

ENERJİ TÜKETİMİNİN GSYİH İLE İLİŞKİSİ: OECD ÜLKELERİ PANEL VERİ ANALİZİ

RELATIONSHIP BETWEEN ENERGY CONSUMPTION AND GDP: PANEL DATA
ANALYSIS FOR OECD COUNTRIES

Hüseyin ÖNDER*
Ayşe POLAT**

Öz

GSYİH ve enerji kullanımı oldukça popüler bir konu olarak akademik düzeyde geniş bir platformda tartışılmaktadır. Enerji kullanımının emek ve sermayenin yanında GSYİH üzerinde etkili üçüncü bir faktör olarak etkisinin ölçüldüğü bu çalışmada örneklem olarak 35 OECD ülkesi alınmıştır. Bu ülkelerin 1996-2014 yıllarına ilişkin verileri dengeli panel ile analiz edilmesi sonucunda emek, sermaye ve yenilenebilir enerjinin GSYİH üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu ortaya konulmuştur. GSYİH üzerinde söz konusu değişkenlerin en büyük etkiden en küçük etkiye doğru sıralanmaları ise sermaye, emek ve yenilenebilir enerji şeklinde olmaktadır. Enerji kaynaklarının yenilenebilir ve yenilenemez şeklinde bir ayrıma tabi tutulduğu çalışmada yenilenebilir enerji kaynakları GSYİH üzerinde pozitif etkiye sahipken yenilenemez enerji kaynakları GSYİH üzerinde negatif etkiye sahiptir.

Anahtar Kelimeler: GSYİH, Yenilenebilir Enerji, OECD

Jel Sınıflaması: O47, Q47

Abstract

The relationship between GDP and energy consumption has been widely discussed among scholars as a hot topic. In this study, the effect of energy, labor and capital on GDP is examined using a sample of 35 OECD countries. The balanced panel data analysis for the period 1996-2014 reveals that labor, capital and renewable energy have a positive influence on GDP. Besides, the largest impact comes from the capital followed by labor and renewable energy, respectively. In the study, energy resources are divided into two parts as renewables and non-renewables. It is revealed that the renewable energy sources have a positive effect on GDP whereas the non-renewable energy sources have a negative effect on GDP.

Keywords: GDP, Renewable Energy, OECD

Jel Classification: O47, Q47

* Dumlupınar Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü, İstanbul. E-posta: huseyin.onder@dpu.edu.tr

** Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Yüksek Lisans Öğrencisi, E-Posta: ayseppolat@gmail.com

I. Giriş

Gayrisafi yurtiçi hasıladaki (GSYİH) artış bir ülkenin en önemli hedeflerinden biridir. GSYİH'nın artması ile ülkeler toplumsal refahlarını arttırmayı amaçlamaktadırlar. GSYİH arttırmak için gerçekleştirilecek en önemli girdi günümüzde enerjidir. Sanayi devriminden sonra hızla artmaya başlayan enerji ihtiyacı günümüzde en yüksek seviyelere ulaşmış durumdadır. Özellikle fosil yakıtlara olan talebin artması hem çevreye olan tahribatı arttırmakta hem de yenilenemez bir kaynak olan fosil yakıtların rezervinin azalması ve fiyatının artmasına neden olmaktadır.

Enerji tüketiminin GSYİH ilişkisi endüstri devrimi ile başlamaktadır. Sanayi sektörünün gelişmesiyle birlikte enerji tüketimi de artış göstermektedir. Sanayi devriminden sonra özellikle enerji ve ekonomik büyüme sarmalı oluşmuştur. Bir ülkenin kalkınması ve büyümesi üretime, üretim de enerjiye bağlı şekilde bir çark ortaya çıkmaktadır (Yanar and Kerimoğlu 2011: 193).

Artan enerji ihtiyacını karşılayabilmek için alternatif kaynaklara yönelmeler başlamıştır. Alternatif enerji kaynakları içerisinde üzerinde en çok durulan kaynaklar yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Yenilenebilir kaynaklardan enerji üretilmesi ile birlikte hem ucuza enerji elde edilmekte, hem de doğa kirletilmemektedir.

