



TÜRKİYE'DE ELEKTRİK TÜKETİMİ İLE GSYH ARASINDAKİ SİMETRİK VE ASİMETRİK NEDENSELLİK İLİŞKİLERİ

SYMMETRICAL AND ASYMMETRIC CAUSAL RELATIONS BETWEEN ELECTRICITY CONSUMPTION AND GDP IN TURKEY

Şebnem HANAR¹
Mehmet SONGUR²

Öz

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme üretim sürecini etkilediği gibi politika yapımcıların da ilgisini çeken iki temel faktördür. Bu iki değişken arasında var olan ilişki ekonomi ve enerji politikalarının oluşturulabilmesi açısından önemlidir. Bu makalede, Türkiye'de 1980-2017 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak elektrik tüketimi ve GSYH arasındaki ilişki zaman serileri analizleri doğrultusunda incelenmiştir. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi simetrik analizde Hacker ve Hatemi-J (2006) Bootstrap Temelli Toda-Yamamoto nedensellik testi ile asimetrik analizde ise Hatemi-J (2012) asimetrik nedensellik testi ile araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, simetrik analizde değişkenler arasında nedensellik ilişkisi bulunamamış, asimetrik analizde ise, pozitif bileşenlerde değişkenler arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi mevcut iken, negatif bileşenlerde değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir.

Anahtar Kelimeler : Enerji tüketimi, GSYH, Türkiye, Bootstrap Nedensellik

Jel Kodları : C22, O40, Q40

Abstract

Energy consumption and economic growth affect the production process, as well as two main factors that interest policymakers. The relationship between these two variables is important for the creation of economic and energy policies. In this article, the relationship between electricity consumption and GDP was examined in line with time series analyses using annual data for the period 1980-2017 in Turkey. The causality relationship between variables was investigated by Hacker and Hatemi-J (2006) Bootstrap-based Toda-Yamamoto causality test in symmetric analysis and Hatemi-J (2012) asymmetric causality test in asymmetric analysis. According to the results obtained, a causal relationship between variables was not found in symmetric analysis, while in asymmetric analysis, a mutual causal relationship between variables was present in positive components, while a causal relationship between variables in negative components was not found.

Key Words : Energy consumption, GDP, Turkey, Bootstrap causality

JEL Classification : C22, O40, Q40

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Dicle Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, hanarsebnem@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8009-9191

² Dr. Öğr. Üyesi, Dicle Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, mehmet.songur@dicle.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4763-9314

GİRİŞ

Ekonomik büyümenin sağlanması ve sürdürülmesi ülkelerin temel hedefleri arasındadır. Ekonomik büyümenin birçok kaynağı bulunmaktadır. Söz konusu kaynaklardan birisi de enerjidir. Üretim süreci içerisinde önemli rol oynayan enerji, ister gelişmiş olsun, isterse gelişmekte ya da az gelişmiş olsun tüm ülkelerin talep ettiği girdi olarak karşımıza çıkmaktadır. Enerji girdisi üretim süreci içerisinde birçok farklı şekilde kullanılabilir. Üretim sürecinde kullanılmasının yanı sıra, gündelik hayat içerisinde de enerjinin kullanılması ayrı bir önem taşımakta ve hayati bir konumda olmasına neden olmaktadır.

