

Türkiye Ekonomisinde Yenilenebilir/Yenilenemeyen Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Etkisi: Saklı Eşbütünleşme Yaklaşımı¹

Murat ÇETİN¹

Servet KAPÇAK²

¹ Prof. Dr., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, mctetin@nku.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7886-4162

² Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat ABD Doktora, servet.kapcak@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-0397-9704

Özet Sürdürülebilir büyümenin temel kaynaklarından biri olan enerji, geleneksel ekonomi akımları tarafından uzun yıllar dikkate alınmayarak bir üretim girdisi olarak görülmemiştir. Ancak 1970 yılından sonra yeni bir ekonomi teorisi olarak gelişen ekolojik iktisat yaklaşımı enerjiyi ekonomik büyümenin birincil kaynağı olarak görmüştür. Meydana gelen petrol krizleriyle birlikte ekonominin her sektörü için önemli olan yenilenemeyen enerji kaynaklarının tükenebilir olması ve ekolojik dengeyi bozması nedeniyle ülkeler enerji politikalarında değişime giderek tükenmeyen, temiz ve çevre dostu olan yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmişlerdir. Bu çalışmada yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketiminin ekonomik büyüme ile olan ilişkisi Türkiye ekonomisinde 1965-2018 dönemi itibarıyla analiz edilmiştir. Değişkenlerin durağanlık analizi DF-GLS, KPSS ve Ng-Perron birim kök testleriyle yapılmış, değişkenlerin birinci farkında durağan olduğu tespit edilmiştir. Değişkenler arasındaki uzun dönem (eşbütünleşme) ilişkisi yeni nesil testlerden biri olan ve saklı eşbütünleşme testi olarak bilinen Hatemi-J ve Irandoust eşbütünleşme yaklaşımı kullanılarak analiz edilmiştir. Değişkenler arasında bir eşbütünleşmenin varlığı kanıtlanmıştır. Nedenellik ilişkileri için de saklı hata düzeltme modeli kullanılmıştır. Uzun dönem tahminleri ve nedenellik bulguları Türkiye ekonomisinde uygun politika önerilerinin sunulmasına yardım edebilecektir.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Büyüme, Ekolojik İktisat, Yenilenebilir/Yenilenemeyen Enerji Tüketimi, Hatemi-J ve Irandoust Saklı Eşbütünleşme Yaklaşımı

The Impact of Renewable/Non-Renewable Energy Consumption on Economic Growth in the Turkish Economy: Hidden Cointegration Approach

Abstract: Energy, which is one of the main sources of sustainable growth, has not been considered as a production input by traditional economic approaches for many years. However, the ecological economics approach, which developed as a new economic theory after 1970, saw energy as the primary source of economic growth. Due to the fact that non-renewable energy sources, which are important for all sectors of the economy, are exhaustible and disrupt the ecological balance, with the oil crises that have occurred, countries have changed their energy policies and turned to renewable energy sources that are inexhaustible, clean and environmentally friendly. In this study, the relationship of renewable and non-renewable energy consumption with economic growth has been analyzed in the Turkish economy in the period 1965-2018. The stationarity analysis of the variables was performed with DF-GLS, KPSS and Ng-Perron unit root tests, and it was determined that the variables were stationary at the first difference. The long-term (cointegration) relationship between variables was analyzed using the Hatemi-J and Irandoust cointegration approach, which is one of the new generation tests and is known as the hidden cointegration test. The existence of a cointegration between the variables has been proved. The hidden error correction model was also used for causality relationships. Long-term estimates and causality findings will help to make appropriate policy recommendations in the Turkish economy.

Key words: Economic Growth, Ecological Economics, Renewable/Non-Renewable Energy Consumption, Hatemi-J and Irandoust Hidden Cointegration Approach

1.GİRİŞ

Enerji, uygarlık tarihinin var olduğu dünden günümüze kadar insanoğlunun var olabilmesi, yaşamını sürdürmesi, korunması, barınması ve yaşam kalitesini artırması gibi temel ihtiyaçlarının karşılanmasında kullandığı en önemli ve temel faktör olmuştur. Uygarlık tarihi değerlendirildiğinde enerji insanoğlunun ihtiyaçlarını karşılayabilme ve

ihtiyaçlarının değişimine paralel olarak gittikçe artan ve hayatın merkezinde yer alan bir unsur olduğu gibi modern uygarlıkların oluşumu, gelişimi ve bu modern merkezlerin sürekliliği ile de sıkı bir ilişki içindedir (Aydın, 2010).