Bu çalışmada üretim, emek ve sermaye ile birlikte enerjinin de bir fonksiyonu olarak kabul edilecektir. Yenilebilir ve yenilenemez enerji tüketiminin GSYİH üzerindeki etkisinin görülmesi için enerji girdisi bu iki ayrıma göre ayrı ayrı fonksiyonda gösterilecektir. Bu fonksiyon 35 OECD ülkesinin 1996 ile 2014 yılları arasındaki verileri kullanılarak oluşturulan dengeli panel veri panel eşbütünleşme ile analiz edilecektir.

2. Enerji GSYİH İlişkisi

Enerjinin GSYİH üzerindeki etkisini incelemeye yönelik çalışmalar özellikle 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizlerinden sonra artmıştır. Bu alanda yapılan çalışmaların sonucunda farklı hipotezler ortaya atılmıştır.

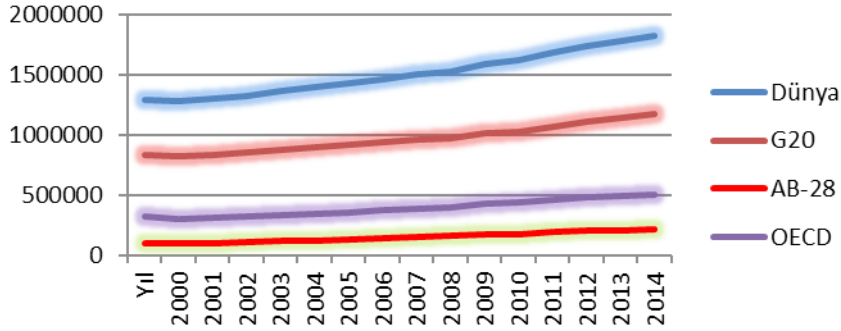
Enerji tüketimi ve GSYİH üzerine birbirinden tamamen farklı şekilde 4 görüş bulunmaktadır. Bu görüşlerden ilki tarafsızlık hipotezi olarak isimlendirilmektedir. Bu hipoteze göre enerji tüketimi GSYİH'ı etkilememektedir. Diğer bir deyişle nötrdür (Ersoy, 2012: 340). Diğer görüşlerden bir diğeri ise ekonomik büyüme hipotezi olarak isimlendirilmektedir. Bu hipoteze göre enerji tüketimindeki bir artış GSYİH'ı arttırmaktadır (Usta and Berber, 2017: 174). Üçüncü görüş ise koruma hipotezi olarak adlandırılmaktadır. Koruma hipotezinde GSYİH'dan enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik söz konusudur (Keskin, 2017: 879). Son hipotez ise geri bildirim hipotezi olarak isimlendirilmektedir. Geri bildirim hipotezinde enerji tüketimi ve GSYİH karşılıklı olarak birbirlerine etkilemektedir (Kesbiç and Er, 2017: 141).

Enerji GSYİH ilişkisini açıklayan 4 farklı hipotezden üçü enerji GSYİH ilişkisini vurgulamaktadır. Bu nedenle günümüzde özellikle gelişmiş ülkeler enerji arzını garanti almaya yönelik politikalar

izlemektedir. Çünkü enerji sanayinin dolayısıyla üretimin en önemli girdisi olmasının yanında modern yaşamın vazgeçilmez bir unsuru olmuş durumdadır.

Sanayi devriminden sonra enerjinin hayatımızdaki yeri hızla artmaya başlamıştır. Bu süreç ile fosil yakıtların kullanımı ve çevreye vermiş olduğu zararlarda hızla artmaya başlamıştır. Çevresel etkileri en aza indirmek ve modern yaşantının getirmiş olduğu imkanlardan geri kalmamak için yenilenebilir enerji kaynaklarına bağlı bir enerji üretim sistemi önemli bir atılım olmuştur. Son 10 yılda yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerji üretimi sürekli artan bir ivme kazanmıştır. Şekil 1'de 2000-2015 yılları arasındaki yenilenebilir enerji üretiminin önemli ekonomilerdeki gelişimi gösterilmektedir. Dünya genelinde artan yenilenebilir enerji tüketiminin önemli bir kısmını geliştirmiş 20 ekonomi tarafından üretildiği şekilden anlaşılmaktadır.

