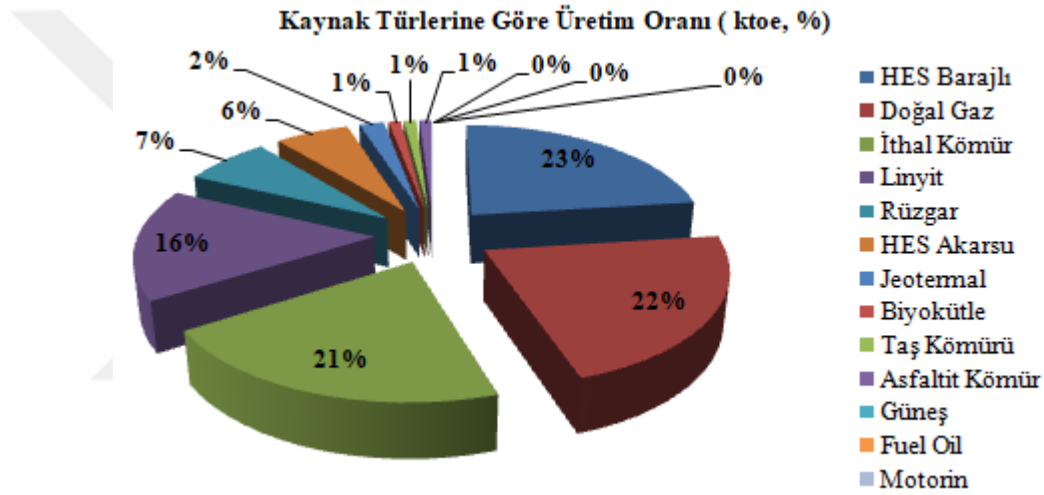
Şekil 1.2. Türkiye enerji tüketimi (Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, Enerji İstatistikleri Raporu, Temmuz 2019)



Şekil 1.3. Türkiye 2008-2018 yılları arasında birincil enerji tüketimi (BP Statistical Review of World Energy 2019)



Şekil 1.4. Türkiye 2008-2018 yılları arasında elektrik tüketimi (BP Statistical Review of World Energy 2019)

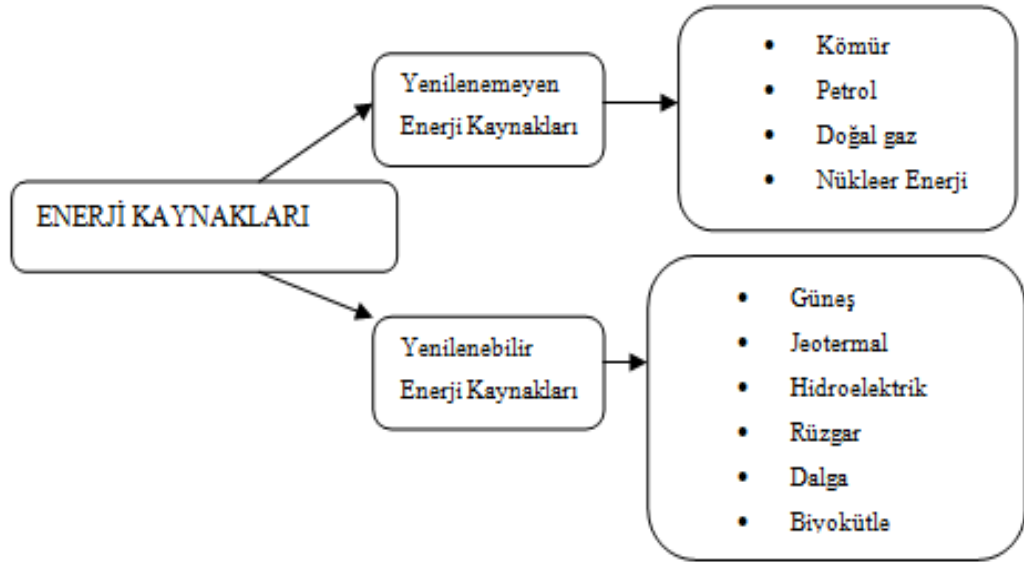


Şekil 1.5. Türkiye elektrik üretiminin kaynaklara göre dağılımı (Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, Enerji İstatistikleri Raporu, Temmuz 2019)

Şekil 1.3'e baktığımızda, son 10 yılda Türkiye için yıllık enerji tüketimi (birincil) 100,8 milyon Ton Eşdeğer Petrolden (TEP) 153,5 milyon tona yükselmektedir (BP Statistical Review of World Energy 2019). Enerji tüketimine kaynak bazlı baktığımızda ise, %39 ile doğal gaz en çok yüzdeye sahiptir ve bunu %32 elektrik ve %22 motorin tüketimleri takip etmektedir (Şekil 1.2). Şekil 1.4'te ise son 10 yıldaki elektrik tüketimimizin ise 300 milyar kWh olduğu görülmektedir. Bununla birlikte Şekil 1.5'te 2019 Temmuz ayı sonunda, hidrolik santralin (barajlı) elektrik enerjisi üretimindeki payı %23, doğal gazın %22, ithal kömürün %21 ve linyitin ise %16'dır. Yenilenebilir kaynaklara yönelim de artmakta olup rüzgar enerjisinin

elektrik üretimindeki payının ise %7 olduğu görülmektedir. Fosil yakıtlarının kullanım ömrünün sınırlı olması, yenilenebilir enerjiye yönelimin ve enerjide sürdürülebilirliğin önemini günden güne artırmaya başlamaktadır.

Herhangi bir işlem görmemiş, ham halde doğada hazır bulunan doğal enerji kaynakları birincil enerji kaynağı olarak gruplandırılmaktadır. Bu kaynaklar (Şekil 1.6); petrol, doğalgaz, kömür, bor, nükleer, rüzgar, güneş ve dalga enerjisi olarak sıralanmaktadır. Birincil enerji kaynaklarının işlem görmesi ile oluşan kaynaklara ikincil enerji kaynakları denmektedir. Bu kaynaklar elektrik enerjisi ve hidrojen olarak sınıflandırılmaktadır.



Şekil 1.6. Enerji kaynaklarının sınıflandırılması

Türkiye'de net elektrik tüketim değerlerinin sektör grupları dağılımına baktığımızda (Çizelge 1.1), en çok tüketimin sanayide daha sonra sırası ile mesken, ticaret, aydınlatma ve resmi dairelerde olduğu görülmektedir.

Çizelge 1.1. Elektrik tüketim değerlerinin sektör bazlı dağılımı (TEDAŞ, Türkiye Elektrik Dağıtım ve Tüketim İstatistikleri)

Yıl	Toplam (GWh)	Mesken	Ticaret	Resmi daire (%)	Sanayi	Aydınlatma	Diğer ⁽¹⁾
2010	172.051	24,1	16,1	4,1	46,1	2,2	7,4
2011	186.100	23,8	16,4	3,9	47,3	2,1	6,5
2012	194.923	23,3	16,3	4,5	47,4	2,0	6,5
2013	198.045	22,7	18,9	4,1	47,1	1,9	5,3
2014	207.375	22,3	19,2	3,9	47,2	1,9	5,5
2015	217.312	22,0	19,1	3,7	47,6	1,9	5,7

Çizelge 1.2'de 2005-2015 yılları için verilen Türkiye'nin elektrik üretim değerlerine baktığımızda en büyük payı doğalgaz izlemektedir. İkinci sırada ise kömür sonrasında da hidrolik ve sıvı yakıtlar gelmektedir. Yenilenebilir enerji ve atıkların elektrik üretimindeki payı oldukça düşüktür fakat her geçen yıl bu payın arttığı görülmektedir.

Çizelge 1.2. Kaynak bazında Türkiye'nin elektrik üretim rakamları (2005-2015) (TEİAŞ, Türkiye Elektrik Üretim - İletim İstatistikleri)

Yıl	Toplam (GWh)	Kömür	Sıvı yakıtlar	Doğal gaz	Hidrolik	Yenilenebilir Enerji ve Atıklar (*)
2005	161.956	26,6	3,4	45,3	24,4	0,3
2006	176.300	26,4	2,4	45,8	25,1	0,3
2007	191.558	27,9	3,4	49,6	18,7	0,4
2008	198.418	29,1	3,8	49,7	16,8	0,6
2009	194.813	28,6	2,5	49,3	18,5	1,2
2010	211.208	26,1	1,0	46,5	24,5	1,9
2011	229.395	28,8	0,4	45,4	22,8	2,6
2012	239.497	28,4	0,7	43,6	24,2	3,1
2013	240.154	26,6	0,7	43,8	24,7	4,2
2014	251.963	30,2	0,9	47,9	16,1	4,9
2015	261.783	29,1	0,9	37,9	25,6	6,5

(*) Kaynak bazında rüzgar, jeotermal, güneş, katı biyokütle ve biokütle atıklarıdır.

Yenilenemeyen enerji kaynakları (fosil yakıtlar) ele alındığında, kaynak olarak bütün ülke (gelişmiş, gelişmekte olan) ekonomileri için oldukça önemlidir. Dünya genelindeki ülkelere baktığımızda fosil enerji kaynaklarının kullanılması daha fazla

tercih edilmektedir. Fosil enerji kaynakları içerisinde elektrik üretiminde en çok kullanılan kaynaklar doğal gaz, petrol ve kömürdür.(Novruzova, 2015).

Fosil enerji kaynakları, çürümüş bitki ve hayvan kalıntılarının uzun süre boyunca toprak altında ısı ve basınca maruz kalmasıyla oluşan jeolojik ve organik madde birikiminin tamamıdır. Bunlardan ilki olan kömür; belirli oranlarda oksijen, hidrojen, karbon ve sülfür bileşenlerinin birleşmesiyle meydana gelen bir kaya çeşididir. Birçok ülkede en çok kullanılan fosil yakıt kaynağıdır.

Dünya genelinde kömür rezervlerinin yaklaşık %41'lik bölümü Avrupa-Avrasya ülkelerindedir. Geri kalan çoğunluk kısmı ise Asya-Pasifik ülkelerinde (%31), Kuzey Amerika ülkelerinde (%25)'dir. 2018 yılında (aralık sonuyla birlikte) ülkemizdeki santral kurulu gücü (kömür kaynaklı) 18.997 MW'dir (www.enerji.gov.tr , 2018).

Çizelge 1.3. Başlıca kömür üretici ülkeler (Milyon ton) (WorldAtlas, 2019)

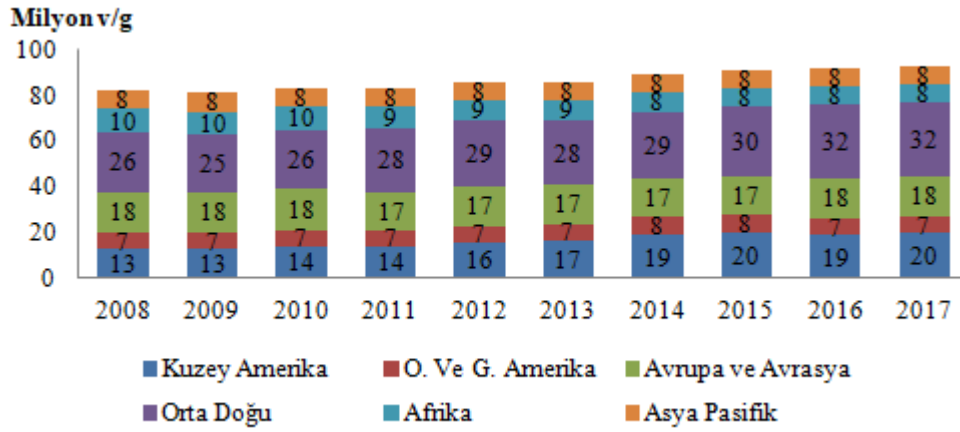
Ülke	2019
Çin	3.874
ABD	906,9
Avustralya	644
Hindistan	537,6
Endonezya	458
Rusya	357,6
Güney Afrika	260,5
Almanya	185,8
Polonya	137,1
Kazakistan	108,7

Çin son 30 yıldır dünyanın en büyük kömür üreticisi konumundadır. Çizelge 1.3'e baktığımızda, Çin için bu değer 2019 yılında 3.874 milyon tondur. Çin her yıl yaklaşık 3,7 milyar ton kömür üretiyor ve bu da dünyadaki toplam üretimin yaklaşık% 47'sini oluşturmaktadır. Türkiye için ise bu değer 70,6 milyon tondur.

Diğer fosil yakıt kaynağı olan petrol; hidrojen ve karbon atomlarının bir araya gelmesiyle oluşan bir fosil yakıttır. Standart koşullarda katı, sıvı ve gaz formlarındadır. Gaz formunda olan petrole doğal gaz adı verilmektedir. Bu iki türün

içeriğinin çoğunluğunu hidrojen ile karbon oluşturduğu için hidrokarbon olarak da isimlendirilmektedirler.

Petrol üretiminin üçte birlik bölümü, Orta Doğu'dan sağlanmaktadır (Şekil 1.7). 2017-2023 döneminde üretim sığası 6,4 milyon artacağı, bu artışın Amerika Birleşik Devletleri'nden kaynaklanması beklenmektedir. Toplam üretimin 5,2 milyon v/g ve 63,3 milyon v/g rakamlarına varacağı tahmin edilmektedir (TPAO, 2018).

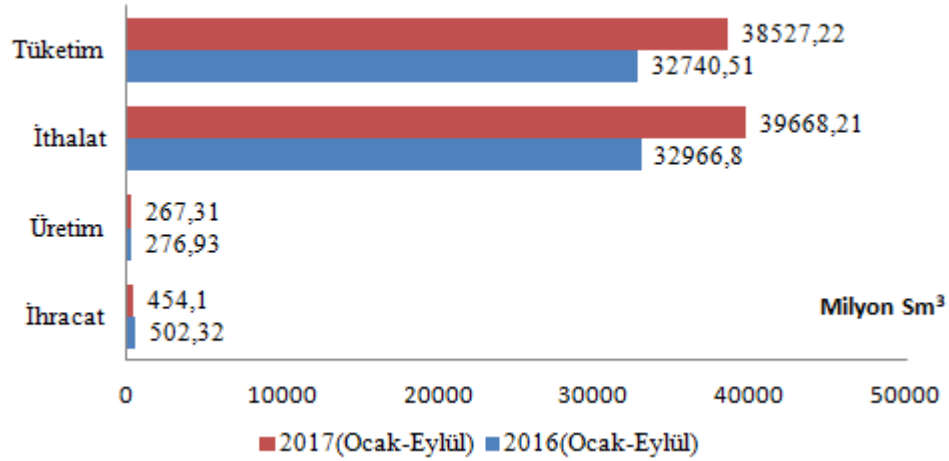


Şekil 1.7. 2008-2017 Bölge bazlı Dünya petrol üretimi (BP, 2018)

Doğal gaz da yenilenemeyen enerji kaynakları (fosil yakıtlar) arasında bulunmaktadır. Temel bileşeni metan olup az miktarda da etan ve propan ve türevlerini barındıran bir gazdır. Bunun yanı sıra içeriğinde, az miktarda oksijen, azot ve karbondioksit gibi bileşenler bulunabilir (Türkyılmaz, vd., 2006).