Sanayi devrimiyle başlayıp, 1973-1979 petrol krizleriyle devam eden süreçte enerjiye olan talebin artması modern şehirlerin kurulması, nüfus artışının hız kazanması, üretimin artması, siyasi faktörler ve

¹ Bu bildiri Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Doktora programında Servet Kapçak tarafından hazırlanan "Seçilmiş Yüksek-Orta Gelirli Ülkelerde Yenilenebilir Enerji ve Yenilenemeyen Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Bir Saklı Eşbütünleşme Yaklaşımı" isimli doktora tezinden türetilmiştir.

çevre gibi önemli konuların yanında enerji ekonomi teorisinin vaz geçilmez temel konularından biri haline gelmiştir. Enerjinin ekonomideki yerinin yeni ekonomik yaklaşım olan ekolojik iktisat ve ekolojik iktisat yaklaşımının bir alt sistemi olan biyofiziksel iktisat yaklaşımıyla bulunduğu söylenebilir. Ekolojik iktisadın çıkış noktası geleneksel büyüme teorisi olan Solow (Neoklasik) büyüme modelinin enerji unsuruna hiç değinmemesi ve ekonomik büyümenin girdisi olarak görmemesi olup bu noktada Solow büyüme modelini eleştirerek enerjinin üretim sürecinde ekonomik büyümenin temel girdisi olduğu ifade edilmiştir. Solow büyüme modeline göre ekonomik faaliyetler emek ve sermaye arasında diğer bir ifadeyle hanehalkı ve firmalar arasında gerçekleşmektedir. Ekolojik iktisat, literatüre enerjiyi ekonomik büyümenin tek ve birincil girdisi kabul ederek Neoklasik iktisatçılardan daha farklı bir analitik bakış açısı kazandırmıştır (Tafti ve Mottaghtalab, 2017; Cipolla, 1967; Nordhaus, 2007)

Bu çalışmada 1965-2018 yılları aralığında Türkiye ekonomisi ele alınmaktadır. Yenilenebilir enerji ve yenilenemeyen enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi birim kök, asimetrik eşbütünleşme, asimetrik nedensellik analizleri bağlamında araştırılmaktadır. Dört bölümden oluşan bu çalışmanın birinci bölümünde, yani giriş kısmında konunun önemi üzerinde durulmaktadır. İkinci bölümde konu ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Üçüncü bölümde veri seti, model ve bulgular açıklanmaktadır. Dördüncü bölümde ise ekonometrik bulgular doğrultusunda sonuç, değerlendirme ve politika önerileri sunulmaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde gerek Türkiye ekonomisi gerek yabancı ülke ekonomileri üzerine yapılan çalışmalara yer verilmektedir. 1971-2009 dönemi kapsayan ve Pakistan ekonomisi üzerine odaklanan Mirza ve Kanwal (2017) çalışmalarında ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada, Johansen-Julius eşbütünleşme testi, ARDL yaklaşımı ve VECM nedensellik testine başvurulmuştur. Bulgulara göre; değişkenler arasında eşbütünleşmenin varlığı tespit edilmiş, değişkenler arasında çift taraflı bir ilişkinin olduğu açıklanmıştır.

Troster vd. (2018) 1986-2016 dönemine ait yıllık verileri kullanarak yenilenebilir enerji tüketimi, petrol fiyatları ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiler analiz edilmiştir. Modele dahil edilen değişkenlerin nedensellik yönünü belirlemek için Granger nedensellik yaklaşımı uygulanmıştır. Analiz sonucuna göre, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki iki taraflı

nedensellik bulunmuştur. Ayrıca yenilenebilir enerji tüketimindeki değişimler, dağılımın en yüksek noktasında ekonomik büyümeye neden olmaktadır.