Şekil 1: 2000-2015 Yılları Arasındaki Yenilenebilir Yenilenemez Enerji Tüketimi; Ton Eş Değer Petrol (TEP)



Kaynak: (OECD 2018)

3. Enerji GSYİH İlişkisini İnceleyen Çalışmalar

Enerji GSYİH ilişkisini açıklayan ve yukarıda anlatılmış olan dört hipotezi test etmeye yönelik literatürde pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan öne çıkmış olanlarına bu başlık altında yer verilecektir.

Apergis ve Payne 2010, 2011 ve 2012 yıllarında üç farklı çalışma yapmışlardır. Bu çalışmalarında örneklem olarak sırasıyla OECD, Orta Amerika ülkeleri ve 80 ülke örneklem olarak ele almışlardır. Bütün bu çalışmalarında GSYİH ve enerji tüketimi arasında çift yönlü bir nedensellik olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Sadorsky (2009) gelişmekte olan 18 ülkeyi örneklem olarak yenilenebilir enerji ve GSYİH ilişkisini incelemiştir. 1994 ve 2003 yılları arasını kapsayan 10 yıllık panel veri analizi kullanmışlardır. Analiz sonuçlarında kişi başına düşen gelirdeki artışların, enerji tüketimini arttırdığını saptamıştır.

Menegaki (2011) hazırladığı çalışmada Avrupa'da GSYİH ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Örneklem olarak 27 Avrupa ülkesini ele almışlardır. Nihai enerji tüketimini, sera gazı emisyonlarını ve istihdamı bağımsız değişken olarak modelde kullanmışlardır. Yenilenebilir enerji ile GSYİH arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Tiwari (2011) çalışmada yenilenebilir ve yenilenemez enerjinin GSYİH ve CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini incelemiştir. Avrupa ve Avrasya ülkelerini ele alarak 1965-2009 yılları arasındaki dönem için Panel veri analizi kullanmıştır. Analiz sonucunda yenilenemez kaynaklardan elde edilen enerjinin GSYİH ve CO₂ üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğunu, yenilenebilir enerjinin ise GSYİH'yi olumlu yönde etkilediği sonucuna varmıştır.

Zhixin ve Xin (2011), enerji tüketimi ve GSYİH arasında nedensel ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırmalarında Shandong Eyaletinin 1980-2008 yılları arasındaki GSYH, enerji tüketimi, sabit varlık yatırımları ve iş gücü değişkenlerini kullanmışlardır. Panel veri analizi kullanılarak hazırlanan çalışma sonucunda enerji tüketimi ve GSYH arasında iki yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymuşlardır.

Azlina ve Mustapha (2012) 1970-2010 yılları arasında enerji, GSYİH ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi Malezya üzerinden incelemişlerdir. Eşbütünleşme ve vektör hata düzeltme yöntemi ile söz konusu değişkenlerin uzun dönemli ilişkilerini araştırmışlardır. Yapılan analizler sonucunda değişkenler arasında uzun dönemli ve tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varmışlardır.

Pao ve Fu (2013) yenilenebilir enerji ile yenilenemez enerjinin GSYİH ilişkisini Brezilya üzerinden incelemişlerdir. 1980-2010 yılları arasındaki Brezilya'nın hidroelektrik dışı yenilenebilir enerji tüketimi, toplam yenilenebilir enerji tüketimi, yenilenemez enerji tüketimi ve toplam birincil enerji tüketimi değişkenlerinin verilerini kullanmışlardır. Yenilenemez enerji kaynağının GSYİH üzerinde tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğuna yönelik bulgular elde etmişlerdir. Bulgularının arasında ayrıca yenilenebilir enerjinin GSYİH üzerinde çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymuşlardır.