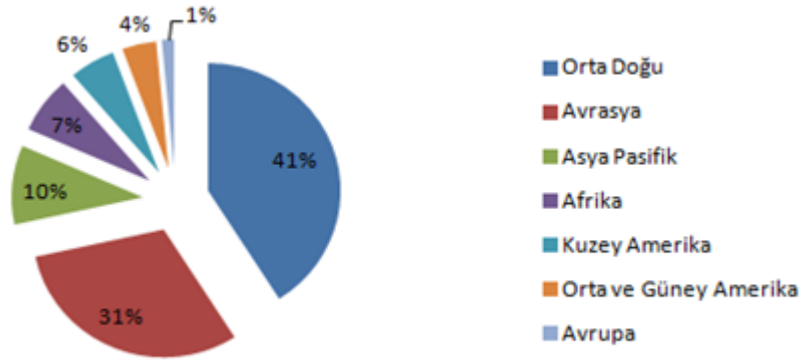
Doğal gaz oldukça hafif bir ağırlığa sahiptir ve bilinen özellikleri; herhangi bir koku, renk ve tat içermemesidir. Sıcaklığın -161°C ve üstü olduğu aralıklarda gaz formundadır. Herhangi bir sızıntı olması durumunda tespit edebilmek adına bileşimine sülfür bileşikler eklenmektedir (Beşergil, 2009).

Türkiye'de doğal gazın elektrik üretimindeki payı oldukça yüksek olup, Türkiye için ithalat yüzdesine baktığımızda bu rakam %99 düzeyindedir (EPDK, 2018).



Şekil 1.8. Doğal gaz ithalat, üretim, tüketim, ihracat miktarları (EPDK,2018)

Doğal gaz tüketim, üretim, ithalat ve ihracat değerlerini 2016 ve 2017 yılları arasında Şekil 1.8'deki verilere göre ile karşılaştıracak olursak; tüketim değerlerinde bu yıllar arasında 5786,71 milyon Sm^3 'lük fark ile %17,6'lık bir artış, ithalat değerlerimiz ise 6.701,41 milyon Sm^3 fark ile %20,3'lük bir artış görülmüştür. Üretim ve ihracat değerlerinde ise durum tersi olup sırasıyla %3,8'lik ve %9,6'lık azalma görülmektedir. Şekil 1.9'u incelediğimizde en çok doğal gaz rezervi olan ülkeler Orta Doğu ve Avrasya'dır.



Şekil 1.9. Dünya doğal gaz rezervi (BP, 2018)

Bir diğer fosil yakıt kaynağı olan nükleer enerji, bilinen genel tanımla fisyon ve füzyon tepkimelerinin birleşimiyle ortaya çıkan bir enerji türüdür. Fisyon; nötronların ağır atom çekirdekleriyle çarpışması sonucu çekirdeklerin ayrılmasıyla oluşmaktadır. Füzyon olayı ise bu olayın tam tersi olan daha küçük hafif atom

çekirdeklerinin birleşme tepkimeleri ile oluşur. Bu tepkime sonunda yüksek bir enerji açığa çıkmaktadır (Kaymak, 2008).

Nükleer santraller çoğunlukla elektrik üretme amacıyla kurulan santrallerdir. Gelişmekte olan ülkelerin elektriğe olan ihtiyacı zamanla artmaktadır. Elektriğe duyulan bu ihtiyacın yenilenemeyen (fosil kaynaklı) enerji kaynakları ile sağlanıp sağlanamayacağı endişesi henüz açıklığa kavuşmamaktadır (Çetiner ve Sunal, 2008).

Nükleer enerjinin fayda sağlayıp sağlamayacağı tüm dünyada tartışılmaktadır. Avantaj ise şu şekilde sıralanabilir;

- Nükleer santraller sürekli denetim altındadırlar dolayısıyla kaza yapma olasılıkları kullanılan diğer enerji türlerine göre azdır (Turan, 2006).
- Nükleer santrallerin faaliyete başlamasıyla elektrik üretiminde kullanılan kaynaklara çeşitlilik getirilmiş olacaktır (Yıldırım ve Örnek, 2007).

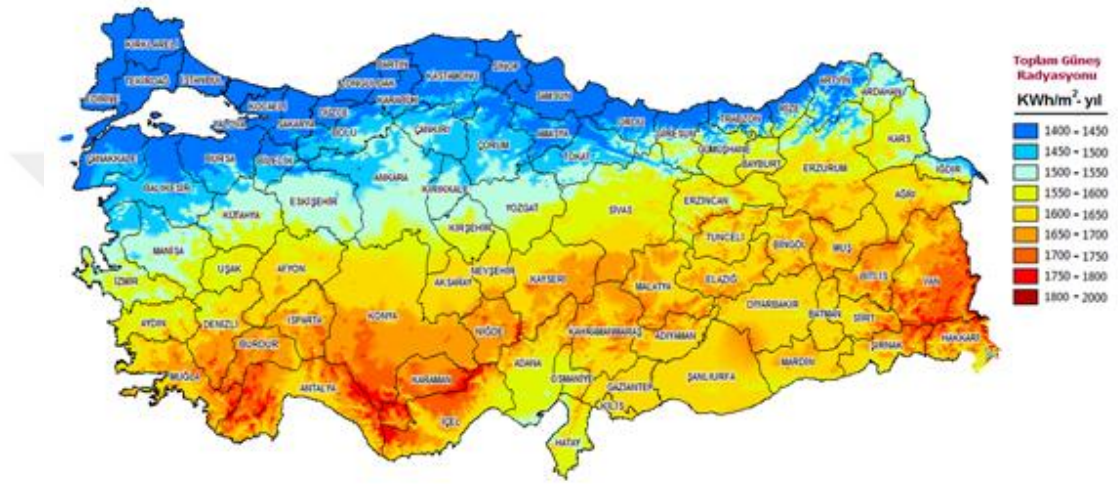
Dezavantajlarına bakacak olursak;

- Kuruluş giderleri oldukça yüksektir.
- Radyasyon yayması nedeniyle sürekli kontrol ve güvenlik gerektirmektedir.
- Bu santrallerde üretilen enerji sonucunda ortaya çıkan radyoaktif maddelerin korunup saklanması sıkıntılar yaşanmaktadır.
- Deprem riski olan fay hattı üzerindeki bölgelerde kurulmaması gerekmektedir.
- En büyük dezavantajlarının arasında nükleer silahlanma ve nükleer kazalar vardır (Keskin, 2010).

Yenilenebilir enerji, bir insanın yaşam süresi içinde tükenmeyen veya yenilenemeyen kaynaklardan üretilen enerjidir. Bu kaynaklarının ömrü, dünyanın ömrü ne kadarsa bu kaynakların ömrü de o kadardır ve böyle olması bu enerji kaynaklarını fosil yakıtlara göre üstün tutmaktadır.

Bu kaynakların biri olan güneş enerjisi, kurulum ve kullanım kolaylığı sağlamlasının yanında çevreye kirlilik ve atık gibi herhangi bir zararı olmayan bir enerji kaynağıdır. Güneş enerjisi, tükenmeyen bir kaynaktır ve kolay kurulması, taşınabilmesi, bir yıl gibi bir süreçte kurulması dolayısıyla dünya çapında tercih edilmektedir (Varınca ve Gönüllü, 2006).

Türkiye konum itibarıyla güneş enerjisinde yüksek potansiyele sahiptir ve Türkiye'de yıllık ortalama güneşlenme süresi 2741 saattir (GEPA, 2019).



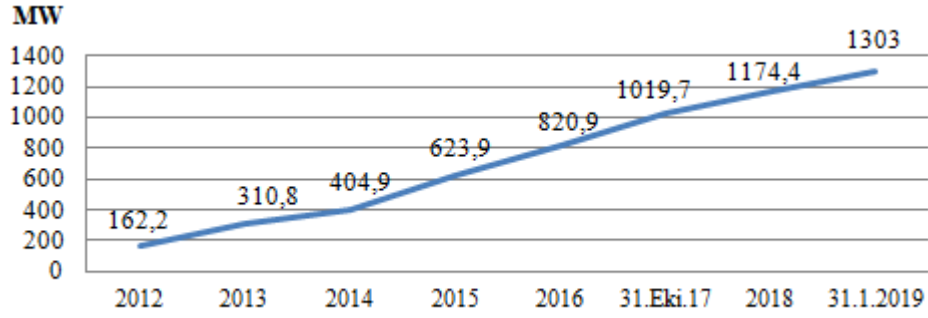
Şekil 1.10. Türkiye’de Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası (GEPA, Enerji Atlası, 2019)

2019 senesinde işletme durumundaki güneş enerji santral sayısı 6410'dur. 5421,7 MW'sı lisanssız, 91,6 MW da lisanslı toplam kurulu güç rakamımız 5.513,3 MW'dir (Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, Enerji İstatistikleri Raporu, Temmuz 2019).

Şekil 1.10'da da görüldüğü üzere ülkemizin güneş enerjisi potansiyeli ekvatora gittikçe artmaktadır. Osmaniye, Kahramanmaraş, Antalya, Karaman, Van, Hakkari, Burdur, Mersin vb. iller bu enerjiden faydalanmak için çok elverişlidir.

Türkiye için önemli yenilenebilir enerji kaynaklarından biri de jeotermal enerjidir. Türkiye'nin jeotermal enerjisi potansiyeli 31500 MW dolaylarında değerlendirilmektedir. Yaklaşık dörtte üçlük bölümü Batı Anadolu'da bulunmaktadır ve bu kaynakların onda birlik bölümü elektrik üretimi için uygundur (KPMG, 2018). 2018 yılı aralık sonunda ısı enerjisi 5000 MWt olarak elde edilmiştir. Saha sayısı yapılmış olan aramaların (sondajlı) keşfiyle 239'a çıkarıldığı raporlanmaktadır.

Jeotermal enerji için Dünya kurulu güç rakamları 2018 senesi için 14369 GWe seviyelerindedir. Jeotermal enerjiden elektrik üreten ilk ülke; Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'dir. Bunu ikinci Filipinler, üçüncü Endonezya, dördüncü Türkiye ve beşinci Yeni Zelanda izlemektedir. (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Jeotermal Enerji, 2018).

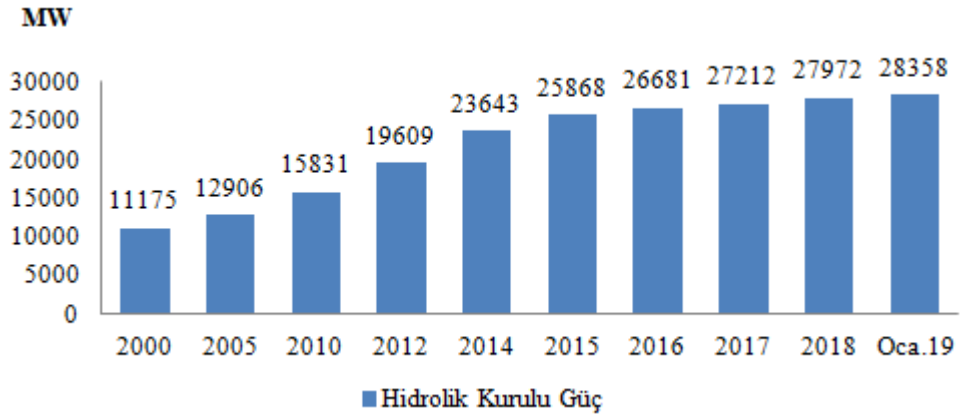


Şekil 1.11. 2012-2017 yılları aralığında jeotermal enerjinin durumu (TEİAŞ , 2019)

Şekil 1.11'a baktığımızda; jeotermal kaynakların kurulu gücü Ocak 2019 itibariyle 1303 MW'dir. 2018 yılında 1174,4 MW olarak gerçekleşen değere göre %11'lik büyüme ile Türkiye büyük bir artış göstermektedir. Dünyadaki sıralaması ABD, Endonezya ve Filipinler'den sonra 4.ülke konumundadır.

Yaygın olan bir diğer yenilenebilir enerji kaynağı, hidroelektrik (hidrolik) enerjisidir. Bu enerji yaygın olarak, inşa edilen barajlar sayesinde suyu toplayarak ve bu toplanan suyun sahip olduğu potansiyel enerjiden faydalanarak elektrik enerjisini sağlamak amacıyla tercih edilmektedir. Elektrik enerjisini üretmek için hidroelektrik santrallerden (HES) yararlanılmaktadır.

Enerji Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) rakamları itibariyle, hidroelektrik kaynaklarımızın kuramsal potansiyeli 433 milyar kWh'dır. Yararlanılabilir teknik potansiyel 216 milyar kWh ve ekonomik potansiyeli ise 140 milyar kWh/yıl'dır. TEİAŞ 2019 Temmuz ayı verilerine göre hidroelektrik kaynaklı 61.329,2 GWh elektrik üretilmiş olup ayrıca 2019 Temmuz sonu rakamlarıyla işletmede bulunan HES'lerin kurulu gücü Türkiye toplam kurulu gücünün üçte birine tekabül etmektedir (TEİAŞ, Kurulu Güç Raporu-Temmuz 2019).

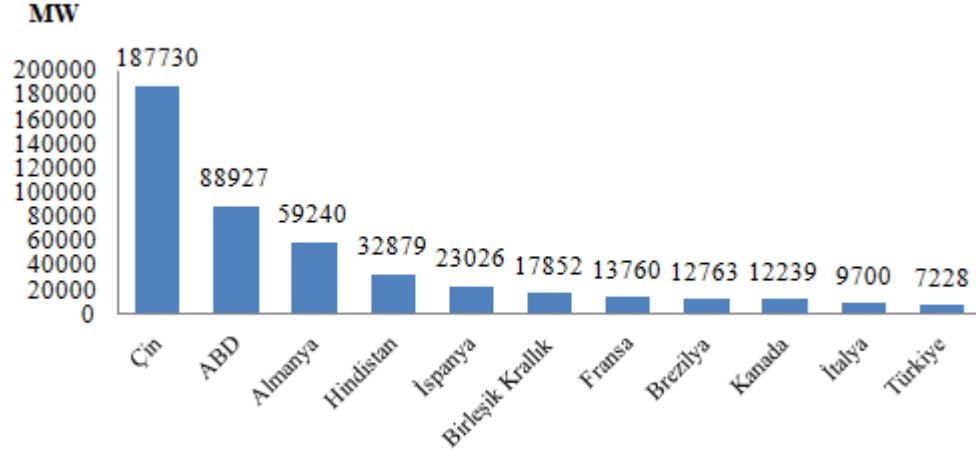


Şekil 1.12. 2000-2019 Yılları Arasında yılları arasında hidroelektrik enerji gelişimi (Enerji Atlası, TEİAŞ 2019)

Şekil 1.12'deki 19 yıllık kurulu güç değişimi incelendiğinde; Ocak 2019 yılı itibariyle devrede olan santrallerle birlikte 28358 MWe'dir. Şubat 2019 TEİAŞ kurulu güç raporuna göre toplam kurulu gücümüz 89046,9 MW olup bu gücün kurulu güç içindeki payı %31,8'dir.