Doğan (2016) 1990-2012 dönemine ait yıllık verileri kullanarak Türkiye ekonomisi için analiz gerçekleştirmiştir. Modele dahil edilen yenilenebilir, yenilenemeyen enerji tüketimi ve ekonomik büyüme değişkenleri arasındaki uzun ve kısa dönem ilişkisi Johansen eşbütünleşme testi ve VECM nedensellik yöntemi kullanılarak araştırılmıştır. Eşbütünleşme sonucuna göre, değişkenler uzun dönemde birlikte hareket etmektedir. Yapılan nedensellik testine göre, kısa dönemde yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru, uzun dönemde ise yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek taraflı bir nedenselliğin varlığına rastlanılmıştır. Öte yandan kısa ve uzun dönemde yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki korunma ve geri bildirim hipotezi desteklediği gibi yenilenemeyen enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında geri bildirim hipotezinin varlığı kanıtlanmıştır.

Bildirici ve Özaksoy (2016) çalışmalarında yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme serileri arasındaki ilişkiyi ortaya koymuşlardır. Seçilen Sahra Afrika ülkeleri olan Angola, Benin, Gine, Moritanya, Nijer, Nijerya ve Batı Afrika için 1980-2013 dönemine ait yıllık veriler dikkate alınarak, ARDL yaklaşımı ve Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları; Angola, Gine ve Nijer ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye, Benin, Moritanya, Nijerya ve Batı Afrika'da ise iki değişken arasında çift taraflı bir nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Saidi vd. (2017) 53 ülke ekonomisini dikkate alarak ve 1990-2014 dönemlerini kapsayacak şekilde panel veri yöntemi kullanılarak ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi direkt olarak araştırılmıştır. Ayrıca değişkenler arasında uzun dönemde bir eşbütünleşmenin olup olmadığını açıklayabilmek için panel eşbütünleşme testi kullanılmış ve ilişkinin olduğu sonucuna varılmıştır. Değişkenler arasında kısa dönem ilişkisi VECM yöntemi ile tespit edilmiştir. Nedenselliğin yönünü belirleyebilmek için Granger nedensellik testine başvurulmuş kısa ve uzun dönemde ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında karşılıklı bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Aynı sonuçların Amerika ekonomisi için de geçerli olduğu gözlemlenmiştir. Orta Doğu ve Afrika ülkeleri için kısa ve uzun dönemde ekonomik büyüme ve enerji

tüketimi arasında iki taraflı nedenselliğe rastlanılmıştır.

Destek ve Aslan (2017) gelişen 17 ekonomi üzerinde ekonomik büyüme, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Modelde yer alan yenilenebilir, yenilenemeyen enerji tüketimi ve ekonomik büyüme için 1980-2012 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak panel nedensellik testi gerçekleştirilmiştir. Ampirik sonuçlara göre; yenilenebilir enerji tüketimi dikkate alındığında, Peru için büyüme hipotezi, Kolombiya ve Tayland için koruma hipotezi, Yunanistan, Güney Kore ve diğer 12 ülke için kararsızlık hipotezinin geçerli olduğu sonucuna varılmıştır. Diğer taraftan yenilenemeyen enerji tüketimi durumunda; Çin, Kolombiya, Meksika ve Filipinler için büyüme hipotezi, Mısır, Peru, Portekiz için koruma hipotezi, sadece Türkiye için geribildirim hipotezi ve diğer gelişen 9 ülke için tarafsızlık hipotezinin varlığı tespit edilmiştir.

Tiwari vd. (2014) 1971-2011 dönemine ait veriler ile ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji ve yenilenemeyen enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. 12 Sahra Afrika ülkesi üzerine yapılan çalışmada saklı eşbütünleşme testi ve doğrusal eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Ampirik sonuçlara göre, ülkelerin bir alt kümesi için büyüme hipotezi geçerlidir.