Al-mulali vd. (2014) hazırladıkları çalışmada yenilenebilir ve yenilenemez kaynaklardan kullanılan elektrik tüketiminin ekonomik büyüme ile ilişkisini incelemişlerdir. Çalışmalarında panel veri analizi yaparak 18 Latin Amerika ülkesinin 1980-2010 yılları arası verilerini kullanmışlardır. Yenilenebilir ve yenilenemez elektrik tüketimi değişkenlerinin yanı sıra emek, brüt sabit sermaye ve ticareti de değişken olarak kullanmışlardır. Analizler sonucunda uzun vadede tüm değişkenlerin büyüme üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

Sebri ve Ben-Salha (2014) araştırmalarında yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini incelemişlerdir. BRICS ülkelerinin 1971-2010 yıllar arasındaki ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi, ticaretin açıklığı ve karbondioksit değişkenlerine ilişkin verilerini ARDL ve VECM yöntemi ile analiz etmişlerdir. Yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi teşvik ettiği hususunda bulgular elde etmişlerdir.

Maji (2015), hazırladığı çalışmada temiz enerjinin GSYİH'ya katkıda bulunup bulunmadığını Nijerya örneğinden hareketle incelemiştir. Nijerya'nın 1971-2011 yılları arasındaki GSYH'si ve iki tür kaynaktan elde edilen (nükleer enerji ve yenilenebilir) elektrik üretimine ilişkin veriler kullanılmıştır. Yapılan ARDL sınır testi sonuçlarına göre ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji arasında pozitif bir ilişki olduğu ileri sürülmektedir.

Boontome vd. (2017) hazırladıkları çalışmada Tayland'ın yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketimi ile CO₂ emisyonlarını ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. 1971-2013 yılları arasındaki veriler üzerinden gerçekleştirilen analiz sonucunda yenilenemez enerji tüketiminin CO₂ emisyonları üzerinde tek yönlü bir nedenselliğin bulunduğu ileri sürmüştür.

Kahia vd. (2017) enerji kullanımının yenilenebilir ve yenilenemez ayrımını yaparak ekonomik büyüme üzerindeki etkisini MENA ülkeleri üzerinden incelemiştir. Yapılan panel veri analizi sonucunda reel Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH), yenilenebilir enerji kullanımı, yenilenemez enerji kullanımı, reel brüt sabit sermaye oluşumu ve işgücü arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Appiah (2018), Gana üzerinde enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonları arasındaki nedenselliği incelemiştir. Gana'nın 1960-2012 yılları arasındaki verilerini kullanarak gerçekleştirilen analizler sonucunda enerji tüketimi ve CO₂ arasında geri bildirim hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4. GSYİH Üzerinde Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Yenilenemez Enerji Tüketiminin Etkisinin Modellenmesi

OECD ülkeleri üzerinde yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketiminin GSYH'ya etkisini görebilmek amacıyla Kahia vd. (2017) hazırladıkları çalışma temel olarak alınmıştır. Kullanılan model Eşitlik 1'de gösterilmektedir.

$$GSYİH_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 SER_{i,t} + \beta_2 EMEK_{i,t} + \beta_3 YNE_{i,t} + \beta_4 YE_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

GSYİH: Kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasıla değişkeni, satın alma gücü paritesine göre 2011 yılı sabit fiyatları ile Amerikan Doları cinsinden modelde yer almaktadır.

SER: Sermaye değişkenini ifade etmektedir. Brüt sabit sermaye oluşumu 2010 yılı sabit fiyatlar ile Amerikan Doları cinsinden modelde yer almaktadır.

EMEK: Emek değişkenini göstermektedir. Bunun için ülkelerin 15 ve daha yukarısını kapsayacak şekilde işgücüne katılma oranları kullanılmıştır.