Enerji ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye ilişkin literatür 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizlerine dayanmaktadır. Söz konusu dönemde enerji fiyatlarında yaşanan şokların ekonomik faaliyetleri özellikle de ekonomik büyümeyi etkilediği gözlemlenmiştir. Bu durum iktisatçıların enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmalarını sağlamıştır. Literatürde ülke, dönem ve kullanılan ekonometrik yöntemler bağlamında farklı sonuçlar elde edildiğini söylemek yanlış olmayacaktır. Söz konusu bu sonuçları dört grupta toplamak mümkündür. Bunlardan birincisi büyüme hipotezi olup, buna göre enerji tüketiminin ekonomik büyümenin nedeni olduğunu ifade etmektedir. Bu hipotezde, enerji tüketimi emek ve sermayeye ek olarak üretim de önemli bir girdi olarak görülmektedir. İkinci görüş koruma hipotezi olup, buna göre ekonomik büyümenin enerji tüketiminin nedeni olduğunu ifade etmektedir. Bu noktada, enerji tüketimini azaltmaya yönelik politikaların ekonomik büyümeyi azaltmadığı dolayısıyla da söz konusu ülkenin büyüme için enerjiye bağımlı olmadığını göstermektedir. Üçüncü görüş, geri bildirim hipotezi olup, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi olduğunu göstermektedir. Buna göre söz konusu iki değişken birbirini tamamlar niteliktedir. Dolayısıyla enerji tüketiminin artması ekonomik büyümeyi arttırmakta, ekonomik büyümedeki bu artış da enerji tüketimini arttırmaktadır. Dördüncü görüş, yansızlık hipotezi olup, buna göre iki değişken arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi olmadığını göstermektedir.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de ekonomik büyüme ile elektrik tüketimi arasındaki ilişkiyi 1980-2017 dönemine yıllık veriler kullanılarak ve zaman serisi analiz tekniklerinden yararlanılarak incelemektir. Bu kapsamda çalışmada, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi simetrik analizde Hacker ve Hatemi-J (2006) Bootstrap Temelli Toda-Yamamoto nedensellik testi ile asimetric analizde ise Hatemi-J (2012) asimetric nedensellik testi ile araştırılmıştır. Çalışmanın bir sonraki bölümünde ilgili literatür incelenmiştir. Üçüncü bölümde, çalışmada kullanılan veri seti ve ekonometrik metodoloji tanıtılmıştır. Dördüncü bölümde çalışmadan elde edilen bulgular paylaşılmıştır. Sonuç bölümünde ise, elde edilen bulgular tartışılarak politika önerilerine yer verilmiştir.

1. LİTERATÜR

Elektirik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki literatürde daima araştırma konusu olmuştur. Araştırmacılar, iki değişken arasında uzun dönemli ilişki ve nedensellik ilişkilerini incelemişlerdir. Tablo 1’de farklı ülkeler için yapılan ve zaman serisi analiz teknikleri kullanılan çalışmalar sunulmuştur. Genellikle Granger nedensellik analizi ve Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) kullanıldığı görülmektedir. Ghosh (2002), Mozumder ve Marathe (2007) ve Shahbaz vd. (2011) GSYH’den elektrik tüketimine doğru bir nedensellik olduğu yönünde bulgular elde etmiştir. Shiu ve Lam (2004), Akinlo (2009), Odhiambo (2009) ve Sami (2011) ise elektrik tüketiminden GSYH’ya doğru bir nedensellik olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Diğer taraftan Yoo (2005) ve Belloumi (2009) ise iki değişken arasında karşılıklı nedensellik olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Tablo 1. Elektrik Tüketimi-Ekonomik Büyüme (Tek Ülkeli Çalışmalar)

Yazar(lar)	Ülke(ler)	Dönem	Yöntem	Sonuç
Ghosh (2002)	Hindistan	1950-1997	Granger Nedensellik	GSYH → ET
Shiu ve Lam (2004)	Çin	1971-2000	Granger Nedensellik-ECM	ET → GSYH
Yoo (2005)	Kore	1970-2002	VECM	ET ↔ GSYH
Mozumder ve Marathe (2007)	Bangladeş	1971-1999	VECM, Granger Nedensellik	GSYH → ET
Akinlo (2009)	Nijerya	1980-2006	Granger Nedensellik	ET → GSYH
Belloumi (2009)	Tunus	1971-2004	VECM, Granger Nedensellik	ET → GSYH (kısa dönem) ET ↔ GSYH (uzun dönem)
Odhiambo (2009)	Tanzanya	1971-2006	ARDL Sınır Testi	ET → GSYH
Shahbaz vd. (2011)	Portekiz	1971-2009	VECM-Granger Nedensellik	GSYH → ET
Sami (2011)	Japonya	1960-2007	VECM, Granger Nedensellik	ET → GSYH

Not. Oklar nedenselliğin yönünü göstermektedir.