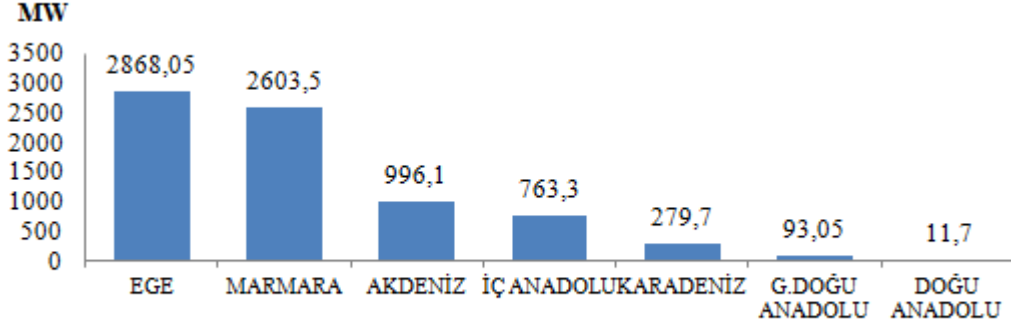
Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde gündemde olan rüzgar enerjisi, güneş ışınlarının dünyanın her noktasını farklı düzey ısıtıp, farklı ısınan denizler ile hava arasında bir basınç farkı oluşmasıyla meydana gelmektedir.

Rüzgar türbinleri, rüzgar enerjisinden sağlanan hareket enerjisi ile elektrik enerjisi üretmektedir. Rüzgar enerjisinden elektrik enerjisi üretmek amacıyla kullanılan bu santraller Rüzgâr Enerjisi Santralleri (RES)'dir. Bu santrallerin kurulmak istendiği bölge çeşitli kriterle göre değerlendirilmekte ve gerekli ön çalışmalar yapılmaktadır. Santralin verimliliği ve fizibilitesi ortaya çıkarılmaktadır.

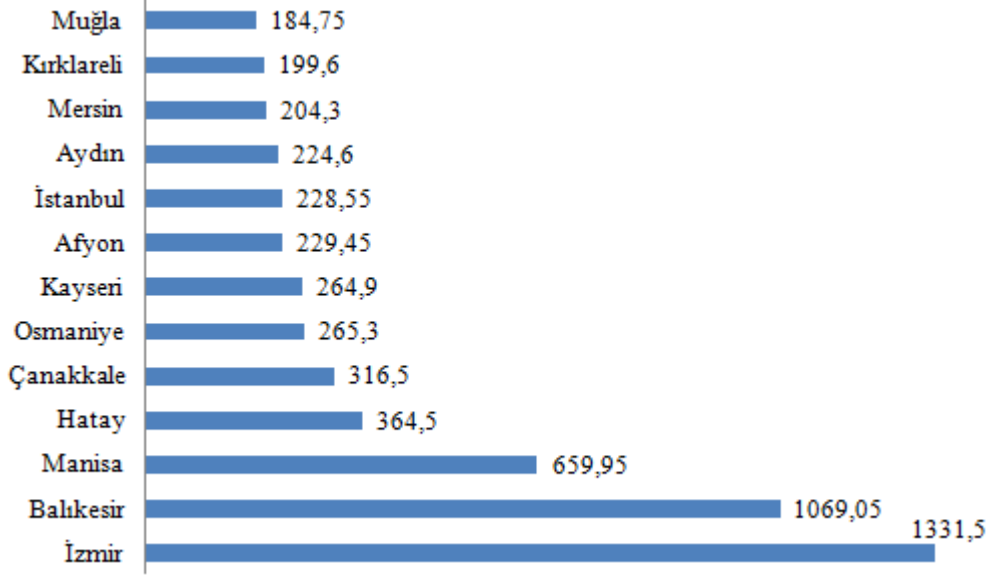


Şekil 1.13. Ülkelere göre dünyada rüzgar santrali kurulu güç (Enerji atlası, 2019)

Şekil 1.13'te ülkelere göre dünyada rüzgar santrali kurulu güç rakamları gösterilmektedir. Buna göre ilk sırada Çin, ikinci sırada Amerika Birleşik Devletleri bulunmaktadır. Türkiye ise bu listede Temmuz 2019 güncel verilerine göre 7228 MW ile 11.sırada yer almaktadır.



Şekil 1.14. Rüzgâr enerjisi kurulu gücünün (Eylül 2019 itibarıyla) bölgelere göre dağılımı (TÜREB İstatistik Raporu, Temmuz 2019)



Şekil 1.15. Rüzgâr enerjisi kurulu gücünün (Ocak 2018 itibarıyla) illere göre dağılımı (TÜREB İstatistik Raporu, Ocak 2018)

Şekil 1.14 ve 1.15'te gösterilen Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği (TÜREB) verilerine göre, bölge bazında en çok rüzgar santrali Ege, Marmara ve Akdenizde bulunmaktadır ayrıca İzmir, Balıkesir, Manisa, Hatay, Çanakkale, Osmaniye, Kayseri, Afyon, İstanbul, Aydın, Kırklareli ve Mersin rüzgar santrallerinin yoğun olarak yer aldığı illerdir.

Doğal enerji kaynaklarından bir diğeri de dalga enerjisidir. Güvenilir, çevreci ve tükenmez bir kaynaktır. Denizler ve okyanuslarda oluşan dalgalar aracılığıyla üretilen bu enerji 1970 ve sonrasında önem kazanmıştır. Dalga hareketleri sayesinde ortaya çıkan bu potansiyel enerjiden fayda sağlamak bireyler için enerjinin yeni bir türü olmaktadır. Denizlerde oluşan bu dalgalar esas olarak üç şekilde gerçekleşmektedir (Uygur, vd., 2006).

Çeşitli nedenlerle deniz içerisinde meydana gelen depremler, gelgitler, rüzgarlar ve fırtınalar ve gel-git olayları sonucunda oluşan dalgalardır. Türkiye'de genel olarak Karadeniz'in Akdeniz ve Ege Denizi'ne göre dalgasının daha fazla olduğu dile getirilse de, Ege Denizinin potansiyeli Karadeniz'e kıyasla daha yüksektir. Dalga hareketlerinden oluşan bu enerjiden faydalanmak amacıyla yapılan çalışmalara

İzmir-Antalya aralığında kalan yerler ile Dalaman-Finike arasındaki yerler oldukça uygundur (Sağlam ve Uyar, 2005).

Çizelge 1.4. Türkiye'nin bölgelere göre dalga gücü (Güngör, Ö, 2016)

BÖLGELER	DALGA GÜCÜ (kWh/m)
Karadeniz	1.96 - 4.22
Marmara Denizi	0.31 - 0.69
Ege Denizi	2.86 - 8.75
Akdeniz	2.59 - 8.26
İzmir-Antalya	3.91 - 12.05

Çizelge 1.4 incelendiğinde en çok dalga enerjisi gücünün Ege ve akdeniz kıyılarında olduğu görülmektedir. Özellikle kuzeyden güneye ekvotara yaklaşıldıkça bu enerjinin arttığını söyleyebiliriz.

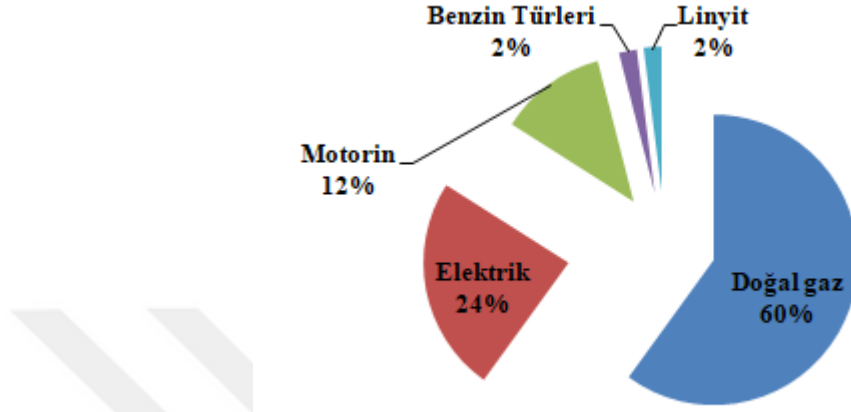
Bir diğer enerji kaynağı olan biyokütle enerjisi, yaşayan veya bir kez yaşayan organizmalar tarafından üretilen enerjidir. Bu organizmaların enerjisi, ısı oluşturmak için yakılabilir veya elektriğe dönüştürülebilmektedir.

Biyokütle, geçmişte veya yakın tarihlerde yaşamış varlıklardan yakıt, gaz ve kimyasal madde elde etmek amacıyla endüstriyel olarak kullanılmaktadır. Biyokütle, esas olarak biyoyakıt elde etmek için yetişen bitkiler ile lif, ısı ve kimyasal elde etmek amacıyla kullanılan organik madde ve atıklardan sağlanmaktadır (Doğanay, vd., 2011).

Türkiye'nin mevcut biyokütle atık varlığı ise 8,6 milyon ton eşdeğer petrol (MTEP) ve üretim sağlanabilecek biyogaz kapasitesi ise 1,5-2 MTEP olarak görülmektedir. Elektrik üretim santralleri (biyokütle kaynaklı olan), 2018 yılında 811 MW'lık kurulu güç ile 3216 GWh elektrik üretimi sağlamıştır (www.enerji.gov.tr., 2019).

Türkiye Biyokütle Enerjisi Potansiyel Atlası (BEPA) 2019 verilerine göre; Türkiye'nin 79 milyonu aşan nüfusu ile hayvansal, bitkisel kentsel ve orman atıklarının toplam enerji eş değeri yıllık olarak 44,23 MTEP'tir (BEPA,2019).

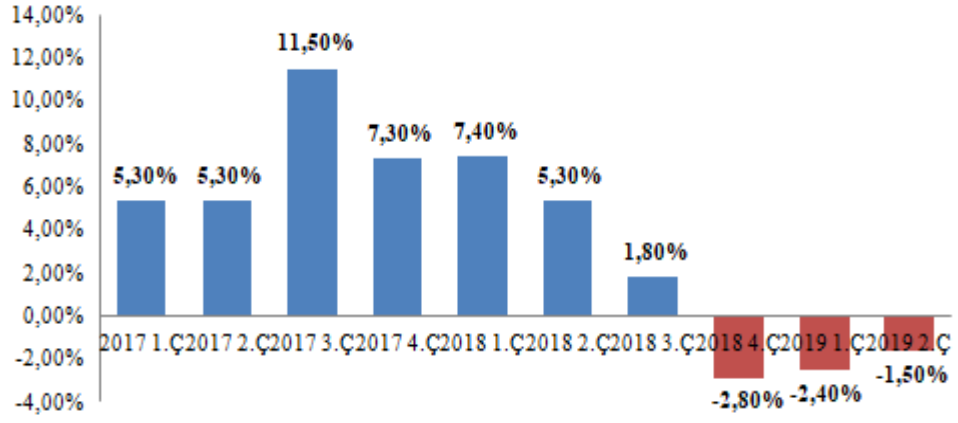
Türkiye enerji üretim tüketim dengesi adına 2019 Ocak sonu kaynak bazlı enerji tüketim oranları Şekil 1.15'te verilmektedir. Tüketim içerisinde doğal gaz onda altılık bir kısmı oluşturmaktadır. Yaklaşık dörtte birlik kısmını elektrik ve geriye kalanını motorin oluşturmaktadır.



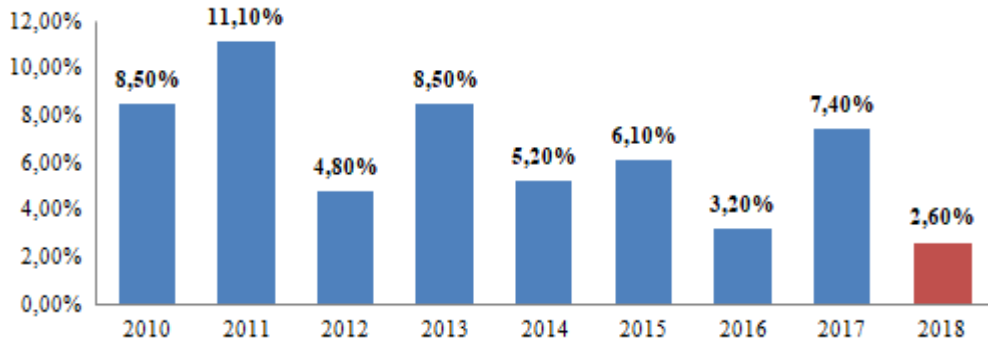
Şekil 1.15. Ocak ayı enerji tüketim oranı (ktoe, %) (EİGM, Temmuz 2019)

Reel Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYH); ekonomik kalkınmanın bir ölçütü olarak ülke sınırlarında üretimi sağlanan bütün mal ile hizmetlerin parasal olarak karşılığıdır. Gayrisafi Yurtiçi Hasıla rakamı varsayımsal olarak, 2019 yılının ilk dört ayında 921 milyar 63 milyon TL, ikinci dört aylık kısımda ise cari rakamlarla %15'lik bir artışla 1 trilyon 24 milyar 226 milyon TL'dir (TÜİK, 2019).

2017 yılında Türkiye ekonomisinde ilk iki çeyrekte %5,3 büyüyen ekonomi, üçüncü çeyrekte %11,5'lik bir büyüme yaşadı (Şekil 1.16). 2018 yılına baktığımızda ise ilk çeyrekte itibaren büyümede daralmalar görülmekte ve Türkiye ekonomisi, 2019 senesinin sekizinci ayında %1,5'lik küçülme yaşamıştır. 2018 yılının tamamında ise %2,60'lık bir büyüme hızı olmuştur (Şekil 1.17).



Şekil 1.16. GSYH büyümesi (TÜİK, Eylül 2019)



Şekil 1.17. Türkiye ekonomisinin 2010 yılından bu yana büyüme hızı (TÜİK, Eylül 2019)

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesine ilişkin birçok araştırma yapıldığı, ilgili iki değişken arasındaki nedensellik ilişkilerinin siyasi ve politik olarak önemi dikkat çekmektedir. Enerji ve ekonomik büyüme ilişkisinin araştırılmasına öncülük eden, Kraft anad Kraft "On the relation between Energy and GDP" isimli, 1978 yılında gerçekleştirmiş olduğu araştırma çalışmasıyla yaptığı gösterilmektedir (Kar ve Kınık, 2008).