Shahbaz vd. (2017) Hindistan ekonomisinde finansal gelişme, işgücü, sermaye, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi asimetrik olarak incelemişlerdir. Değişkenler arasındaki ilişki doğrusal olmayan otoregresif model (NARDL) yani asimetrik bir eşbütünleşme testi kullanılarak araştırılmıştır. Diğer taraftan modele dahil edilen değişkenlerin yönünü belirlemek için asimetrik nedensellik testine başvurulmuştur. Elde edilen asimetrik nedensellik testi sonuçlarına göre; enerji tüketimi ve finansal gelişmedeki negatif şokların ekonomik büyüme üzerinde önemli etkisinin olduğu

ve sermayenin ekonomik büyümenin bir nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3. EKONOMETRİK MODEL, VERİ SETİ VE METODOLOJİ

Bu çalışmada Türkiye ekonomisinde yenilenebilir/yenilenemeyen enerji tüketiminin ekonomik büyümeye etkisi saklı eşbütünleşme yaklaşımı bağlamında 1965-2018 döneminde analiz edilmektedir. Değişkenler arasındaki ilişkiler aşağıdaki denklemler kullanılarak araştırılmaktadır:

$$\ln GDP_t = \delta_0 + \delta_1 \ln OIL_t + \mu_{t1} \quad (1)$$

$$\ln GDP_t = \delta_0 + \delta_1 \ln REN_t + \mu_{t2} \quad (2)$$

Modellerde ekonomik büyümenin bir ölçütü olan GDP_t kişi başına reel GSYİH (2010 sabit \$ fiyatlarıyla)'yı, OIL_t yenilenemeyen enerji tüketimini (milyon ton) temsilen petrol tüketimini, REN_t ise yenilenebilir enerji tüketiminin bir ölçütü olarak toplam yenilenebilir enerji tüketimini (petrol eşdeğeri olarak milyon ton) ifade etmektedir. Her bir değişkenin logaritması alınarak tahminler yapılmıştır. Model 1965-2018 dönemini kapsamaktadır. Kişi başına reel gelir Dünya Bankası (World Bank, 2020) veri sitesinden, petrol tüketimi ve yenilenebilir enerji tüketimi verileri ise British Petrol (2020) veri sitesinden elde edilmiştir.

Değişkenlerin birim kök analizlerinde DF-GLS, KPSS ve Ng-Perron birim kök testlerinden faydalanılmıştır. Öte yandan değişkenler arasında uzun dönem ilişkisinin olup olmadığı saklı eşbütünleşme yaklaşımı ile araştırılmıştır. Burada Johansen eşbütünleşme testinden ayrıca yararlanılmıştır. Son olarak değişkenler arasındaki asimetrik nedensellik ilişkisi saklı hata düzeltme modeli ile incelenmiştir.

Tablo 1'de verilen birim kök sonuçlarına göre; değişkenler düzeyde durağan bulunmamış, birinci farkında durağan olarak tespit edilmiştir.

Tablo 1: Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler/Testler	DF-GLS	KPSS	NG-PERON			
			MZa	MZt	MSB	MPT
Panel 1: Türkiye						
GDP	0.505	0.949	1.094	0.933	0.853	53.484
OİL	1.041	0.938	1.224	1.874	1.530	161.105
REN	-0.949	0.894	-1.009	-0.690***	0.684	23.315**
ΔGDP	-7.169***	0.150**	25.984***	-3.604***	0.138***	0.943***
$\Delta OİL$	-2.176**	0.557**	2.661*	-1.857*	0.242***	3.561***
ΔREN	-1.612*	0.541**	15.074***	-	0.058***	-

Birinci farkında durağan olan seriler arsında bir eşbütünleşmenin varlığını araştırmak gerekir. Bunun için öncelikle uygun gecikme uzunluğunu tespit etmek gerekir. VAR modeli yardımıyla uygun

gecikme uzunluğu belirlenebilir. Yenilenemeyen enerji tüketimi ve ekonomik büyüme (Model 1), yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme (model 2) için SIC bilgi kriterine göre VAR modeli

kullanılarak uygun gecikme uzunluğu 1 olarak tespit edilmiş sözkonusu gecikme uzunluğu Johansen eşbütünlük testi kullanılmıştır. Elde edilen eşbütünlük sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur.

Ampirik sonuçlar her iki modeldeki değişkenler arasında bir eşbütünlüğün olmadığını göstermektedir.