YNE: Yenilenemez enerji tüketimini göstermektedir. Toplam enerji tüketimi içerisinde fosil kaynakların oranı olarak modelde kullanılmaktadır.

YE: Yenilenebilir enerji tüketimini göstermektedir. Toplam enerji tüketimi içerisinde yenilenebilir enerji tüketiminin oranı şeklinde modelde kullanılmıştır.

Analizde kullanılan değişkenlere ait veriler “OECD veri tabanından alınmıştır. Ayrıca veriler arasındaki uyumu sağlamak için oransal olmayan değişkenlerin doğal logaritması alınarak modele dahil edilmişlerdir. Tablo 1’de söz konusu verilere ilişkin tanımlayıcı istatistiklere yer verilmiştir.

Tablo 1: Tanımlayıcı İstatistikler

	GSYİH	SER	EMEK	YNE	YE
Ortalama	10,34895	25,11323	59,92676	74,22388	16,70563
Medyan	10,42656	25,12522	60,32122	80,37021	10,27974
En Yüksek	11,49134	28,81204	78,36658	98,52626	77,35882
En Düşük	9,056636	21,30521	45,05592	10,25495	0,608637
Std. Hata	0,420451	1,597103	5,799568	19,43472	15,59294

Eşitlik 1’de gösterilen modelin tanımlayıcı istatistikleri verildikten sonra söz konusu değişkenlerin birim kök içerip içermediğinin incelenmesi gerekmektedir. Bunun için panel veri analizinde kullanılan birim kök testleri kullanılacaktır.

Tablo 2: Birim Kök Testi Sonuçları

	Levin, Li ve Chu		Im, Pesaran ve Shin		Breitung		Fisher ADF	
	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
GSYİH	-3,1107 (0,001)*	-11,649 (0,000)*	1,8798 (0,969)	-7,5846 (0,000)*	2,3282 (0,990)	-7,430 (0,000)*	2,1423 (0,983)	-7,4811 (0,000)*
SER	-2,3837 (0,009)*	-14,501 (0,000)*	-1,558 (0,059)***	-9,5001 (0,000)*	-0,060 (0,475)	-6,9299 (0,000)*	-1,3034 (0,116)	-8,2373 (0,000)*
EMEK	-1,6373 (0,050)***	-14,356 (0,000)*	1,6184 (0,947)	-11,752 (0,000)*	4,7235 (1,000)	-10,168 (0,000)*	1,8130 (0,965)	-10,911 (0,000)*
YNE	-2,9036 (0,001)*	-14,225 (0,000)*	-1,0705 (0,142)	-15,787 (0,000)*	8,3222 (1,000)	-4,0241 (0,000)*	0,31230 (0,622)	-13,324 (0,000)*
YE	-1,237 (0,108)	-15,97 (0,000)*	2,7240 (0,996)	-14,739 (0,000)*	8,2011 (1,000)	-4,7958 (0,000)*	2,8068 (0,997)	-12,449 (0,000)*

Not: *, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 istatistikî önem düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Uygun gecikme uzunluğunun seçimi otomatik seçim tercih edilmiştir.

Birim kök testi olarak, bireysel kök için Im, Pesaran ve Shin testi ile Fisher ADF testleri, ortak kök içinde Levin, Li ve Chu ile Breitung testleri kullanılmıştır. Levin, Li ve Chu testinde YE değişkeni hariç hepsinde düzeylerinde birim kök olmadığı görülmektedir. Im, Pesaran ve Shin testinde SER değişkeni haricinde bütün değişkenler düzeylerinde birim kök içermekte ve birinci farklarında durağan hale geldikleri görülmektedir. Fisher ADF ve Breitung testlerinde ise bütün

değişkenlerin düzeylerinde durağan olmadığı ve birim kök içerdikleri, fakat birinci farkları alındığında hepsinin durağan hale geldiği görülmektedir.