Demirbaş, vd. (2009), Türkiye'ye ilişkin cari açık ve petrol fiyatlarını araştırmaya çalışmıştır. 1984-2008 yıllık verileri doğrultusunda gerçekleştirilen analiz Augmented Dickey-Fuller (ADF), eş bütünleşme analizleri, Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) ile sağlanmıştır. Petrol fiyatlarında meydana gelen artışın cari açığı artırıcı etki yaptığı sonucuna ulaşmışlardır.

Tsani (2010), Yunanistan ile ilgili yapmış olduğu araştırmada, 1960-2006 yılları zaman aralığını baz almıştır. Yöntem olarak Granger nedensellik ve vektör hata düzeltme model analizini uygulamıştır. Taşıma ve sanayi sektörü yerleşik bölge enerji tüketim bazında araştırma yapmıştır. Araştırmada ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik düşünmediğini, ancak enerjiyi toplam bazlı ele aldığı anda tüketim değişkeninden reel GSYH değişkenine doğru tek taraflı sağlanğını tespit etmiştir.

Türkiye'ye ilişkin yapılan başka bir çalışmada; Yalta (2011), 1950 ile 2006 zaman aralığında Türkiye ekonomisine ilişkin eşbütünleşme analizi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra istihdam rakamları da veri setine dahil edilmiştir. Çalışma sonucunda enerji tüketimi ile GSYH arasında bir bağ tespit edilememiştir.

Altınay ve Karagöl (2004), Türkiye örneklemini için 1950–2000 dönem aralığında toplam enerji tüketimi ile gayri safi yurtiçi hasıla değişkenlerini ele almıştır. İlgili iki değişken için aralarında nedenselliğin olup olmadığını incelemişlerdir fakat çalışma sonucunda herhangi bir nedenselliğe ulaşamamışlardır.

Türkiye örneklemini için 1960 – 2003 yılları arasında, Jobert ve Karanfil (2007), reel Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) ile enerji tüketim değişkenleri için nedensellik ilişkisini Granger nedensellik ve koentegrasyon testleri ile incelemişlerdir ve herhangi bir nedensellik saptanmamıştır.

Cheng ve Lai (1997), 1953-1993 dönemine ilişkin Tayvan için gerçekleştirdiği çalışmada, Granger nedensellik testini uygulayarak GSYH ile enerji tüketimi ilişkisini araştırmışlardır. Neticede, Gayri safi yurtiçi hasıla değişkeni ile enerji tüketimi değişkeni arasında bir ilişki bulamamışlardır.

Paul ve Bhattacharya (2004), Hindistan için enerji tüketim değişkeni ve ekonomik büyüme değişkenleri ilişkisini araştırmak amacıyla eşbütünleşme testi olarak Engle-Granger ile nedensellik ilişkisi için geleneksel Granger'ı kullanmışlardır. 1950-1996 yılları arasında ilgili değişkenler arasında nedensellik bulunmuştur.

Afrika ülkeleri (17 tane) için yapılan başka bir çalışmada, Wolde-Rufael (2006), çalışmada enerji tüketimiyle ekonomik büyüme ilişkilerini Toda ve Yamamoto ve Granger nedensellik testi kullanarak incelemiştir. Çalışma sonucunda, bazı ülkelerde çift taraflı, bazı ülkelerde ise ekonomik büyüme değişkeninden enerji tüketim değişkenine doğru tek taraflı bir nedenselliğe ulaşmıştır.

Petrolü ihraç eden 11 ülke için yapılmış olan diğer bir çalışmada, Mehrara (2007), yapmış olduğu çalışmada panel eş bütünleşme sınamasına yer vermiştir. GSYH'den enerji tüketim değişkenine doğru tek yönlü ilişkiye varmıştır.

Hossain (2011), 1971-2007 zaman diliminde 9 ülke (sanayisi gelişmekte olan) için enerji tüketim, karbondioksit emisyon, ekonomik büyüme, ticari açıklık ile şehirleşme oranı değişkenleri ile arasında bulunan incelemiştir. Uygulamış olduğu testi neticesinde ilgili tüm değişkenler arasında eşbütünleşme olduğunu saptamıştır. Yapılan Granger nedenselliği test sonucunda ise uzun dönemde nedensellik ilişkisi bulunmadığı, fakat kısa dönemde ticari açıklık ve ekonomik büyümeden karbondioksit emisyonuna doğru nedensellik, yine ekonomik büyüme değişkeninden enerji tüketim değişkenine doğru nedensellik bulmuştur. Diğer değişkenlerden olan

şehirleşme ile ticari açıklıktan ekonomik büyümeye yönelik de nedensellik tespit edilmiştir.

Güney Asya ekonomileri için ele alınan bir çalışmada; Shakeel, vd. (2013), 1980-2009 yılları arasındaki zaman veri setini kullanarak enerji tüketimi, reel GSYH ve ticaret değişkenleri arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla panel eş bütünleşme testine yer vermişlerdir. Çalışma sonucunda, kısa dönemde değişken olarak kullanılan enerji tüketimi ve reel GSYH değişkenine ilişkin çift taraflı fayda sağlandığına ulaşılmıştır. Uzun dönemde ise bu iki değişken arasında yine aynı sonuca ulaşılmıştır. ihracat değişkeninden enerji tüketimi değişkenine doğru tek taraflı nedenselliğe ulaşılmıştır.

Aslan (2013), OECD 22 ülke için en küçük kareler ile dinamik EKK metotlarını uygulayarak enerji tüketim ve ekonomik büyüme ilişkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda, enerji tüketim değişkeninden ekonomik büyüme değişkenine doğru nedenselliğin yalnızca Portekiz ile İzlanda'da bulunduğunu fakat genel olarak GSYH'den enerji tüketimi değişkenine doğru oldukça anlamlı bir ilişki saptamıştır.

Pao, vd. (2014), Brezilya örneğinde 1980-2008 dönemi veri setlerini uygulamaya dahil etmişlerdir. Brezilya için enerji tüketim değerleri ve ekonomik büyüme ilişkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak, enerji tüketim değerleri ve ekonomik büyüme arasında pozitif bir tesir olduğunu ve uzun dönem dengesinde enerji tüketim değerlerinden ekonomik büyümeye doğru yine pozitif bir etki olduğunu vurgulamışlardır.

Gövdere ve Can (2015), Türkiye'ye ilişkin 1970-2014 verilerini kullanarak enerji tüketim değişkeni ile ekonomik büyüme bağımlı incelemek adına eşbütünleşme analizi ve dinamik en küçük kareler metodunu kullanmışlardır. Araştırma sonucunda bu değişkenler arasında uzun dönem ilişkisinin mevcut olduğunu bulmuşlardır.

Bir başka örneklem olarak İran ele alınan çalışmada, Meidani ve Zabihi (2014), 1967-2010 zaman veri setini uygulayarak enerji tüketim ve reel ilişkin nedenselliği Toda-Yamamoto yöntemiyle uygulamaya çalışmışlardır. Sonuçlara göre sanayi

sektöründe tüketilen enerjiden reel gayri safi yurtiçi hasıla değişkenlerine doğru tek taraflı kuvvetli ilişki tespit etmişlerdir.

Literatür taraması yapıldığında ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ilişkisini araştırmak amacıyla 1950'li yıllardan bu yana çeşitli çalışmalar yapılmaktadır (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Türkiye ve çeşitli ülkelerde yapılmış bazı araştırmalar
(Yazar tarafından oluşturulmuştur).

Yazar(lar)	Verilerin Kapsadığı Dönem	Kullanılan Değişkenler	Kullanılan Metot	Sonuçlar
Cheng -Lai (1997)	1953-1993	<ul style="list-style-type: none">• Tayvan'da GSYH• Enerji Tüketimi	<ul style="list-style-type: none">• Granger nedensellik analizi	GSYH ile enerji tüketimi arasında bir nedensellik bulamamışlardır.
Altınay-Karagöl (2004)	1950 – 2000	<ul style="list-style-type: none">• Enerji Tüketimi• GSYH	<ul style="list-style-type: none">• Granger nedensellik analizi	Toplam enerji tüketim ve GSYH arasında herhangi bir nedenselliğe ulaşamamışlardır.
Paul - Bhattacharya (2004)	1950-1996	<ul style="list-style-type: none">• Enerji Tüketimi• Ekonomik Büyüme	<ul style="list-style-type: none">• Eşbütünlesme testi• Granger nedensellik analizi	Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında nedensellik tespit etmişlerdir.
Wolde-Rufael (2006)	1971-2001	<ul style="list-style-type: none">• Enerji Tüketimi• Ekonomik Büyüme	<ul style="list-style-type: none">• Granger nedensellik analizi	Bazı altı ülke için ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek, üç ülkede de iki yönlü nedensellik olduğunu belirtmişlerdir.

Demirbaş vd., (2009)	1984-2008	<ul style="list-style-type: none"> • Türkiye Petrol Fiyatları • Cari Açık 	<ul style="list-style-type: none"> • Augment Dickey Fuller Testi • Eş bütünleşme testi • VECM 	Türkiye petrol fiyatında artış olması cari açığın artmasına neden olduğu sonucunu bulmuşlardır.
Tsani (2010)	1960-2006	<ul style="list-style-type: none"> • Ekonomik Büyüme • Enerji Tüketimi 	<ul style="list-style-type: none"> • Granger nedensellik analizi • Vektör otokorelasyon yöntemi 	Toplam enerji tüketiminden reel GSYH'ye doğru nedensellik bulmuşlardır.
Yalta (2011)	1950-2006	<ul style="list-style-type: none"> • Enerji Tüketimi • GSYH 	<ul style="list-style-type: none"> • Eşbütünleşme testi 	Enerji tüketimi ile GSYH arasında bir ilişki bulamamışlardır.
Hossain (2011)	1971-2007	<ul style="list-style-type: none"> • Karbondioksit Emisyonu • Enerji Tüketimi • Ekonomik Büyüme • Ticari Açıklık • Şehirleşme Oranı 	<ul style="list-style-type: none"> • Panel eş bütünleşme analizi • Granger nedensellik analizi 	Ticari açıklık ve ekonomik büyümeden karbondioksit emisyonuna doğru nedensellik, yine ekonomik büyüme değişkeninden enerji tüketim değişkenine doğru nedensellik bulmuştur.
Shakeel vd. (2013)	1980-2009	<ul style="list-style-type: none"> • Enerji Tüketimi • Ticaret ve GSYH 	<ul style="list-style-type: none"> • Panel eş bütünleşme analizi 	Enerji tüketimi ve reel GSYH değişkenine ilişkin çift taraflı fayda sağlandığına ulaşmıştır. Uzun dönemde ise bu iki değişken arasında yine aynı sonuca ulaşmıştır.

Aslan (2013)		<ul style="list-style-type: none"> • Enerji Tüketimi • Ekonomik Büyüme 	<ul style="list-style-type: none"> • Tam değiştirilmiş EKK yöntemi • dinamik EKK yöntemi 	<p>Çoğunlukla ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru kuvvetli bir ilişki, enerji tüketimi değişkeninden ekonomik büyümeye doğru ilişkinin sadece iki ülke için olduğunu saptamıştır.</p>
Pao vd. (2014)	1980-2008	<ul style="list-style-type: none"> • Enerji Tüketimi • Ekonomik Büyüme 		<p>Brezilya için enerji tüketim değerleri ve ekonomik büyüme ilişkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak, enerji tüketim değerleri ve ekonomik büyüme arasında pozitif bir tesir olduğunu ve uzun dönem dengesinde enerji tüketim değerlerinden ekonomik büyümeye doğru yine pozitif bir etki olduğunu vurgulamışlardır.</p>
Meidani-Zabihi (2014)	1967-2010	<ul style="list-style-type: none"> • Enerji Tüketimi • GSYH 	<ul style="list-style-type: none"> • Toda-Yamamoto metodu 	<p>Sonuçlara göre sanayi sektöründe tüketilen enerjiden reel gayri safi yurtiçi hasıla değişkenlerine doğru tek taraflı kuvvetli ilişki tespit etmişlerdir.</p>

Gövdere- Can (2015)	1970-2014	<ul style="list-style-type: none">• Enerji Tüketimi• GSYH	<ul style="list-style-type: none">• Eşbütünleşme testi• dinamik EKK yöntemi	Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir.
---------------------------	-----------	--	--	--

Bu çalışmada Türkiye ekonomisine ilişkin 1970-2015 dönemine ait yıllık veri setleri kullanılarak reel GSYH ve enerji tüketimi üzerine inceleme yapılmıştır. Çalışmanın ilk bölümünde, birim kök test sınamalarına yer verilmiştir. Sonrasında enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini araştırmak amacıyla eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik test yöntemi uygulamasına yer verilmiştir. En son kısımda ise en küçük kareler yöntemi kullanılarak model denklemleri oluşturulmuştur.

3. MALZEME VE YÖNTEM

Standart ekonometrik yöntemlerinin kullanıldığı ekonometrik araştırmalarda esas sorun bu yöntemlerin sadece durağan serilerde uygulanabilir olmasıdır. Bu ekonometrik zaman serilerinin geneli, mevcut seviyede durağan olmayıp, literatürdeki birçok araştırmada enerji tüketim verilerinin durağan olmadığı saptanmıştır. Bundan dolayı verilen seri setlerinin ortalama ve standart sapmaları (Denklem 3.1) bir süreçte değişiklik göstermektedir. Durağanlığa sahip olmayan veri setleri ile edilecek olan tahminlerde, elde edilen denklemlerde sahte regresyon problemi oluşmaktadır. Aslında, ilgili değişkenler arasında bir bağlantı yoktur fakat sanki bir ilişki varmış gibi algılanabilir. Dolayısıyla, bir zaman veri setinin kullanıldığı incelemelerde öncelikli olarak durağan olup olmadığı tespit edilmelidir. (Gujarati, 2004).

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - x_{ort})^2} \quad (3.1)$$

σ , standart sapma; N , veri sayısı; x_i , x . sayı; x_{ort} , verideki sayıların aritmetik ortalamasını ifade etmektedir. Varyans da standart sapmanın karesi ile elde edilen bir değerdir.