Tablo 2: Johansen Eşbütünlük Test Sonuçları

Ülkeler/Modeller	<i>İz istatistiği</i>	<i>Max. Öz değer istatistiği</i>
Panel 1: Türkiye		
Model 1		
R=1	25.093	19.262
R≤1	5.530	5.530
Model 2		
R=1	10.558	9.171
R≤1	1.3865	1.386

Tablo 2'deki Johansen eşbütünlük analizi sonuçlarına göre Model 1 ve Model 2'deki değişkenler arasında herhangi bir eşbütünlük tespit edilememiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda modellerin saklı eşbütünlük ve saklı hata düzeltme testine hazır hale geldiğinin kanıtını oluşturmaktadır. Bunun için öncelikle Türkiye

ekonomisine ait değişkenlerin + ve – bileşenlerine ayrışması gerekmektedir. Değişkenler + ve – bileşenlerine ayrıştırılarak her bir serinin + ve – bileşenleri birim kök analizine tabi tutulmuştur. Elde edilen birim kök sonuçları Tablo 3'te görülmektedir. Bu sonuçlara göre; her bir serinin + ve – bileşenleri birinci farkında durağan olarak bulunmuştur.

Tablo 3: Düzey Değerleriyle Serilerin Birim Kök sonuçları (+ ve - Bileşenleri)

Değişkenler/Testler	DF-GLS	KPSS	NR-PERON			
			MZa	MZt	MSB	MPT
Panel 1: Türkiye						
GDP +	0.851	0.978	1.358	1.371	1.009	75.823
GDP -	0.945	0.828	1.143	1.212	1.060	79.558
OİL +	0.780	0.960	0.060	1.054	0.994	69.708
OİL -	1.012	0.848	1.180	1.137	1.169	95.989
REN +	1.614	0.964	1.140***	2.575***	1.834	23.612
REN -	1.411	0.993	12.479	1.170	1.136***	6.196***
ΔGDP +	-7.711***	1.180***	-25.475***	-3.528***	0.140***	0.962***
ΔGDP -	-7.108***	1.121***	-25.482***	-3.568***	0.140***	0.965***
ΔOİL +	-2.160**	0.591**	-7.186*	-1.777*	0.247*	3.821*
ΔOİL -	-8.059***	0.093***	-25.036***	-3.534***	0.141***	0.989***
ΔREN +	1.951*	0.567***	-	-	0.279**	0.178*
ΔREN -	1.190**	0.309****	-13.934***	-1.955*	-	-

Birinci farkında durağan olan değişkenlerin + ve – bileşenleri arasında saklı bir eşbütünlüğün olup olmadığı Johansen eşbütünlük testi ile analiz edilebilir. Böylece bu şekilde bir eşbütünlüğün varlığının araştırılması Hatemi J-Irandoust saklı eşbütünlük analizi olarak bilinmektedir. Hatemi J

& Irandoust saklı eşbütünlük testi bulguları Tablo 4'de verilmiştir. Bulgular Türkiye ekonomisinde sadece ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi pozitif bileşenleri arasında bir eşbütünlüğün varlığı ortaya çıkmaktadır.

Tablo 4: Hatemi J- Irandoust Saklı Eşbütünlük Analiz Sonuçları (+ ve – Bileşenleri)

Ülkeler/Modeller	<i>İz istatistiği</i>	<i>Max. Öz değer istatistiği</i>
Panel 1: Türkiye		
GDP + OİL +		
R=1	20.313	15.591
R≤1	4.721	4.721
GDP - OİL -		
R=1	5.501	4.968
R≤1	0.533	0.533

GDP + REN +		
R=1	28.590**	17.884*
R≤1	10.705*	10.705*
GDP-REN-		
R=1	20.125	7.857
R≤1	2.268	2.268

Türkiye için yenilenebilir enerji tüketimi + bileşeni ve ekonomik büyüme + bileşeni serileri arasında bir saklı eşbütlenişmenin bulunmuş olması nedeniyle söz konusu değişkenler dikkate alınarak saklı hata düzeltme modelleri kurulmuştur. İlk modelde bağımlı değişken ekonomik büyüme + bileşeni ve bağımsız değişkenin ise yenilenebilir enerji tüketimi + bileşeni alınmıştır. Bu durumda elde edilen saklı hata düzeltme modeli sonuçları Tablo 5'te

verilmiştir. Bu sonuçlar ECT katsayısının negatif ve %10 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir. Bu durum bağımsız değişken olan yenilenebilir enerji tüketimi + bileşeninden bağımlı değişken olan ekonomik büyüme + bileşenine doğru bir uzun dönem asimetrik nedenselliğin varlığına işaret eder. Diğer bir ifadeyle yenilenebilir enerji tüketimindeki artışlar ekonomik büyümedeki artışların asimetrik nedenidir.