Literatürde ülke grupları üzerine yapılan ve panel veri analiz tekniklerini içeren çalışmalarda bulunmaktadır. Söz konusu çalışmalar Tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo 2. Elektrik Tüketimi-Ekonomik Büyüme (Çok Ülkeli Çalışmalar)

Yazar(lar)	Ülke(ler)	Dönem	Yöntem	Sonuç
Narayan ve Prasad (2008)	30 OECD Ülkesi	1960-2002	Bootsrapped Nedensellik	ET → GSYH (8 ülke) GSYH → ET (6 ülke) ET ⇔ GSYH (16 ülke)
Yoo ve Kwak (2010)	7 Güney Amerika Ülkesi	1975-2006	Granger Nedensellik	ET → GSYH (5 ülke) ET ↔ GSYH (Venezuela) ET ⇔ GSYH (Peru)
Narayan vd. (2010)	93 Ülke	1980-2006	Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik	ET → GSYH (Ortadoğu ülkeleri hariç)
Ciarreta ve Zarraga (2010)	12 AB Ülkesi	1970-2007	Panel ve Panel Nedensellik, VECM	ET → GSYH
Acaravcı ve Öztürk (2010)	15 Geçiş Ekonomisi	1990-2006	Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik	ET ⇔ GSYH (uzun dönem)
Bildirici ve Kayıkçı (2012)	Eski Ülkeleri	SSCB 1990-2009	Panel ARDL ve Granger Nedensellik	ET → GSYH (uzun dönem)
Akbaş ve Şentürk (2013)	9 MENA Ülkesi	1978-2009	Panel VECM	ET ↔ GSYH

Not. Oklar nedenselliğin yönünü göstermektedir.

Tablo 3’de ise Türkiye için elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara yer verilmiştir. Altınay ve Karagöl (2005), Kar ve Kınık (2008) ile Altıntaş ve Koçbulut (2014) elektirik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik olduğu sonucuna ulaşmıştır. Tunçsiper (2016) ile Uyğun ve Güney (2018) iki değişken arasında karşılıklı nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Jobert ve Karanfil (2007) ise iki değişken arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Tablo 3. Elektrik Tüketimi-Ekonomik Büyüme (Türkiye)

Yazar(lar)	Ülke(ler)	Dönem	Yöntem	Sonuç
Altınay ve Karagöl (2005)	Türkiye	1950-2000	VAR, Dolado-Lütkepohl, Granger	ET → GSYH
Jobert ve Karanfil (2007)	Türkiye	1960-2003	Granger Nedensellik	ET ⇔ GSYH
Kar ve Kınık (2008)	Türkiye	1975-2005	Johansen Eşbütünleşme, VECM	ET → GSYH
Altıntaş ve Koçbulut (2014)	Türkiye	1960-2011	Granger Nedensellik	ET → GSYH
Tunçsiper (2016)	Türkiye	1960-2012	ARDL, Granger Nedensellik	ET ↔ GSYH
Uyğun ve Güney (2018)	Türkiye	1975-2016	Granger, Toda-Yamamoto, ARDL	ET ↔ GSYH (Toda Yamamoto) GSYH → ET (Granger)

Not. Oklar nedenselliğin yönünü göstermektedir.

2. VERİ SETİ VE EKONOMETRİK METODOLOJİ

Bu bölümde, Türkiye’de elektrik tüketimi ile GSYH arasındaki nedensellik ilişkisini incelemek için yararlanılan veri seti ve kullanılan ekonometrik yöntem tanıtılmıştır. Bu kapsamda Türkiye için 1980-2017 dönemine ait verilerden yararlanılmıştır. GSYH verileri 2011 fiyatları ile reelleştirilmiş olup, veri seti Penn World Table’den alınmıştır. Elektirik tüketimi verileri ise, The U.S. Energy Information Administrations (ABD Enerji Bilgi İdaresi) tarafından sunulan International Energy Statistics (Uluslararası Enerji İstatistikleri)’den derlenmiştir. Her iki değişkenin de doğal logaritması alınarak analize dâhil edilmiştir.