3.1. Genişletilmiş Dickey Fuller Birim Kök Testi

Ekonometrik olarak araştırılan analizlerde kullanılan değişkenlerle ilgili kuvvetli ve mantıklı ilişkiler tespit edebilmek için bu değişkenleri oluşturan veri setlerinin durağan olup yani birim kök içermemesi şarttır. Birim kökü test etmek için genel olarak Augmented Dickey Fuller (ADF) (Dickey ve Fuller, 1979, 1981) testi kullanılmaktadır.

$$\Delta V_t = \mu + \delta V_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta_{t-i} + \gamma t + \varepsilon_t \quad (3.2)$$

Denklem (3.2) ele alındığında; Δ ele alınan değişken için fark, V_t , ilgili değişkeni ve ε_t ise hata terimini temsil etmektedir. Genişletilmiş birim kök testi değişken katsayısı

(δ)'nın sayısal olarak sıfır olup olmadığını ölçmektedir. Bu birim kök testi istatistik t değerinin MacKinnon (1996) kritik değeriyle olan kıyasına dayanmaktadır (Mucuk ve Uysal, 2009).

Genişletilmiş Dickey Fuller test istatistik mutlak değerinin MacKinnon kritik değerinden büyük olması ilgili veri setlerinin durağan olup birim köke sahip olmadıkları anlamına gelmektedir. Hata terimleri konusunda yüksek mertebedeki korelasyonun testi amacıyla Philips ve Perron (1989) (PP) testi geliştirilmiştir ve bu test Dickey Fuller testine göre daha detaylı inceleme yapan bir birim kök testidir. Bu testte bağımlı değişken için gecikme içeren değerler regresyona katılmamaktadır. Philips Perron testinde de, test istatistik mutlak değerinin MacKinnon kritik değerinden büyük olması ilgili veri setlerinin durağan olup birim köke sahip olmadıklarını göstermektedir (Altunç, 2008).

Birden çok değişken içeren modelin incelenmesinde otokorelasyon, hata terimlerinin arda gelen değerleri ile olan bağlantıyı tanımlamaktadır. Otokorelasyon durumunda, regresyon analizi sapmaya uğramakta ve hata terimleri arasında bağlantı bulunmamaktadır (Yavuz, 2009).

Otokorelasyon varoluş sebepleri başlıca şunlardır:

- İlgili değişkenlere ek bazı değişkenlerin analize dahil edilememesi
- Verilerde ölçme hatası olması
- Modelin yanlış formüle edilmesi
- Hata terimlerinin doğru olarak tespit edilememesi.

Otokorelasyon varlığında;

- Analiz tahmin sonuçları sapma içermiyor olabilir fakat sonucu geçerli değildir.
- en küçük kareler tahminlerine göre yapılan öngörüler etkin değildir.
-

3.2. Philips-Perron Birim Kök Testi

Dickey-Fuller birim kök testinde rastgele hata değerlerinin sayımlama olarak normal dağılım gösterdiği, bağımsız, sabit bir ortalama ve bu ortalama etrafında dağılımı sabit olarak varsayılmaktadır.

Phillips Perron (1989) testi'nde ise Dickey-Fuller testinde kabul edilen bu hata terimlerinin arasındaki hataların dağılımları ile alakalı yeni bir varsayımda bulunmaktadır (Dikmen, 2012).

$$y_t = \mu_0 + \mu_1 y_{t-1} + u_t \quad (3.3a)$$

$$y_t = \mu_0^* + \mu_1^* y_{t-1} + u_t \quad (3.3a)$$

$$y_t = \mu_0^* + \mu_1^* y_{t-1} + \mu_2^* \left(t - \frac{T}{2}\right) + u_t \quad (3.3c)$$

Denklem (3.3a-3.3c)'de baz alınır, T değişkenin kaç gözlemden geçtiğini ve $E(u_t) = 0$ olduğu için, PP testi'nin avantajı kullanıcının test regresyonu için bir gecikme uzunluğu belirtmek zorunda kalmamasıdır.

Philips Perron testi'nde $y_t = t_{t-1} + u_t$ süreci şeklinde üretilen veriler için de temel hipotez sınamasına başvurulur.

3.3. Eşbütünleşme Analizi

Eşbütünleşme, uzun bir zaman diliminde ekonomik değişkenlerin birlikte hareketi olarak tanımlanabilmektedir. Ele alınan tüm veri setlerinin aynı seviyede bütünleşik olma durumunda Johansen (1988, 1995) “tam bilgi en çok olabilirlik yöntemi” ilgili değişkenlerin uzun dönemde birbirleriyle olan ilişkisini sınamaktadır. Johansen'ın metoduna göre X_t , Denklem 3.4 eşitliğindeki gibi tanımlanan bir sınırlanmamış vektör otoregresif bir süreç olsun. (Özdemir ve Öksüzler, 2006).

$$X_t = \mu + \Pi_1 X_{t-1} + \dots + \Pi_k X_{t-k} + \varepsilon_t \quad (3.4)$$

X_t , n sayıda değişken içeren $(n \times 1)$ boyutlu vektörü; Π , $(n \times n)$ boyutlu tahmin edilmesi gereken değişken vektörünü ve k , gecikme sayısını ifade etmektedir. Denklem 3.4 eşitliğindeki denklem, vektör hata düzeltme modeli (VECM) olacak şekilde Denklem 3.5'te verilen denklem olarak ifade edilebilir (Jordan ve Eita, 2007).

$$\Delta X_t = \mu + \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta X_{t-k+1} + \Pi X_{t-k} + \varepsilon_t \quad (3.5)$$

Burada, $\Gamma_i = -(I - \Pi_1 - \dots - \Pi_i)$ ($i=1, \dots, k-1$) ; $\Pi = -(I - \Pi_1 - \dots - \Pi_k)$; μ , sabit terimi; ε_t , hata vektörünü temsil etmektedir. Δ , ilgili değişkenler arasındaki farkı göstermektedir (Karagöl ve Serel, 2005).

3.3.1. Johansen Eşbütünleşme Testi

Genişletilmiş Dickey Fuller birim kök testi ve Philips Perron birim kök testi sonucunda serilerin birinci farkı alınarak durağanlık elde edilmiştir. Johansen (1988) tarafından gerçekleştirilen eşbütünleşme analizi, seriler arasında durağanlığın yakalanması sonucu değişkenlere ait serilere ilişkin bir uzun zamanlı ilişkinin olup olmadığını meydana çıkarmaktadır. Böylelikle serilerin eşbütünleşik olma durumlarını yani uzun dönemli bir denge ilişkisi var mı yok mu varlığını meydana çıkartmak için Johansen eşbütünleşme testi uygulanmaktadır. Değişkenler arasında çok sayıda eşbütünleşme ilişkisinin sağlanabileceğini Johansen (1988) çok denklem varsayımı ile göstermiştir. Birden fazla değişken içeren model, yüksek mertebeden otoregresif olarak adlandırılan bir zaman dilimi olarak tanımlanmaktadır (Tarı, 2011).

3.4. Hata Düzeltme Modeli

Uzun dönem aralığında eşbütünleşik olan veri setlerinde ortaya çıkacak bir sapmanın yok edip edilmeyeceği hata düzeltme modeli ile belirlenmektedir. Bu sapma sırasında meydana gelen dağılımların denge sürecinden uzaklaşmış olan serilerin tekrar ortalamaya nasıl yaklaştıklarını araştırmaktadır (Tarı, 2011).

Analizde kullanılan değişkenlerle aralarında uzun dönemli bir ilişkinin olması durumunda hata düzeltme modeli (ECM) uygulanmaktadır. Eşbütünleşmenin meydana gelmesi için veri setlerinin birim kök içermemesi (durağan) şartı aranmaktadır. Durağanlık sağlanabilmesi adına uygulanan fark alma işlemleri, uzun dönem bilgisinde kayıplara neden olmaktadır. Hata düzeltme modeli ile bu dengesizlikler ortadan kalkmaktadır.

ECM'de en küçük kareler tahmininden sonra hata terimlerinin gecikmeli değeri olan ECT_{t-1} ve kullanılan serinin farkı alınmaktadır. Sonuç olarak model, Denklem 3.6 ile gösterilebilir.

$$\Delta GDP_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta ENERGY_t + \alpha_2 TREND + \alpha_3 ECT_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.6)$$

3.5. Granger Nedensellik Testi

Granger nedensellik testi, bir zaman serisindeki iki değişken arasındaki nedensellik araştırmasının bir yolu olarak, Granger (1969) öncülüğünde geliştirilmiştir. Araştırmalarda kullanılan değişkenlere ilişkin bu değişkenler arasındaki nedensellik yönünü ortaya koymaktadır ve en çok uygulanan teknik türüdür. Granger nedensellik testi için Denklem (3.7) ve Denklem (3.8) kullanılmaktadır.

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \phi_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^q \delta_i X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.7)$$

$$X_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \pi_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^q \lambda_i Y_{t-i} + \mu_t \quad (3.8)$$

α ile β katsayıları, sabit terimleri; ϕ , δ , π ile λ katsayıları ise gecikmeli olarak elde edilen parametlerin tahmin edilen katsayısını göstermektedir. Bunun yanısıra p ile q katsayıları ise X serisi ile Y serisinin uygun gecikme uzunluğunu göstermektedir.

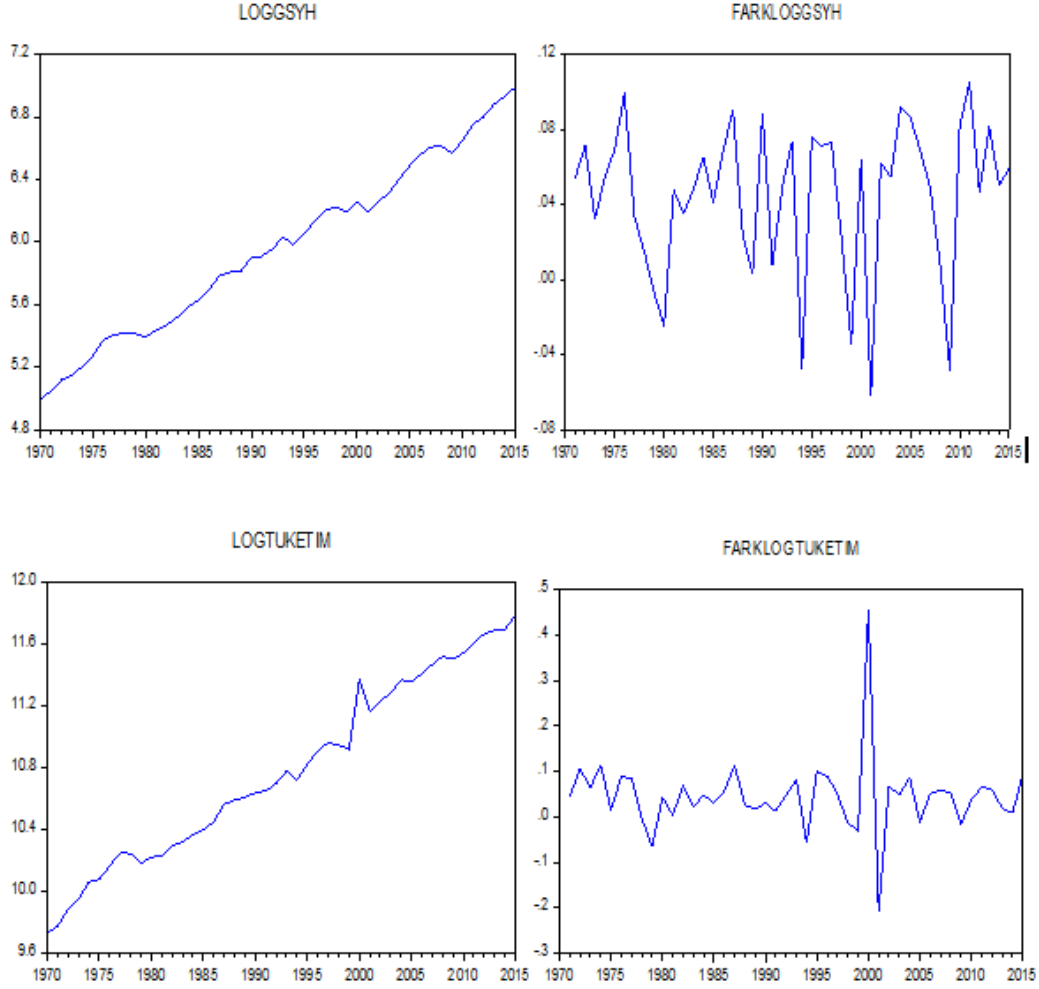
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Türkiye ekonomisine ilişkin 1970-2015 dönemine ait yıllık veriler Dünya Bankası istatistik veri tabanı ve Türkiye Enerji Denge Tabloları'ndan temin edilmiş olup kullanılan değişken ve tanımları Çizelge 4.1'de belirtilmiştir. Değişen varyans probleminin kaçınmak amacıyla verilere logaritmik dönüşüm uygulanmıştır.

Burada ekonomik büyümenin ölçütü ve bağımlı değişken olarak reel GSYH kullanılmış ve ilgili değişken (GSYH) olarak analize dahil edilmiştir. Reel GSYH 2010 baz yılı olarak alınmıştır. Bağımsız değişken ise birincil ve ikincil enerji tüketimlerinin genel toplamıdır (TUKETIM). GSYH, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) fiyatlarıyla "milyar \$", TUKETIM ise "bin Tep" olarak alınmıştır.

Çizelge 4.1. Model veri setinde kullanılan değişkenler ve tanımlamaları

Değişken	Tanımlama	Kaynak
LOGGSYH	Reel GSYH'nin logaritması	Dünya Bankası İstatistik Veri Tabanı
LOGTUKETIM	Toplam Enerji Tüketiminin Logaritması [(Petrol, doğalgaz, kömür, hidroelektrik, yenilenebilir enerji tüketimi) (Milyon TEP)]	Türkiye Enerji Denge Tabloları



Şekil 4.1. Çalışmada kullanılan logaritması alınmış GSYH ve Tüketim değerlerinin durağan hale geldikleri birinci farkı şekilleri (EViews)

Ekonomik büyüme göstergesi olan GSYH ham değerleri ile artan bir trend izlemektedir yine logaritmaları alınmış GSYH (loggsyh) değerleri Şekil 4.1'de gösterildiği üzere 1970-2015 yılları arasında artan bir trende sahiptir. Aynı şekilde, logaritması alınmış enerji tüketim değerleri de bu zaman döneminde artan bir trende sahip olduğu görünmektedir.

İlgili değişkenlere birinci fark işlemi uygulandığında durağanlamıştır. Düzey seviyede (loggsyh ve logtuketim) ve fark işlemi uygulandığındaki değerler Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Birim kök test sonuçları (ADF ve PP Testi)

		ADF Testi		PP Testi	
		t istatistik değeri	Olasılık değeri	t istatistik değeri	Olasılık değeri
LOGTUKETİM	Düzye	-0.466973	0.8877	-0.554077	0.8704
	Sabitli 1.fark	-7.299399	0.0000*	-13.23718	0.0000*
	Sabitli- Düzye	-4.823774	0.0017*	-4.888347	0.0014*
	Trendli 1.fark	-7.210958	0.0000*	-12.97876	0.0000*
LOGGSYH	Düzye	-0.315665	0.9147	0.115957	0.9635
	Sabitli 1.fark	-4.956588	0.0002*	-6.368712	0.0000*
	Sabitli- Düzye	-2.008160	0.5808	-2.746307	0.2240
	Trendli 1.fark	-4.896275	0.0014*	-6.310447	0.0000*

* % 1 anlamlılık seviyesinde değişkenlerin anlamlılığını ifade etmektedir.