Tablo 5: Türkiye İçin Saklı Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları (Bağımlı Değişken: GDP+)

Değişkenler	Katsayılar	Standart Hata	t-istatistiği	Olasılık
Sabit	0.016772	0.009219	1.819279	0.0796
ECT _{t-1}	-0.060120	0.029884	-2.011796	0.0540
$\Delta(\text{REN}+)_{t-1}$	0.184301	0.065878	2.797590	0.0092
$\Delta(\text{REN}+)_{t-2}$	-0.139492	0.065480	-2.130309	0.0421
$\Delta(\text{REN}+)_{t-4}$	-0.176327	0.066521	-2.650679	0.0131
$\Delta(\text{REN}+)_{t-5}$	0.167513	0.073589	2.276347	0.0307
$\Delta(\text{REN}+)_{t-7}$	-0.363077	0.068502	-5.300279	0.0000
$\Delta(\text{REN}+)_{t-8}$	-0.122771	0.066591	-1.843642	0.0758

Tablo 6 ise Türkiye ekonomisi için ikinci model olan bağımlı değişken yenilenebilir enerji tüketimi + bileşeni ve bağımsız değişken ekonomik büyüme + bileşeni dikkate alınmıştır. Bu durumda elde edilen saklı hata düzeltme modeli tahmin sonuçları ECT katsayısının negatif ve %1 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir. Böylece bağımsız

değişken olan ekonomik büyüme + bileşeninden bağımlı değişken olan yenilenebilir enerji tüketimi + bileşenine doğru bir uzun dönem asimetrik nedenselliğin varlığına işaret edilmektedir. Başka bir ifadeyle ekonomik büyümedeki artışlar yenilenebilir enerji tüketimindeki artışların asimetrik nedenidir.

Tablo 6: Türkiye İçin Saklı Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları (Bağımlı Değişken: REN+)

Değişkenler	Katsayılar	Standart Hata	t-istatistiği	Olasılık
Sabit	0.023195	0.003201	7.245515	0.0000
ECT _{t-1}	-0.125589	0.044082	-2.848992	0.0064

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

1970'lerden itibaren enerjinin temel girdi olarak kabul edilmesi gerçeğiyle birlikte tarih, politika, uluslararası ilişkiler, ekonomi, çevre ve ekoloji gibi pek çok alanla ilişkisi araştırıldığı gibi ekonomik büyüme üzerindeki etkisi de merak konusu olmuştur. 1970 yılından sonra meydana gelen petrol krizi ve ülkelerin enerjiye ulaşılabilirliği zorlaşmıştır. Enerji faktörü geleneksel büyüme teorilerinde sadece toprak ve doğal kaynaklar olarak yer almıştır. Ancak yaşanan petrol şoklarından sonra enerjiyi

ekonomik büyümenin temel girdisi olarak gören ve sürdürülebilir bir yaşam için enerjinin olmazsa olmaz unsurlardan biri olduğunu ifade eden yeni ekonomik büyüme yaklaşımları ortaya çıkmıştır. Enerjinin ekonomideki yerini yeni ekonomik yaklaşım olan ekolojik iktisat ve ekolojik iktisat yaklaşımının bir alt sistemi olan biyofiziksel iktisat yaklaşımıyla bulduğu söylenebilir. Ekolojik iktisat, temel olarak enerjinin ekonomik büyümenin temel ve birincil girdisi olarak kabul etmişlerdir.