Çalışmada zaman serisi analiz tekniklerinden yararlanılmış ve öncelikle değişkenlerin birim kök özellikleri Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) (1981) ve Phillips-Perron (PP) (1988) birim kök testleri ile araştırılmıştır. Daha sonra nedensellik ilişkisi hem simetrik hem de asimetrik nedensellik testleri kullanılarak incelenmiştir. Simetrik analizde Hacker ve Hatemi-J (2006) tarafından geliştirilen Bootstrap Temelli Toda-Yamamoto Nedensellik Testi kullanılmıştır. Bu test, Toda-Yamamoto (1995) Nedensellik Testi'ne dayanmaktadır. Testin en önemli özelliği, düzeyde değişkenlerin durağan olmadığı durumlarda serinin farkının alınmadan analize dâhil edilmesidir. Hacker ve Hatemi-J (2006) Monte-Carlo simülasyonlarından elde ettikleri bulgular bağlamında, hata teriminin otoregresif koşullu değişen varyans (ARCH) ve normal dağılmama özelliklerine sahip olduğunda MWALD test istatistiğinin yokluk hipotezini reddetme yönünde yanlı sonuçlar üreteceğini göstermişlerdir. Bu durumda bootstrap dağılımının kullanılmasını önermektedirler. Böylece MWALD testi farklı durumlarda bile gerçek değerine yaklaşmaktadır.

Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmak için sıklıkla Granger nedensellik testi ve Toda-Yamamoto nedensellik testi kullanılmaktadır. Ancak, değişkenlerin pozitif ve negatif şokları arasındaki nedensellik ilişkileri bu testler kullanılarak belirlenemez. Granger ve Yoon (2002), değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin pozitif ve negatif şoklar için ayrı ayrı incelendiğinde farklılık gösterebileceğini belirtmişlerdir. Hatemi-J (2012) ise, pozitif ve negatif şokların nedensellik ilişkisinde de farklılık gösterebileceğini belirterek Asimetrik Nedensellik Testi'ni geliştirmiştir.

Sırasıyla olumlu ve olumsuz bileşenleri hesaba katan elektrik tüketimi ($lnec$) ve GSYH ($lngdp$) için rastgele yürüyüş süreçleri (1) ve (2) numaralı denklemlerde yer almaktadır:

$$lnec_t = lnec_{t-1} + e_{1t} = lnec_0 + \sum_{i=1}^t e_{1i} \quad (1)$$

$$lngdp_t = lngdp_{t-1} + e_{2t} = lngdp_0 + \sum_{i=1}^t e_{2i} \quad (2)$$

Granger ve Yoon (2002) ile uyumlu olarak sırasıyla Pozitif ve negatif şoklar şu şekilde gösterilebilir:

$$e_{1i}^+ = \max(e_{1i}, 0) \quad (3)$$

$$e_{1i}^- = \max(e_{1i}, 0) \quad (4)$$

$$e_{2i}^+ = \max(e_{2i}, 0) \quad (5)$$

$$e_{2i}^- = \max(e_{2i}, 0) \quad (6)$$

Bu denklemler çerçevesinde $lnec$ ve $lngdp$ eşitlikleri aşağıdaki gibi düzenlenerek ifade edilebilir:

$$lnec_t = lnec_{t-1} + e_{1t} = lnec_0 + \sum_{i=1}^t e_{1i}^+ + \sum_{i=1}^t e_{1i}^- \quad (7)$$

$$lngdp_t = lngdp_{t-1} + e_{2t} = lngdp_0 + \sum_{i=1}^t e_{2i}^+ + \sum_{i=1}^t e_{2i}^- \quad (8)$$

Her bir değişkenin kümülatif formdaki negatif ve pozitif şokları şu şekilde gösterilebilir:

$$lnec_t^+ = \sum_{i=1}^t e_{1i}^+, lnec_t^- = \sum_{i=1}^t e_{1i}^-, lngdp_t^+ = \sum_{i=1}^t e_{2i}^+, lngdp_t^- = \sum_{i=1}^t e_{2i}^- \quad (9)$$

Elektrik tüketimi ile GSYH’nın pozitif şokları arasında nedensellik ilişkisi olduğu varsayımı altında iki değişken arasındaki nedensellik ilişkisi Vektör Otoregresif (VAR_p) modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$y_t^+ = v_t + A_1 y_{t-1}^+ + \dots + A_p y_{t-p}^+ + \dots + A_{p+d} y_{t-p-d}^+ + \epsilon_t^+ \quad (10)$$