Literatürde yapılan çalışmalarda birinci nesil panel birim kök testlerinden Breitung testinin daha güçlü olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca bazı çalışmalarda panel birim kök testlerinde birbirlerinden farklı sonuçlar çıktığında ve serilerin birinci farklarında durağanlaşmaları durumunda serilerin durağanlık koşulunu sağladıkları kabul edilmektedir (Büberkökü, 2014: 125). Fisher ADF ve Breitung testleri temel alındığında modelde yer alan değişkenlerin düzeylerinde durağan olmadıkları birinci farklarında durağan hale geldikleri kabul edilmiştir.

Tablo 3: Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Pedroni Panel Eşbütünleşme Testi		
	İstatistik	Olasılık Değeri
Kesit İçi Testler		
Panel v	-3.845856	0.9999
Panel rho	0.699426	0.7579
Panel PP	-6.776278	0.0000
Panel ADF	-6.941958	0.0000
Kesitler Arası Testler		
Group rho	3,337653	0,9996
Group PP	-7,661976	0,0000
Group ADF	-7,234619	0,0000
Kao Hata Eşbütünleşme Testi		
ADF	-12.07198	0.0000

Verilerin durağanlıklarına ilişkin koşullar incelendikten sonra eşbütünleşme analizi ile seriler arasında uzun dönemli bir ilişkinin bulunup bulunmadığının ortaya konulması gerekmektedir. Bu amaçla Tablo 3'te gösterilen Pedroni Panel Eşbütünleşme ve Kao Hata Eşbütünleşme testleri kullanılmıştır. Pedroni'ye ait 7 testin üçünde eş bütünleşik vektör ilişkisinin olmadığı, dördünde ise eş bütünleşme olduğu sonucu çıkmıştır. Kao testinde ise seriler arasında eşbütünleşmenin varlığı görülmektedir. Bu nedenle Eşitlik 1'de yer alan modeldeki serilerin arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisinin olduğu kabul edilecektir.

Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin tespit edilmesi panel sıradan en küçük kareler tahmincisinin (OLS) hatalı kestirimlerde bulunmasına neden olabilir. Bu nedenle otokolerasyon ve içsellik sorunlarının üstesinden gelen FMOLS (Fully modified OLS) ve DOLS (Dinamik OLS) yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden FMOLS'un uzun dönem parametre tahmininde daha tutarlı olduğu literatürdeki çalışmalarda vurgulanmaktadır (Büberkökü, 2014: 127). Bu nedenle Eşitlik 1'deki modele bağlı olarak elde edilen parametre tahminleri Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 4: FMOLS Testi Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	Olasılık Değeri
SER	0,345414	0,013029	0,0001*
EMEK	0,003553	0,001953	0,0693***
YNE	-0,001642	0,000966	0,0898***
YE	0,002444	0,001218	0,0451**
R ²	0,474	Adj R ²	0,472

*, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 istatistiksel önem düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Uygun gecikme uzunluğunun seçimi otomatik seçim tercih edilmiştir.

Tablo 3'te ortaya konulan eş bütünleşme ilişkisinin FMOLS testi sonuçları Tablo 4'te raporlanmaktadır. Eşitlik 1'de yer alan bütün değişkenler istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. SER değişkeni %1, EMEK ve YNE değişkenleri %10, YE değişkeni ise %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. GSYİH değişkeni üzerinde en yüksek etkiye sahip olan değişken SER değişkeni olarak bulunmuştur. SER değişkeninde meydana gelebilecek 1 birimlik değişim GSYİH değişkenini aynı yönde 0,34 birim etkilemektedir. EMEK değişkeni GSYİH değişkeni üzerinde en yüksek etkiye sahip olan ikinci değişkendir. EMEK değişkeninde meydana gelebilecek 1 birimlik değişim GSYİH değişkenini aynı yönde 0,003 birim etkilemektedir. YNE değişkeni GSYİH değişkeni üzerinde en az etkiye sahip olan değişkendir. Ayrıca GSYİH değişkeni üzerinde ters yönlü etkiye sahip olan tek değişkendir. YNE değişkeninde meydana gelebilecek bir birimlik değişim ise GSYİH değişkenini ters yönde 0,001 birim etkilemektedir. YE değişkenininin GSYİH değişkeni üzerinde pozitif yönlü bir ilişkisi vardır. YE değişkeninde meydana gelebilecek 1 birimlik değişim GSYİH değişkenini 0,002 birim arttıracaktır.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Modern yaşamın ve üretim sistemlerinin vazgeçilmez bir girdisi konumunda olan enerji üzerine dünyadaki pek çok ülke stratejiler geliştirmekte alternatif senaryolar üretmekte ve geleceklerini planlamaktadırlar. Bu çerçevede yeni enerji kaynaklarının arayışı ve kullanımı sürekli bir çaba içerisinde devam etmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik gayretlerde bu çabaların bir sonucudur.