Bu çalışmada Türkiye için yenilenebilir enerji tüketimi, yenilenemeyen enerji tüketimi ve

ekonomik büyüme arasındaki ilişki analiz edilmiştir. DF-GLS, KPSS ve Ng-Perron birim kök testleri ile birim kök analizleri, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını tespit edebilmek için Johansen eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Daha sonra Johansen eşbütünleşme testi sonucuna göre eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmeyen Türkiye değişkenleri arasında saklı bir eşbütünleşmenin olup olmadığı Hatemi J-Irandoust saklı eşbütünleşme testi ile incelenmiştir. Saklı eşbütünleşmenin en önemli özelliği serileri pozitif ve negatif bileşenlerine ayırarak bu bileşenler arasında bir eşbütünleşmeyi yani asimetrik bir eşbütünleşmeyi tespit etmesidir. Saklı eşbütünleşme ilişkisi tespit edilen değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi ise Granger-Yoon tarafından geliştirilen saklı hata düzeltme modeli yardımıyla araştırılmıştır. Ampirik analizlerden elde edilen sonuçlar şöyle sıralanabilir:

Birik kök sonuçlarına göre; Türkiye için tüm değişkenlerin birinci farkında durağan olduğu tespit edilmiştir. Johansen eşbütünleşme testi sonuçları; değişkenler arasında bir eşbütünleşme ilişkisinin olmadığını ortaya koymuştur.

Saklı eşbütünleşme analizi sonuçlarına göre; Türkiye’de yenilenebilir enerji tüketimi + bileşeni ile ekonomik büyüme + bileşeni arasında bir saklı eşbütünleşmenin varlığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu iki seri arasında bir uzun dönem nedenselliği tespit edilmiştir. Türkiye için enerji tüketimindeki bir azalış, ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyebilmekte diğer taraftan ekonomide meydana gelen daralmalar da enerji talebini ve tüketimini olumsuz etkileyebilecektir. Bu nedenle enerji etkinliği ve verimliliğini artırıcı ve maliyetleri düşürücü politikalar izlenmelidir. Bu bağlamda ayrıca yenilenebilir enerji sektörünün desteklenmesi adına genel olarak şu adımlar da atılabilir: Etkin ve verimli enerji politikalarının hayata geçilmesi açısından güneş, rüzgâr, bitokütle, hidrolik ve jeotermal gibi özel sektörün yenilenebilir

enerji yatırımlarına yönelik devlet destekli teşvik ve destekler uygulanmalıdır.

KAYNAKÇA

- Aydın, F. F. (2010). Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 35, 317-340
- Bildirici, M. & Özaksoy, F. (2016). Woody Biomass Energy Consumption and Economic Growth in Sub-Saharan Africa. *Procedia Economics and Finance*, 38, 287-293.
- Cipolla, C. M. (1967). Dünya Ekonomisi Tarihi, Kitapçılık Ticaret Limited Şirketi; İstanbul.
- Destek, M.A. & Aslan, A. (2017). Renewable and Non-Renewable Energy Consumption and Economic Growth in Emerging Economies: Evidence from Bootstrap Panel Causality. *Renewable Energy*, 111, 757-763.
- Mirza, F.M. & Kanval, A. (2017). Energy Consumption, Carbon Emissions and Economic Growth in Pakistan: Dynamic Causality Analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72, 1233-1240.
- Nordhaus, W. D.; (2007a), The Challenge of Global Warming: Economic Models and Environmental Policy, Yale: Yale University
- Saidi, K., Rahman, M.M. & Amamri, M. (2017). The Causal Nexus between Economic Growth and Energy Consumption: New Evidence from Global Panel of 53 Countries. *Sustainable Cities and Society*, 33, 45-56.
- Shahbas, M., Van-Hong, T., Mahalik, M.K. & Roubaud, D. (2017). Energy Consumption, Financial Development and Economic Growth in India: New Evidence from a Nonlinear and Asymmetric Analysis. *Energy Economics*, 63, 199-212.
- Tafti, M. A. D. & Mottaghitalab, A. (2017) “Renewable Energy Consumption and Its Impact on Economic Growth of OPEC Members”, *International Journal of Chemoinformatics and Chemical Engineering*, 6(1): 39–47.
- Tiwari, A.K., Apergis, N. & Olayen, O.R. (2014). Renewable and Nonrenewable Energy Production and Economic Growth in Sub-Saharan Africa: A Hidden Cointegration Analysis. *Applied Economics*, 47(9), 861-882.
- Troster, V., Shahbaz, M. & Uddin, G.S. (2018). Renewable Energy, Oil Prices and Economic Activity: A Granger-Causality in Quantiles Analysis, *Energy Economics*, 70, 440-452.