Burada d maksimum entegrasyon derecesidir. Bu model denklem (11)’deki gibi kısaltılabilir:

$$Y = DZ + \delta \quad (11)$$

burada,

$$Y := (y_1^+, \dots, y_T^+) (nxT) \text{ matrisi,} \quad (12)$$

$$D := (v, A_1, \dots, A_p, \dots, A_{p+d}) (nx(1 + n(p + d))) \text{ matrisi,} \quad (13)$$

$$t = 1, \dots, T \text{ için, } Z_t := \begin{bmatrix} 1 \\ y_t^+ \\ y_{t-1}^+ \\ \vdots \\ y_{t-p+1}^+ \end{bmatrix} ((1 + np)x1) \text{ matrisi} \quad (14)$$

$$Z := (Z_0, \dots, Z_{T-1}) ((1 + np)xT) \text{ matrisi ve} \quad (15)$$

$$\delta := (\epsilon_1^+, \dots, \epsilon_T^+) (nxT) \text{ matrisidir.} \quad (16)$$

Granger nedeni değildir yokluk hipotezi $H_0: C\beta = 0$, aşağıdaki test yöntemi ile test edilir.

$$MWald = (C\beta)' [C((Z'Z)^{-1} \otimes S_U)C']^{-1} (C\beta), \quad (17)$$

Burada \otimes , kronecker çarpanını; S_U , kısıtlanmamış VAR modelinin varyans-kovaryans matrisini; C , kısıtlı parametreler için olan öğeleri ve parametrelerin geri kalanı için sıfırları içeren bir $pxn(1 + np)$ gösterge matrisidir. MWALD test istatistiği asimptotik χ^2 dağılımına sahiptir. Ayrıca hata teriminin normal dağıldığı varsayılır. Son olarak optimum gecikme uzunluğu HJC (Hatemi-J Bilgi Kriteri) tarafından belirlenir.

$$HJC = \ln(Det\hat{Q}_j) + J \left[\frac{n^2 \ln T + 2n^2 \ln(\ln T)}{2T} \right] \quad (18)$$

3. BULGULAR

Zaman serisi analizlerinde ilk olarak serilerin durağanlık özelliklerinin incelenmesi gerekmektedir. Bu çerçevede, çalışmada kullanılan değişkenlerin birim kök özellikleri Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) (1981) ve Phillips-Perron (PP) (1988) birim kök testleri ile incelenmiştir. ADF ve PP testlerinde yokluk hipotezi serinin durağan olmadığını, alternatif hipotez ise serinin durağan olduğunu sınamaktadır. Hesaplanan test istatistikleri, belirlenen kritik değerden küçük ise her iki testte de yokluk hipotezi reddedilir. Bu çerçevede birim kök testlerine ait bulgular Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4. Birim Kök Testi Sonuçları

	ADF Birim Kök Testi – Sabitli		ADF Birim Kök Testi – Sabit ve Trendli	
Değişkenler	Test İstatistiği	Gecikme Uzunluğu	Test İstatistiği	Gecikme Uzunluğu
Lnec	-1.401	0	-1.563	0
lngdp	0.165	0	-2.333	0
Δ lnec	-7.389***	0	-7.941***	0
Δ lngdp	-6.422***	0	-6.235***	0
	PP Birim Kök Testi – Sabitli		PP Birim Kök Testi – Sabit ve Trendli	
Değişkenler	Test İstatistiği	Bandwidth	Test İstatistiği	Bandwidth
Lnec	-1.928	2.82	-1.257	2.09
lngdp	0.350	4.00	-2.385	1.00
Δ lnec	-7.389***	0.31	-8.032***	1.03
Δ lngdp	-6.586***	4.00	-6.531***	4.00

Not. ADF testinde maksimum gecikme uzunluğu 4 olarak alınmıştır. Gecikme uzunluklarının belirlenmesinde Akaike Bilgi Kriteri kullanılmıştır. PP testi Bandwidth genişliği Bartlett-Kernel methodu ile belirlenmiştir. ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 istatistiksel anlamlılık düzeylerini göstermektedir. Bu düzeyler için kritik değerler sabitli model için sırasıyla -3.627, -2.946 ve -2.612; sabitli ve trendli model için -4.235, -3.540 ve -3.202’dir.

Tablo 4’de elde edilen bulgulara baktığımızda, her iki birim kök testinde hem sabitli hem de sabitli ve trendli modellerde serilerin düzey değerlerinde durağan olmadıkları, farkı alındığında serilerin durağan oldukları yönünde bulgular elde edilmiştir.