Çizelge 4.2'deki Genişletilmiş Dickey Fuller ve Philips Perron birim kök testi neticesinde kullanılan değişken veri setlerinin düzey seviyede durağan olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla, tüketim ve GSYH değişkenleri için sabitli ve sabitli-trendli modellerde birinci fark işlemi sonrasında durağan oldukları sonucuna varılmıştır.

Bu iki birim kök test sonucunda serilerin birinci farkı alınarak durağanlık elde edilmiştir. Johansen (1988) tarafından gerçekleştirilen eşbütünleşme analizi, seriler arasında durağanlığın yakalanması sonucu değişkenlere ait serilerin aralarında ne kadar zamanda uzun dönemde dengeye varıp varmayacaklarını tespit etmektedir.

Ele alınan veri setleri arasında uzun dönemli bir eşbütünleşme sağlanabilirse, ilgili serilerin birbirleriyle en az tek taraflı bir nedensellik ilişkisinin olup olmayacağını da söyleyebiliriz. Böylelikle serilerin eşbütünleşik olma durumlarını yani uzun dönemli denge ilişkisinin varlığını ortaya çıkartmak için Johansen eşbütünleşme testi uygulanmıştır.

Gayri safi yurtiçi hasıla (GSYH) bağımlı değişkeni ve enerji tüketimi değişkeni arasında mevcut bir uzun dönem ilişkisinin olup olmadığı Johansen eşbütünleşme testi ile test edilebilmektedir. Birim kök testleri anlatılırken değişen varyans problemlinden kaçınmak için modele bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerinin

ekleneceği belirtilmişti. Bu amaçla öncelikle gecikme uzunluğunun bulunması gerekmektedir. Gecikme uzunlukları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Maksimum gecikme uzunluğunun belirlenmesi

Gecikme	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-25.06226	NA	0.013265	1.353113	1.437557	1.383646
1	63.77937	164.3570	0.000191	-2.888968	-2.635637	-2.797372
2	71.90664	14.22272	0.000156	-3.095332	-2.673112*	-2.942671
3	79.17534	11.99335*	0.000133	-3.258767	-2.667659	-3.039453*

Tabloda (Çizelge 4.3) tüm kriterleri minimum yapan değerlerin 3.sırada olduğunu, yani 3. değerlerindeki gecikme değerinin serilerin birbirlerinden an olarak etkilendiğini ayrıca mevcut bir gecikme yaşanmadığını ifade etmektedir. Bu durumda uygun gecikme uzunluğu ("*" ifadesi ile gösterilen değerlerin en çok olduğu satır) 3 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Kısıtlanmış eşbütünleşme derecesi testi (iz)

r	Özdeğer	İz İstatistiği	0.05 Kritik Değer	Olasılık Değeri**
0*	0.460093	25.88787	15.49471	0.0010
1	0.000920	0.000808	3.841466	0.9785

Not: İz testine göre ; 0.05 seviyesinde bir tane eşbütünleşik denklemi (r) içerir.

* Hipotezin 0.05 seviyesinde reddildiği anlamına gelir.

**MacKinnon-H.-Michelis(1999) olasılık değerleri.

Yukarıda Çizelge 4.4'te kısıtlanmış eşbütünleşme testi sonuçları görülmektedir. Eşbütünleşme analizi sonucunda, iz değeri (25.88787) kritik değerden (15.49471) yüksek olması sebebiyle %1 (0.0010<0.01) anlamlılık düzeyinde anlamlıdır. Dolayısıyla uzun dönemde Türkiye Ekonomisinde Enerji tüketimi (LOGTUKETIM) ve Ekonomik Büyüme (LOGGSYH) değişkenleri arasında eşbütünleşik bir ilişkinin varlığını mevcut kılmaktadır.

Çizelge 4.5. Hata terimlerinin durağanlığının sınanması

			t-istatistik	Olasılık*
Augmented DF	Test istatistiği		-6.177990	0.0000
Kritik test değeri	%1 seviyesinde		-3.588509	
	%5 seviyesinde		-2.929734	
	%10 seviyesinde		-2.603064	
* MacKinnon(1996) tek taraflı olasılık değerleri				
Değerler	Katsayı	Standart hata	t-istatistik	Olasılık*
KALINTI(-1)	-0.961323	0.155605	-6.177990	0.0000
C	0.002957	0.023877	0.123860	0.9020
R-kare	0.476097			
Düzeltilmiş R-kare	0.463623			
Durbin-Watson istatistiği	1.999887			

Denklemin Çizelge 4.5'teki kalıntı değerlerine baktığımızda düzey (none) sabit (intercept) değerinde olasılık değeri 0.0000 olup %1 düzeyinde anlamlıdır. Ekonomik büyüme ve enerji tüketim değerlerimizin eşbütünleşik olduğu saptanmıştır. Bu demektir ki, seriler uzun dönemde dengeye ulaşmaktadır.

Çizelge 4.6. Hata terimlerinin durağanlığı

			t-istatistik	Olasılık*
Augmented Dickey-Fuller	Test istatistiği		-2.752272	0.0070
Kritik test değeri	%1 seviyesinde		-2.617364	
	%5 seviyesinde		-1.948313	
	%10 seviyesinde		-1.612229	
* MacKinnon(1996) tek taraflı p-değerleri				
Değerler	Katsayı	Standart hata	t-istatistik	Olasılık*
HATATERİMLERİ(-1)	-0.289497	0.105185	-2.752272	0.0086
R-kare	0.146849			
Düzeltilmiş R-kare	0.146849			
Durbin-Watson istatistiği	1.839504			

Çizelge 4.6'da hata terimlerinin durağanlığına baktığımızda düzey (level) ve sabitsiz trendsiz (none) modelde olasılık değeri 0.0070 olup 0.01 değerinden küçük olup %1 düzeyinde anlamlıdır. Hata düzeltme modeline baktığımızda, hata düzeltme değerimizin katsayısı -1 ile 0 aralığında olmalıdır şartını sağlamaktadır.

Hata terimi, belirlenmiş bir modelde bağımsız değişkenler ve bağımlı değişkenler arasındaki gerçek ilişkiyi tam olarak temsil etmediğinde ortaya çıkan istatistiksel veya matematiksel bir model tarafından üretilen artık değişkendir.

Bir ekonomik büyümenin zaman içindeki değişimini izleyen doğrusal regresyon modelinde, hata terimi, belirli bir zamanda beklenen değer ile gerçekte gözlemlenen değer arasındaki farktır. Bu değer belirli bir zamanda tam olarak öngörülen olduğu durumlarda, değer trend çizgisine düşecek ve hata süresi sıfır olacaktır.

hata terimi değeri olan -0.290634 değeri, kısa dönemde yaşanan şok etkisinden kaynaklı orataya çıkan uzun dönem denge farkının yılda aşağı yukarı %29 oranda karşıladığını ifade etmektedir.

Kullanılan veri setlerinin eşbütünleşik oldukları tespit edildikten sonra ilgili seriler arasında uzun dönemli denge ilişkisi saptanmasına geçilebilir. Dolayısıyla bu amaçla, ilgili serilerin birbirleriyle eşbütünleşik olma ilişkisinin mevcut olmasından kaynaklı kullanılan serilerin düzey seviyede elde edilen rakamlarıyla uygulanacak olan analiz için sahte regresyona sahip olmadığı ifade edilebilir (Göçer ve Peker, 2014: 87).

Çizelge 4.7'yi incelediğimizde; bağımlı değişken LOGGSYH için bağımsız değişken olan LOGTUKETIM in olasılık değeri 0'dır ve 0.05'ten küçüktür yani %5 düzeyinde anlamlıdır. Buradan tüketim değerleri gayri safi yurtiçi hasıla (GSYH)'nın nedenidir yorumu yapabiliriz. Bağımlı değişken LOGTUKETIM için bağımsız değişken olan LOGGSYH in olasılık değeri 0.2377 olup 0.05'ten büyük yani %5 düzeyinde anlamlı değildir. Bu durumda gayri safi yurt içi hasıla tüketimin bir nedeni değildir yorumu yapabiliriz.

Çizelge 4.7. Granger nedensellik test sonuçları

Bağımlı değişken LOGGSYH				
Dışlanan	ki-kare	df	olasılık	
LOGTUKETIM	29.26132	3	0.0000	
All	29.26132	3	0.0000	
Bağımlı değişken LOGTUKETIM				
Dışlanan	ki-kare	df	olasılık	
LOGGSYH	4.229773	3	0.2377	
All	4.229773	3	0.2377	

Gerekli tahminleri yapabilmek için aşağıda Denklem 4.1'e göre views'te modelleme kurulmuştur.

$$\log(y) = \beta_1 + \beta_2 \log(x_2) + \beta_3 \log(x_3) + \dots + \beta_n \log(x_n) \quad (4.1)$$

Çizelge 4.8. Toplulaştırılmış denklemlerin sıradan En küçük Kareler yöntemi (EKK) sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	Olasılık
C	-4.111670	0.196808	-20.89179	0.0000
LOGTUKETİM	0.603797	0.126170	4.785575	0.0000
LOGTUKETİM(-1)	0.332219	0.125740	2.642111	0.0115
R-kare	0.984357	Bağımlı değişkenin ortalaması		5.986657
Düzeltilmiş R-kare	0.983612	Bağımlı değişkenin std. sapması		0.547453
Regresyonun Std.Hatası	0.070082	F-istatistik		1321.452
Hataların kareleri top.	0.206285	Olasılık (F-istatistik)		0.000000
Log likelihood	57.31386			
Durbin-Watson ist.	1.871626			

Modelin tamamının anlamlılığı için F – testi = 1139.610 , p-değeri = 0 < 0.05 olması nedeniyle H_0 reddedilecektir ayrıca sayısal olarak % 5 seviyesinde modelimiz anlamlıdır yorumu yapabiliriz . Logtuketim 'in katsayısı = 0.603797, p-değeri = 0 < 0.05 tir ve yine H_0 'ın reddedilmesi sonucunda istatistiksel oranda % 5 seviyesinde parametre bir anlam ifade etmektedir.

Modelde kullanılan değişkenlerden kimin regresyona ne kadar katkı sağladığını t-istatistik değerine bakarak anlayabiliriz. Mutlakca büyük olan t-istatistik değerine sahip parametre, analizde en büyük paya sahip olan değişkendir. Çizelge 4.8'e baktığımızda önem sırasına göre katsayıdan sonra sırasıyla tüketim değerleri ile bir önceki tüketim değerlerinin etkili olduğunu söyleyebiliriz. Modelin olasılık (F-istatistiği) < 0,05 olup %5 seviyesinde anlam ifade etmektedir. R^2 ile ifade edilen R-kare değeri ise 0.98'dir. Yani, bağımsız değişken olan enerji tüketiminin bağımlı değişken olan GSYH değişkenini açıklama gücü oldukça kuvvetlidir. Durbin-Watson değeri (1.87), 2'ye yakın olması otokorelasyonun olmadığını gösterir

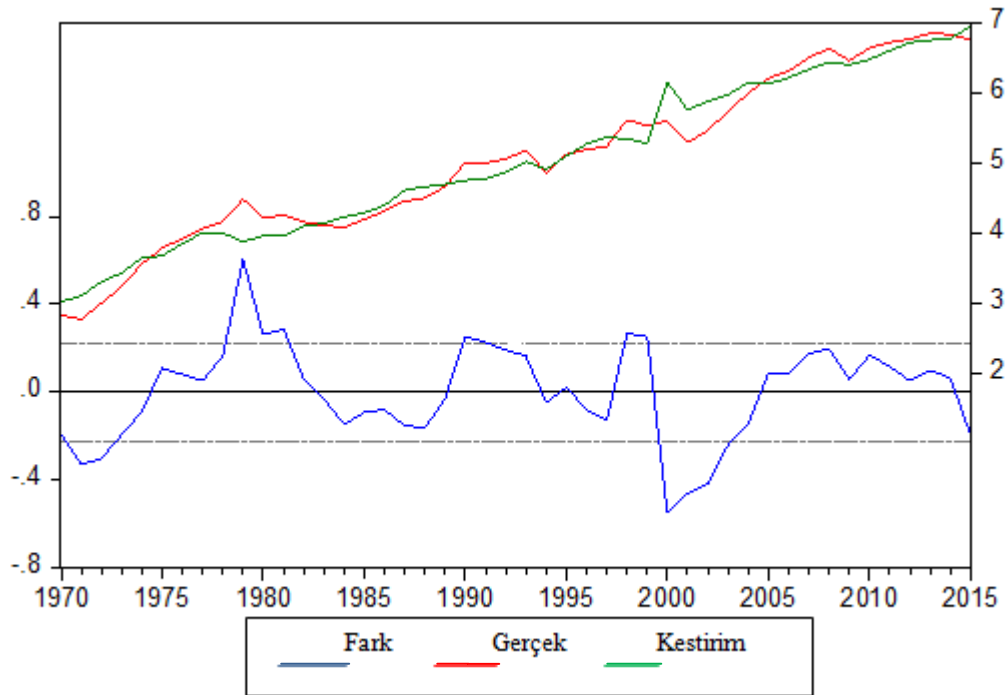
Logaritması alınmış tüketimdeki yüzde birlik artış logaritması alınmış gayri safi yurtiçi hasıla R-kare değeri de regresyon analizinin başarı oranını gösterir ki, yapılan çalışmada R-kare değeri %98 dolaylarındadır.

Modellenen Denklem 4.1a'nın son hali ise Denklem 4.1b'dir.

$$LOGGSYH = C(1) + C(2) * LOGTUKETIM \quad (4.1a)$$

$$LOGGSYH = 4.11166996863 + 0.603796781828 * LOGTUKETIM + 0.332218517987 * LOGTUKETIM(-1) \quad (4.1b)$$

Analiz sonucuna göre enerji tüketiminde meydana gelen %1'lik bir artma ekonomik büyümede %0.60'lık bir artma yapmaktadır.



Şekil 4.2. Gerçek değer, kestirim fonksiyonu ve aradaki fark (tortu/kalıntı) grafiği

Yukarda Şekil 4.2'de, fark, gerçek ve kestirilmiş değerler görülmektedir. Görüldüğü üzere gerçek değerler ile kestirilmiş değer birbirinin aynısı değildir ancak yakın olarak varsayılabilirler.