Bu çalışmada 35 OECD ülkesinin 1996-2014 yılları arasındaki emek, sermaye, yenilenebilir ve yenilenemez değişkenlerine ait veriler panel veri analizi çerçevesinde incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda gayri safi milli hasıla'nın oluşumunda emek, sermaye ve yenilenebilir enerji tüketimi değişkenlerinin pozitif bir etkiye sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre GSYİH'nın oluşumunda enerji tüketimi emek ve sermayeye göre daha düşük bir etki sahiptir. Yenilenemez enerji kaynaklarının ise yenilenebilir enerji kaynaklarının tersine GSYİH'yı azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretmenin yüksek teknolojik ürünler ile gerçekleştirildiği düşünüldüğünde yenilenebilir enerji tüketiminin

GSYİH'ı arttırması oldukça tutarlı bir sonuçtur. Yenilenebilir enerji sektöründe teknolojik ilerlemelerin devam etmesi halinde bu etkinin artarak sürmesi beklenebilir.

Yenilenemez enerji kaynaklarının GSYİH üzerindeki negatif yönlü etkisinin benzerine Asafu vd. (2016) geliştirmekte olan petrol ithalatçısı ülkeler üzerine yapmış olduğu analizde ulaşmıştır. Bu durumu veri yapısının özelliklerine bağlamıştır. Asafu vd. (2016) bazı ülkelerin ekonomik büyüme sergilediği yıllarda petrol tüketiminde azalma yaşanmasına bağlamıştır. Başka bir benzer sonuçta Squalli (2007) tarafından ortaya konmuştur. Squalli (2007) bu sonucun ülkelerin daha çok petrol kullanan sektörlerden (ağır sanayi) daha az petrol kullanan sektörlerle (hizmet ve bilişim sektörüne) geçiş yapmasına bağlanabileceğini ifade etmektedir. Diğer taraftan ekonomilerde yaşanacak verimlilik artışları da bu şekilde bir sonuca neden olabilir.

GSYİH üzerinde yenilenebilir enerji kullanımının pozitif etkisi tek yönlü bir etkileşimin kesin olarak varlığını ifade etmektedir. Yenilenebilir enerji GSYİH arasındaki bu ilişkinin boyutu incelendiğinde ise emek ve sermaye faktörlerine göre oldukça düşük olması bundan sonraki araştırmalar için önemli bir konuyu ifade etmektedir. Ayrıca GSYİH ve enerji tüketimi arasındaki karşılıklı etkileşimin ölçülebilmesi için nedensellik testleri gerekebilir ve bundan sonraki çalışmalarda incelenmesi faydalı olabilir.