Tablo 5. Simetrik ve Asimetrik Nedensellik Testi Sonuçları

Simetrik Analiz					
Hacker ve Hatemi-J (2006) Nedensellik Testi (Bootstrap Temelli Toda-Yamamoto Nedensellik Testi)					
Yokluk Hipotezi	Test İstatistiği	Gecikme	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
$\ln ec \nrightarrow \ln gdp$	2.115	1	8.551	4.546	3.025
$\ln gdp \nrightarrow \ln ec$	2.495	1	8.981	4.327	2.981
Asimetrik Analiz					
Hatemi-J (2012) Asimetrik Nedensellik Testi (Pozitif)					
Yokluk Hipotezi	Test İstatistiği	Gecikme	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
$\ln ec^+ \nrightarrow \ln gdp^+$	3.114*	1	8.095	4.507	3.025
$\ln gdp^+ \nrightarrow \ln ec^+$	6.236**	1	7.730	4.315	2.999
Hatemi-J (2012) Asimetrik Nedensellik Testi (Negatif)					
Yokluk Hipotezi	Test İstatistiği	Gecikme	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
$\ln ec^- \nrightarrow \ln gdp^-$	0.026	1	15.803	5.630	3.025
$\ln gdp^- \nrightarrow \ln ec^-$	0.133	1	13.632	5.093	2.882

Not. Gecikme uzunlukları Hatemi-J bilgi kriterine göre belirlenmiştir. ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 istatistiksel anlamlılık düzeylerini göstermektedir. Kritik değerler 10000 tekrarlı bootstrap dağılımından elde edilmiştir.

Nedensellik testlerinden elde edilen bulgular incelendiğine, simetrik analizde elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi söz konusu değildir. Asimetrik analize baktığımızda ise, pozitif bileşenler için elektrik tüketimi ekonomik büyümenin istatistiksel olarak %10 anlamlılık düzeyinde nedeni iken, ekonomik büyüme de elektrik tüketiminin istatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde nedenidir. Dolayısıyla iki değişken arasında pozitif bileşenlerde karşılıklı bir nedensellik ilişkisi söz konusudur. Diğer taraftan, negatif bileşenlerde iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir.

SONUÇ

Çalışmada Türkiye için 1980-2017 dönemine ait yıllık verilerden yararlanarak elektrik tüketimi ile GSYH arasındaki nedensellik ilişkisi incelenmiştir. Bu kapsamda çalışmada, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi hem simetrik hem de asimetric nedensellik testleri kullanılarak araştırılmış olup, simetrik analizde Hacker ve Hatemi-J (2006) Bootstrap Temelli Toda-Yamamoto nedensellik testi, asimetric analizde ise Hatemi-J (2012) asimetric nedensellik testi kullanılmıştır. Simetrik analizde, değişkenler arasında nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Bu durumda yansızlık hipotezinin geçerli olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte asimetric analizde ise, pozitif bileşenlerde değişkenler arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi mevcut iken, negatif bileşenlerde değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Dolayısıyla pozitif bileşenler için geri bildirim hipotezi geçerli iken, negatif bileşenlerde simetrik analizde olduğu gibi yansızlık hipotezinin geçerli olduğu ifade edilebilir. Her iki değişken içinde pozitif şoklar meydana geldiğinde iki değişken hem birlikte belirlenmekte hem de birbirlerinden etkilenmektedirler. Bu nedenle pozitif şokların meydana geldiği durumda, karar vericilerin olası bir elektrik tüketimini kısıtlayıcı politikaları, ekonomik büyümenin yavaşlamasına neden olabilir. Diğer taraftan, negatif şoklar meydana geldiğinde iki değişken arasında nedensellik ilişkisi olmadığı için, ekonomik büyümeyi tehlikeye atmadan enerji tasarrufuna yönelik politikalar izlenebilir. Bu kapsamda özellikle yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılması bu durumu destekleyecek bir politika önerisi olabilir.