4.1. Enerji Üretim Değerleri Dahilinde Ekonomik Büyüme

Çizelge 4.9. Birim kök test sonuçları (ADF ve PP Testi)

			ADF Testi		PP Testi	
			t istatistik değeri	Olasılık değeri	t istatistik değeri	Olasılık değeri
LOGURETİM	Düzyde		-0.315665	0.9142	-0.044666	0.9491
	Sabitli	1.fark	-4.956588	0.0002*	-4.957608	0.0002*
	Sabitli-	Düzyde	-2.008160	0.5808	-1.832667	0.6721
	Trendli	1.fark	-4896275	0.0014*	-4.897316	0.0014*

* işareti %1 anlamlılık seviyesinde değişkenlerin anlamlılığını ifade etmektedir.

Çizelge 4.10. Üretim dahilinde eşbütünleşme test sonuçları

r	Özdeğer	İz İstatığı	0.05 Kritik Değer	Olasılık Değeri**
0*	0.494187	53.13330	42.91525	0.0035
1	0.348195	23.82500	25.87211	0.0880

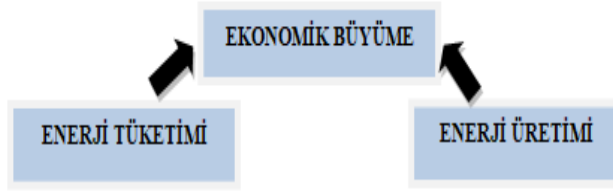
Not: İz testine göre ; 0.05 seviyesinde bir tane eşbütünleşik denklemi (r) içerir.

* Hipotezin 0.05 seviyesinde reddildiği anlamına gelir.

**MacKinnon-H.-Michelis(1999) olasılık değerleri.

Tüketim ve ekonomik büyüme serilerine 1970-2015 yıllarındaki yıllık enerji üretim değerleri eklendiğinde, sabitli ve sabitli-trendli modellerde, birincil farkta (Çizelge 4.9) seriler durağan ve johansen eşbütünleşme testine göre (Çizelge 4.10) bir tane eşbütünleşme denklemi elde edilmiştir. Granger nedensellik analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.11) bağımlı değişken GSYH iken; logaritmik üretim ve tüketim olasılık değerleri (0.0000 ve 0.0174) 0.05 kritik değerinden küçük olup, denklemin tamamının olasılık değeri (0.0000) de kritik değerinden küçük olduğu görülmektedir.

Bu sonuçlara göre, üretim ve tüketim değerleri ekonomik büyümenin bir nedenidir (Şekil 4.3). Denklemdaki diğer bağımlı değişken tüketim ve üretim olduğunda olasılık değerlerine göre bunlar arasında bir nedensellik bulunamamıştır.

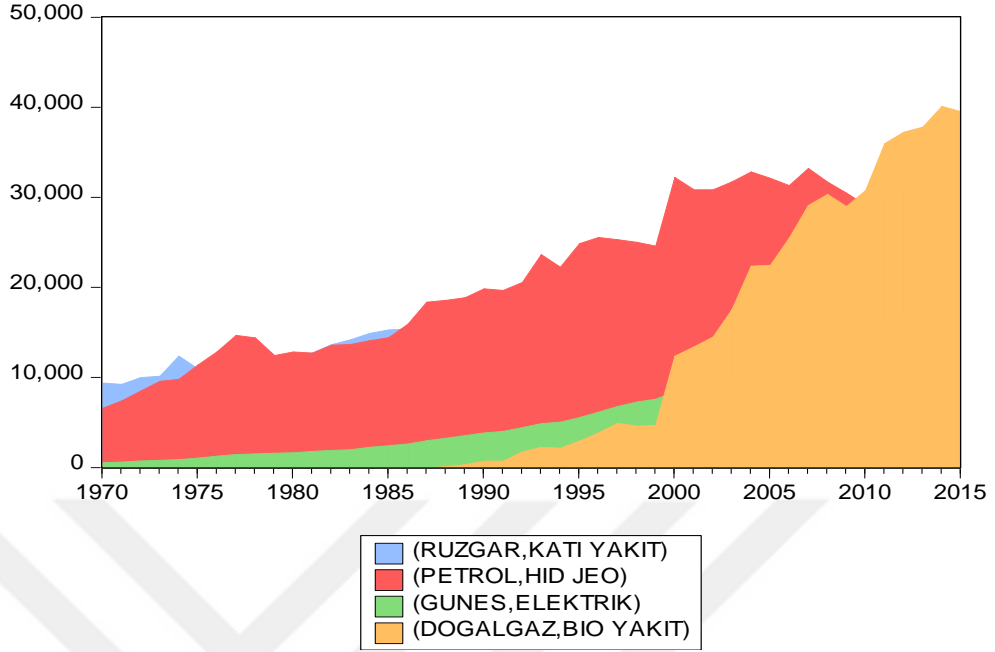


Şekil 4.3. Değişkenler arası Granger nedensellik döngüsü

Çizelge 4.11. Üretim, GSYH ve tüketim değişkenlerinin granger nedensellik test sonucu

Bağımlı değişken : LOGGSYH			
Dışlananlar	Ki-kare	df	Olasılık
LOGTUKETIM	29.35548	3	0.0000
LOGURETIM	10.13979	3	0.0174
All	45.2044	6	0.0000
Bağımlı değişken : LOGTUKETIM			
Dışlananlar	Ki-kare	df	Olasılık
LOGGSYH	5.066794	3	0.1670
LOGURETIM	3.377585	3	0.3370
All	7.651722	6	0.2647
Bağımlı değişken : LOGURETIM			
Dışlananlar	Ki-kare	df	Olasılık
LOGGSYH	2.919874	3	0.4041
LOGTUKETIM	3.396627	3	0.3344
All	6.981357	6	0.3226

4.2. Ayrıştırılmış Denklemlerle Tüketim Değerlerinin İncelenmesi



Şekil 4.4. 1970-2015 yılları arasında enerji kaynakları tüketiminin dağılımı

Türkiye 1970-2015 yılları arasında uygulanan incelemede enerji tüketimini oluşturan Şekil 4.4'teki değişkenler, düzey seviyelerinde durağan olmadıkları için durağan olması için yeteri kadar fark işlemi uygulanmıştır.

Türkiye için yapılan incelemede GSYH, katı yakıtlar (taş kömürü, linyit, odun) petrol, doğalgaz, ve elektrik değişkenleri sabit terimli ile sabit terimli-trendli denklem modelleri uygulanarak durağanlıkları sağlanmıştır. İlgili bu değişkenlerden yola çıkarak logaritmik model kurulmuştur. Doğalgaz petrol katı yakıtlar ve elektrik değişkenlerinin birinci fark işlemi sonucunda sabit terimli modelde tüm seviyelerde (%1-%10) durağan oldukları görülmektedir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.13'te kısıtlanmış eşbütünleşme testi sonuçları görülmektedir. Eşbütünleşme analizi sonucunda, iz değeri (65.52705) kritik değerden (63.87610) yüksek olması sebebiyle %5 ($0.0361 < 0.05$) anlamlılık düzeyinde anlamlıdır.

Çizelge 4.12. Ayrıştırılmış denklemlerle Türkiye için yapılan analizde adf durağanlık testi sonuçları

		ADF Testi		PP Testi	
		t istatistik değeri	Olasılık değeri	t istatistik değeri	Olasılık değeri
LOGDOĞALGAZ	Düzye	-1.217953	0.6563	-1.116683	0.6996
	Sabitli 1.fark	-8.921888	0.0000*	-8.536557	0.0000*
	Sabitli- Düzye	0.191206	0.9968	-1.511879	0.8083
	Trendli 1.fark	-5.478962	0.0006*	-8.658618	0.0000*
LOGPETROL	Düzye	-2.233898	0.1977	-2.359738	0.1587
	Sabitli 1.fark	-6.763836	0.0000*	-6.763836	0.0000*
	Sabitli- Düzye	-3.101736	0.1183	-3.101736	0.1183
	Trendli 1.fark	-6.942767	0.0000*	-6.937244	0.0000*
LOGKATİYAKIT	Düzye	-1.468105	0.5402	-1.775425	0.3876
	Sabitli 1.fark	-12.57794	0.0000*	-13.09470	0.0000*
	Sabitli- Düzye	-4.832833	0.0016*	-4.947359	0.0012
	Trendli 1.fark	-12.44330	0.0000*	-12.96097	0.0000*
LOGELEKTRİK	Düzye	-3.708572	0.7020	-3.666216	0.7808
	Sabitli 1.fark	-4.743790	0.0004*	-4.726778	0.0004*
	Sabitli- Düzye	-1.866064	0.6554	-1.901390	0.6373
	Trendli 1.fark	-5.561170	0.0002*	-5.480621	0.0003*

* işareti %1 seviyesinde değişkenlerin anlamlılığını ifade etmektedir.

Kullanılan değişkenlerden yola çıkarak logaritmik model (Denklemler 4.2) oluşturulmuştur.

$$\loggyh = c1 + c2 \logkatiyakit + c3 \logdogalgaz + c4 \logpetrol + c5 \logelektrik \quad (4.2)$$

Çizelge 4.13. Kısıtlanmış eşbütünleşme derecesi testi (iz)

r	Özdeğer	İz İstatistiği	0.05 Kritik Değer	Olasılık Değeri**
0*	0.640736	65.52705	63.87610	0.0361
1	0.000920	0.000808	3.841466	0.9785

Not: İz testine göre ; 0.05 seviyesinde bir tane eşbütünleşik denklemler (r) içerir.

* Hipotezin 0.05 seviyesinde reddildiği anlamına gelir.

**MacKinnon-H.-Michelis(1999) olasılık değerleri.

Çizelge 4.14. Ayrıştırılmış denklemlerle Türkiye için EKK sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t- İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
LOGDOGALGAZ	-0.049485	0.019236	-2.572558	0.0145
LOGELEKTRİK	0.778704	0.061956	12.56868	0.0000
LOGKATI_YAKIT	0.032501	0.074311	-0.437365	0.6645
LOGPETROL	-0.058431	0.133906	-0.436357	0.6653
C	0.006344	1.281798	0.004950	0.9961
R-kare	0.986521			
Düzeltilmiş R-kare	0.984981			
F-istatistik	640.4082			
Olasılık(F-istatistik)	0.000000			
Durbin-Watson ist.	1.822904			

Elde edilen değişkenlere dayanılarak edilen parametreler yerlerine yazıldığında ayrıştırılmış denklemlerle (Çizelge 4.14) Türkiye'nin enerji tüketimi için regresyon eşitliği, Denklem 4.3 ve 4.4 aşağıdaki gibi olacaktır:

$$LOGGSYH = C(1) * LOGDOGALGAZ + C(2) * LOGELEKTRİK + C(3) * LOGKATI_YAKIT + C(4) * LOGPETROL + C(5) \quad (4.3)$$

$$LOGGSYH = -0.0494854539751 * LOGDOGALGAZ + 0.778704281779 * LOGELEKTRİK + 0.032500952547 * LOGKATI_YAKIT - 0.0584309300657 * LOGPETROL + 0.00634445550911 \quad (4.4)$$

Regresyon Denklemi (Denklem 4.4)'de yer alan değişkenlerden doğalgaz ve elektrik değişkeninin katsayısı değeri %5 önem seviyesinde anlamlıdır. Model olasılık değeri 0,05'ten küçük olması sayesinde bir anlam ifade etmektedir.

R^2 değerimiz 0.98 olup, tahminde kullanılan bağımsız değişkenler ekonomik büyüme değişkenini oldukça kuvvetli güçte açıklamaktadır. Durbin-Watson (1.82) bağımsız değişkenlerin gerçekten bağımsız olduğunu belirtmektedir.

Tahmin modeline göre doğalgaz değişkeni ile petrol değişkeni GSYH değişkeni olan iktisadi büyümeyi negatif yönde etkilerken, elektrik ve katı yakıt (taş kömürü, linyit, odun) değişkenlerinin iktisadi büyüme değişkenini pozitif yönde etki ettiği sonucunu çıkarabiliriz. Bağımsız değişkenler olan elektrik, petrol, doğalgaz ve katı yakıt

değişkenlerinin ekonomik büyümeye etki etme katsayıları; (0.77) (-0.05), (-0.04) ve katı yakıt (0.03) olup bu katsayılar iktisadi büyüme üzerindeki etki değerleridir.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmada gerçekleştirilen regresyon analizi sonucunda enerji tüketimi ile ekonomik büyüme göstergesi olarak kullanılan reel gayri safi yurtiçi hasıla (GSYH) arasında pozitif yönlü kuvvetli bir ilişki mevcuttur. Enerji tüketimindeki %1'lik değişme ekonomik büyümede % 0.60'lık bir artışa neden olmaktadır. Bu iki değişkene üretim değerleri (GSYH bağımlı değişkeni, bağımsız değişkenler olarak ise sırasıyla toplam enerji tüketim ve üretim değişkenleri) de eklendiğinde eşbütünleşme testi sonucu itibariyle enerji tüketimi ile GSYH ve enerji üretimi ile GSYH arasında uzun dönemli kuvvetli ve pozitif yönlü ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Ayrıca, gerçekleştirilen Granger nedensellik testine göre, tüketim değerleri GSYH'nin nedeni olarak belirlenmiştir. Üretim değerleri de denkleme dahil edildiğinde, üretim ve tüketim değerlerinin ekonomik büyümenin bir nedeni olduğu sonucuna da ulaşılmıştır. Enerji üretim değerlerinde veri olarak sadece doğal kaynak faktörü ele alınmıştır fakat diğer üretim faktörleri olan iş gücü ve sermayenin de denkleme dahil edilmesi ve bu parametlerle birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Tüketim kaynaklarının ayrıştırılması ile oluşturulan regresyon analizinde, bu tüketimi oluşturan kaynaklar ile GSYH arasındaki ilişki araştırılmıştır. Doğalgaz değişkeni ile petrol değişkeninin GSYH'de negatif yönlü etki oluşturduğu tespit edilmiştir. Elektrik ile katı yakıt (taş kömürü, linyit, odun) değişkenlerinin ekonomik (iktisadi) büyümeyi pozitif yönlü etkilediği gözlemlenmiştir. Doğal gaz ve petrol kullanımının negatif yönlü etki yaratmasının nedeni, doğalgaz ve petrolün ithal ediliyor olması ve bu kaynakların tüketilmesinin dışa bağımlılık oranımızı arttırıyor olması olabilir.

Çalışmada elde edilen uzun dönemli denge ilişkisine göre, enerji tüketiminin iktisadi büyümede son derece etkili bir parametre olduğu görülmektedir. Enerji kullanımında büyük ölçüde dışa bağımlı olan Türkiye için enerji kaynakları çeşitlendirilmeli ve yenilenebilir enerjiye yatırımlar arttırılmalıdır; ülkedeki üretim çeşitliliğinin sağlanması ve arttırılması, iktisadi büyümenin devamı ve gerekli olan enerjinin sürekliliğiyle sağlanabilir. Ayrıca mevcut enerji tüketimi için verimlilik arttırıcı yollar aranmalıdır.