Kaynakça

- Al-mulali, U., Fereidouni, H. G. and Lee, J. Y. (2014). Electricity Consumption from Renewable and Non-renewable Sources and Economic Growth: Evidence from Latin American countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 30: 290-298.
- Apergis, N. and Payne, J. E. (2010). Renewable Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from a panel of OECD Countries. *Energy Policy*, 38(1): 656-660.
- Apergis, N. and Payne, J. E. (2011). The Renewable Energy Consumption–Growth Nexus in Central America. *Applied Energy*, 88(1): 343-347.
- Apergis, N. and Payne, J. E. (2012). Renewable and Non-renewable Energy Consumption-Growth Nexus: Evidence from a Panel Error Correction Model. *Energy Economics*, 34(3), 733-738.
- Appiah, M. O. (2018). Investigating the Multivariate Granger Causality Between Energy Consumption, Economic Growth and CO-2 Emissions in Ghana. *Energy Policy*, 112, 198-208.
- Asafu-Adjaye, J., Byrne, D. and Alvarez, M. (2016). Economic Growth, Fossil Fuel and Non-fossil Consumption: A Pooled Mean Group Analysis Using Proxies for Capital. *Energy Economics*, 60: 345-356. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2016.10.016>
- Azlina, A. and Mustapha, N. N. (2012). Energy, Economic Growth and Pollutant Emissions Nexus: the Case of Malaysia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 65: 1-7.
- Boontome, P., Therdyothin, A. and Chontanawat, J. (2017). Investigating the Causal Relationship between Non-renewable and Renewable Energy Consumption, CO-2 Emissions and Economic Growth in Thailand. *Energy Procedia*, 138: 925-930.
- Büberkökü, Ö. (2014). Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Uluslararası Satın Alma Gücü Paritesi: Panel Koentegrasyon Testlerinden Kanıtlar. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 8(117-139).
- Ersoy, A. Y. (2012). OECD Ülkelerinde Ekonomik Büyüme Odaklı Enerji Tüketiminin Ekonometrik Modeli. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1): 339-356.
- Kahia, M., Aïssa, M. S. B. and Lanouar, C. (2017). Renewable and Non-renewable Energy Use-Economic Growth Nexus: The Case of MENA Net Oil Importing Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 71: 127-140.
- Kesbiç, C. Y. and Er, A. S. (2017). Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: AB Ülkeleri ve Türkiye İçin Bir Panel Veri Analizi. *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi*, 4(2): 135-154.
- Keskin, R. (2017). Yapısal Kırımlar Altında Türkiye’de Ekonomik Büyüme ve Petrol Tüketimi Arasındaki İlişki. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 24(3): 877-892.
- Maji, I. K. (2015). Does Clean Energy Contribute to Economic Growth? Evidence from Nigeria. *Energy Reports*, 1: 145-150.
- Menegaki, A. N. (2011). Growth and Renewable Energy in Europe: a Random Effect Model with Evidence for Neutrality Hypothesis. *Energy Economics*, 33(2): 257-263.
- OECD. (2018). Renewable Energy. Retrieved from: 16/01/2018 <https://data.oecd.org/energy/renewable-energy.htm>
- Pao, H.-T. and Fu, H.-C. (2013). Renewable Energy, Non-renewable Energy and Economic Growth in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25: 381-392.
- Sadorsky, P. (2009). Renewable Energy Consumption and Income in Emerging Economies. *Energy Policy*, 37(10): 4021-4028.
- Sebri, M. and Ben-Salha, O. (2014). On the Causal Dynamics between Economic Growth, Renewable Energy Consumption, CO-2 Emissions and Trade Openness: Fresh Evidence from BRICS Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39: 14-23.

- Squalli, J. (2007). Electricity Consumption and Economic Growth: Bounds and Causality Analyses of OPEC Members. *Energy Economics*, 29(6): 1192-1205. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2006.10.001>
- Tiwari, A. K. (2011). Comparative Performance of Renewable and Nonrenewable Energy Source on Economic Growth and CO-2 Emissions of Europe and Eurasian Countries: A PVAR approach. *Economics Bulletin*, 31(3): 2356-2372.
- Usta, C. and Berber, M. (2017). Türkiye'de Enerji Tüketimi Ekonomik Büyüme İlişkisinin Sektörel Analizi. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13: 173-187.
- Yanar, R. and Kerimoğlu, G. (2011). Türkiye'de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari Açık İlişkisi. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 3(2): 191-201.
- Zhixin, Z. and Xin, R. (2011). Causal Relationships between Energy Consumption and Economic Growth. *Energy Procedia*, 5: 2065-2071.