KAYNAKÇA

- Acaravci, A., Öztürk, İ. (2010) Electricity Consumption-Growth Nexus: Evidence From Panel Data for Transition Countries, *Energy Economics*, 32, 604–608.
- Akbaş, Y. E., Şentürk, M., (2013) Mena Ülkelerinde Elektrik Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Karşılıklı İlişkinin Analizi, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı; 41, Ocak-Haziran 2013 ss. 45-67
- Akinlo, A. E., (2009) Electricity consumption and economic growth in Nigeria: Evidence from cointegration and co-feature analysis, *Energy Policy*, 31, 681–693
- Altınay, G., Karagöl, E., (2005) Electricity consumption and economic growth: Evidence from Turkey, *Energy Economics*, 27, 849-856

- Altıntaş, H., Koçbulut, Ö., (2014) Türkiye’de Elektrik Tüketiminin Dinamikleri ve Ekonomik Büyüme, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı; 43, Ocak-Haziran 2014 ss. 37-65
- Belloumi, M., (2009) Energy consumption and GDP in Tunisia: Cointegration and causality analysis, *Energy Policy*, 37, 2745–2753
- Bildirici, E. A., Kayıkcı, F., (2012) Economic growth and electricity consumption in former Soviet Republics, *Energy Economics*, 34, 747-753
- Ciarreta, A., Zarraga, A., (2010) Economic growth-electricity consumption causality in 12 European countries: A dynamic panel data approach, *Energy Policy* 38, 3790–3796
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A., (1981) Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root, *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 1057-1072
- Ghosh, S., (2002) Electricity consumption and economic growth in India, *Energy Policy*, 30, 125–129
- Granger, C. W., & Yoon, G., (2002), Hidden cointegration, U of California, Economics Working Paper, (2002-02)
- Hacker, R. S., & Hatemi-J, A., (2006) Tests for causality between integrated variables using asymptotic and bootstrap distributions: theory and application, *Applied Economics*, 38(13), 1489-1500
- Hatemi-j, A., (2012) Asymmetric causality tests with an application, *Empirical Economics*, 43(1), 447-456
- Jobert, T., Karanfil, F., (2007) Sectoral energy consumption by source and economic growth in Turkey, *Energy Policy*, 35, 5447-5456
- Kar, M., Kımık, E., (2008) Türkiye’de Elektrik Tüketimi Çeşitleri ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Bir Analizi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt:X ,Sayı;II*
- Mozumder, P., Marathe, A. (2007) Causality relationship between electricity consumption and GDP in Bangladesh, *Energy Policy*, 35, 395- 402
- Narayan, P. K., Prasad, A., (2008) Electricity consumption-real GDP casualty nexus: Evidence from a bootstrapped causality test for 30 OECD countries, *Energy Policy*, 36, 910-918
- Narayan, P. K., Narayan, S., Popp, S., (2010) Does electricity consumption panel Granger cause GDP? A new global evidence, *Applied Energy*, 87, 3294–3298
- Odhiambo, N. M., (2009) Energy consumption and economic growth nexus in Tanzania: An ARDL bounds testing approach, *Energy Policy*, 37, 617-622

- Phillips, P. C., & Perron, P., (1988) Testing for a unit root in time series regression, *Biometrika*, 75(2), 335-346
- Sami, J., (2011) Multivariate Cointegration and Causality between Exports, Electricity Consumption and Real Income per Capita: Recent Evidence from Japan, *International Journal of Energy Economics and Policy*, 1(3), 59-68
- Shahbaz, M., Tang, C. F., Shabbir, M. S., (2011) Electricity consumption and economic growth nexus in Portugal using cointegration and causality approaches, *Energy Policy*, 39, 3529-3536
- Shiu, A. L., Pun, L. (2004) Electricity consumption and economic growth in China, *Energy Policy*, 32, 47-54
- Toda, H. Y., & Yamamoto, T., (1995) Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes, *Journal of econometrics*, 66(1-2), 225-250
- Tunçsiper, B., (2016) Türkiye’de Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Sınır Testi Yaklaşımıyla Analizi: 1960-2012 Dönemi, *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt;19, Sayı;36-1
- Uyğun, U., Günay, H. F., (2018) 1975-2016 Dönemi İçin Türkiye’deki Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Ekonometrik Analizi, *Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü e-dergi* Cilt;1, Sayı;2
- Yoo, S. H., (2005) Electricity consumption and economic growth: evidence from Korea, *Energy Policy*, 33, 1627-1632
- Yoo, S. H., Kwak, S. Y., (2010) Electricity consumption and economic growth in seven South American countries, *Energy Policy*, 38, 181-188