KAYNAKLAR

- Altınay, G., Karagol, E., Structural break, unit root, and the causality between energy consumption and GDP in Turkey, *Energy Economics*, 26, 985-994, 2004.
- Altunç, Ö. F., Türkiye’de finansal gelişme ve iktisadi büyüme arasındaki nedenselliğin ampirik bir analizi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 3(2), 113-127, 2008.
- Aslan, A., Energy consumption and GDP: the strong relationship in OECD countries, *Energy Sources*, 8(4), 339-345, 2013.
- “Aylık Enerji İstatistikleri Raporu Temmuz 2019” Erişim adresi: <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/EIGM-Raporlari>, Erişim Tarihi:24.09.2019.
- Beşergil, B., Petrol, petrol kimyası, Gazi Kitabevi, Ankara, 2009.
- “Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası” Erişim adresi: <http://bepa.yegm.gov.tr/>, Erişim Tarihi:15.5.2019.
- “BP Statistical Review of World Energy 2019” Erişim adresi: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf>, Erişim Tarihi:10.10.2019.
- “BP Statistical Review of World Energy 2018” Erişim adresi: <https://www.bp.com/content/dam/bp/businesssites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2018-full-report.pdf>, Erişim Tarihi:10.5.2019.
- Cheng, B.S., Lai, T.W., An investigation of co-integration and causality between energy consumption and economic activity in Taiwan, *Energy Economics*, 19, 435-444, 1997.
- Çetiner, M.A., Sunal, S., Dünyada nükleer enerji kullanımı ve yeni yaklaşımlar, 21. Yüzyıl Dergisi, 6, 193-204, 2008.
- Demirbaş, M., Türkay, H., Türkoğlu, M., Petrol fiyatlarındaki değişmelerin Türkiye’nin cari açığı üzerine etkisinin analizi, *Süleyman Demirel Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi*, 14(3), 289-299, 2009.
- Dickey, D., Fuller, W.A., Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root, *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431, 1979.

- Dickey, D., Fuller, W.A., Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root, *Econometrica*, 49, 1057-1072, 1981.
- Dikmen, N., *Ekonometri temel kavramlar ve uygulamalar*, Dora Basım Yayım Dağıtım, Bursa, 2. Baskı, 318-319, 2012.
- “Doğal Gaz” Erişim adresi: <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Dogal-Gaz>, Erişim Tarihi:18.03.2018.
- Doğanay, H., Özdemir, Ü., Şahin, İ.F., *Genel beşeri ve ekonomik coğrafya*, Pegem Akademi, Ankara, 2011.
- “Enerji Denge Tabloları” Erişim adresi: <https://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Denge-Tablolari/Denge-Tablolari>, Erişim Tarihi:11.08.2018.
- “Enerji İstatistikleri Raporu Temmuz 2019” Erişim adresi: <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/EIGM-Periyodik-Rapor/2019-Temmuz-Ayi-Enerji-Istatistikleri-Raporu>, Erişim Tarihi:10.09.2019.
- “Enerji Sektörel Bakış 2018”, Erişim adresi: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/tr/pdf/2018/02/sektorel-bakis-2018-enerji.pdf>, Erişim Tarihi:10.03.2019.
- “Enerji Sektörel Bakış 2018”, Erişim adresi: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/tr/pdf/2018/02/sektorel-bakis-2018-enerji.pdf>, Erişim Tarihi:15.01.2019.
- Esteve, V., F. Requena, A cointegration analysis of car advertising and sales data in the presence of structural change, *International Journal of the Economics of Business*, 13(1), 111-128, 2006.
- Göçer, İ., O. Peker, Yabancı doğrudan yatırımların cari işlemler dengesi üzerindeki etkileri: Türkiye, Çin ve Hindistan örneğinde çoklu yapısal kırılmalı eşbütünleşme analizi , *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 8(1), 87-116, 2014.
- Gövdere, B., M. Can, Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örneğinde eşbütünleşme analizi, *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 1(2), 101-114, 2015.
- Granger, C.W.J., Investigating causal relations by econometric and cross- spectral method, *Econometrica*, 37(3), 424-438, 1969.
- Gujarati, D.N., *Basic econometrics*, The McGraw–Hill Compaines, New York, 2004.

- “Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası (GEPA)” Erişim adresi: <http://www.yegm.gov.tr/MyCalculator/>, Erişim Tarihi:20.05.2019.
- Güngör Ö., Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: VAR analizi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir, 98, 2016.
- “Ham Petrol ve Doğal Gaz Raporu” Erişim adresi: http://www.tpao.gov.tr/tp5/docs/rapor/sector_rapor_2018.pdf, Erişim Tarihi:20.6.2019.
- Hossain, S., Panel estimation for carbon dioxide emissions, energy consumption, economic growth, trade openness and urbanization of newly industrialized countries, *Energy Policy*, 39, 6991- 6999, 2011.
- “Jeotermal Enerji” Erişim adresi: <https://www.enerji.gov.tr/tr-tr/sayfalar/jeotermal>, Erişim Tarihi:20.04.2018
- Jobert, T., Karanfil, F., Sectoral energy consumption by source and economic growth in Turkey, *Energy Policy*, 35, 5447-5456, 2007.
- Johansen, S., Likelihood-Based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models, Oxford University Press, New York, 1995.
- Johansen, S., Statistical analysis of cointegration vectors, *Journal of Economic Dynamics and Control* , 12 (2-3), 231-254, 1988.
- Jordan, A. C., Eita, J. H., Export and economic growth in Namibia: a granger causality analysis, *South African Journal of Economics*, 75(3), 540-547, 2007.
- Kar, M., Kınık, E., Türkiye’de elektrik tüketimi çeşitleri ve ekonomik büyüme ekonometrik bir analizi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F Dergisi*, 10(2), 333-353, 2008.
- Karagöl, E., Serel, A., Türkiye’de ihracat ve GSMH arasındaki ilişkinin kointegrasyon yöntemiyle incelenmesi, *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 50, 1030-1040, 2005.
- Keskin, F., Alternatif enerji kaynaklarından nükleer enerji, *Türkiye Kalkınma Bankası Dergisi*, 54, 34-43, 2010.
- “Kömür” Erişim adresi: <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Komur>, Erişim Tarihi:18.03.2018.

- “Kurulu Güç Raporu Temmuz 2019” Erişim adresi: <https://www.teias.gov.tr/sites/default/files/201908/kurulu%20g%c3%9c%c3%87%20%c4%b0internet%20temmuz%20ay%20.pdf>, Erişim Tarihi:10.08.2019.
- Mackinnon, James. G., Numerical distribution functions for unit root and cointegration tests, *Journal of Applied Econometrics*, 11, 601–618, 1996.
- Mehrara, M., Energy consumption and economic growth: the case of oil exporting countries, *Energy Policy*, 35, 2939-2945, 2007.
- Meidani, A.A.N., M. Zabihi, Energy consumption and real GDP in Iran, *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(1), 15-25, 2014.
- Mucuk, M., Uysal, D., Türkiye ekonomisinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme, *Maliye Dergisi*, 157, 108-109, 2009.
- Novruzova, G., Orta Asya Türk Cumhuriyetleri'nin enerji kaynakları: mevcut durum, Problemler, çözüm arayışları, Azerbaycan Devlet İktisat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bakü, 150, 2015.
- Özdemir, A. R., Öksüzler, O., Türkiye’de turizm bir ekonomik büyüme politikası aracı olabilir mi? bir Granger Nedensellik analizi, *Balıkesir Üniversitesi SBE Dergisi*, 9(16), 107-126, 2006.
- Pao, H.T., Y.Y. Li, H.C. Fu, Causality relationship between energy consumption and economic growth in Brazil, *smart grid and renewable energy*, 5(8), 198-205, 2014.
- Paul, S., R.N. Bhattacharya, Causality between energy consumption and economic growth in India: a note on conflicting results, *Energy Economics*, 26, 977-983, 2004.
- “Petrol” Erişim adresi: <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Petrol>, Erişim Tarihi:18.03.2018.
- Phillips, P.C.B., Perron, P., Testing for a unit root in time series regressions, *Biometrika*, 75, 335-346, 1988.
- “Reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Değerleri” Erişim adresi: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD?locations=TR>, Erişim Tarihi:18.10.2018.
- “Rüzgardan Elektrik Üretim İstatistikleri” Erişim adresi: <https://www.enerjiatlas.com/elektrik-uretimi/ruzgar>, Erişim Tarihi:18.02.2018.

- Sağlam, M., Uyar, T.S., Dalga enerjisi ve Türkiye'nin dalga enerjisi teknik potansiyeli" III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, 2-4, Mersin-Türkiye, 19-21 Ekim 2005.
- Shakeel, M., M.M. Iqbal, M.T. Majeed, Energy consumption, trade and GDP: a case study of south asian countries, Munich Personal RePEc Archive (MPRA), 57677, 2013.
- Tarı, R., Ekonometri, Umuttepe Yayınları, 11. Baskı, Kocaeli, 2011.
- "The Top 10 Coal Producers" Erişim adresi: <https://www.worldatlas.com/articles/the-top-10-coal-producersworldwide.html>, Erişim Tarihi:02.09.2019.
- Tsani, Z.S., Energy consumption and economic growth: a causality analysis for Greece, Energy Economics, 32, 582-590, 2010.
- Turan, S., Nükleer enerji: nükleer santralin Konya'ya kurulabilirliği, getirileri ve götürüleri, Konya Ticaret Odası Etüt Araştırma Servisi Bilgi Raporu, Konya, 2006.
- "Türkiye Elektrik Dağıtım ve Tüketim İstatistikleri (TEDAŞ)" Erişim adresi: <https://www.teias.gov.tr/tr/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri/2015>, Erişim Tarihi:20.04.2018.
- "Türkiye Elektrik Üretim İletim İstatistikleri (TEİAŞ)" Erişim adresi: <https://www.teias.gov.tr/tr/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri/2015>, Erişim Tarihi:10.05.2018.
- "Türkiye İstatistik Kurumu Temmuz-Eylül 2019 verileri" Erişim adresi: <http://www.tuik.gov.tr/HbGetirHTML.do?id=30893>, Erişim tarihi:15.10.2019.
- "Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu Temmuz 2019" Erişim adresi: https://www.tureb.com.tr/files/bilgi_bankasi/turkiye_res_durumu/istatistik_raporu_temmuz_2019.pdf, Erişim Tarihi:10.08.2019.
- Türkyılmaz, O., Çervatoğlu E.Ş., Lişesivdin, C.A., Türkiye'nin doğal gaz temin ve tüketim politikalarının değerlendirilmesi raporu, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Ankara, 2006.
- Uygur, İ., Demirci, R., Saruhan, H., Özkan, A., Belenli, İ., Batı Karadeniz Bölgesindeki dalga enerjisi potansiyelinin araştırılması, Pamukkale

Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12(1), 7-13, 2006.

Varınca, K.B., Gönüllü, M.T., Türkiye’de güneş enerjisi potansiyeli ve bu potansiyelin kullanım derecesi, yöntemi ve yaygınlığı üzerine bir araştırma, UGHEK, 1. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerji Kongresi, 9-6, Eskişehir-Türkiye, 2006.

Wolde-Rufael, Y., Electricity consumption and economic growth: a time series experience for 17 African countries, Energy Policy, 34(10), 1106-1114, 2006.

Yalta A.T., Analyzing energy consumption and GDP nexus using maximum entropy bootstrap: the case of Turkey, Energy Economics 33, 453-460, 2011.

Yavuz, S., Hataları ardışık bağımlı (otokorelasyonlu) olan regresyon modellerinin tahmin edilmesi, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 23(3), 124-127, 2009.

Yıldırım, M., Örnek, İ., Enerjide son seçim: nükleer enerji, Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 6 (1), 32-44, 2007.

“Yıldız Teknik Üniversitesi Alan Eğitiminde Nükleer Enerji Araştırma Projesi”
Erişim adresi: <https://www.coursehero.com/file/42561623/NukleerEnerjipdf/>,
Erişim Tarihi: 26.12.2019

ÖZGEÇMİŞ

- 1. Adı Soyadı** : Tennur KISAKÜREK
2. Doğum Tarihi : 14.03.1994
3. Ünvanı : Enerji Sistemleri Mühendisi & Makine Mühendisi
4. Öğrenim Durumu : Yüksek Lisans

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Bitirme Yılı
Lisans	Enerji Sistemleri Mühendisliği	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi	2016
Lisans	Makine Mühendisliği	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi	2016

5. Akademik Ünvanlar:

Görevi	Bölümü	Kurumu	Yıl

6. İş Tecrübesi:

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl

7. Yayınlar:

8. Yazılan uluslararası kitaplar veya kitaplarda bölümler:

9. Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

10. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler:

T. Kısakürek, İ. Aladağ, B. Yanıktepe, E. Şekeroğlu, “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye'deki Durumu”, 2. International Turkish World Engineering and Science Congress, Türkiye, November 7-10, 2019.

B. Yanıktepe, T. Kısakürek, “Türkiye İçin Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin İncelenmesi”, 3.Uluslararası GAP Matematik-Mühendislik-Fen ve Sağlık Bilimleri Kongresi, Şanlıurfa, Türkiye, 29 Kasım-1 Aralık 2019.

11. Diğer yayınlar:

12. Projeler:

13. Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler:

14. Ödüller:





OSMANIYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

OSMANIYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 27/12/2019

Tez Başlığı / Konusu: Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği
Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Özet ve Abstract, c) Giriş, d) Ana bölümler ve e) Sonuç, f) Kaynakça kısımlarından oluşan toplam 53 sayfalık kısmına ilişkin, 27/12/2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme tiplerinden biri uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 14'tür.

Filtreleme Tip 1 (maksimum %30)

- 1- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
- 2- Kaynakça hariç,
- 3- Alıntılar dahil,
- 4- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.

Filtreleme Tip 2 (maksimum %10)

- 1- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
- 2- Kaynakça hariç,
- 3- Alıntılar hariç,
- 4- 5 Kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orjinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Tarih ve İmza 27.12.2019

Adı Soyadı: Tennur KISAKÜREK

Öğrenci No: 1712701103

Anabilim Dalı: Enerji Sistemleri Mühendisliği

Programı:

Statüsü: Y.Lisans Doktora

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Doç. Dr. Bülent YANKTEPE

(Unvan, Ad Soyad, İmza)

RAPORU DÜZENLEYEN

Arş. Gör. Canan GÖKTAŞ ALADAĞ

(Unvan, Ad Soyad, İmza)