



Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Elektrik Tüketimindeki Dalgalanmalar Geçici mi Yoksa Kalıcı mı? Türkiye İçin Amprik Bir Analiz

Oktay Kızılkaya¹, Gökhan Konat²

Öz

Elektrik, insan yaşamının her alanında vazgeçilmez bir girdidir. Enerji tüketiminin zaman serisi özelliklerinin araştırılması araştırmacılar ve politika yapıcılar için oldukça önemli bir yere sahiptir. Eğer enerji tüketimi serisi durağanlık özelliği gösteriyor ise enerji tüketimine yönelik şoklar geçici olacaktır. Ancak enerji tüketimi serisi birim kök içeriyorsa, enerji tüketimine gelen şokların kalıcı etkileri olacaktır. Bu çalışmada Türkiye'ye ait 1950-2017 yıllarını kapsayan elektrik tüketimi ve kişi başı elektrik tüketimi verileri kullanılmıştır. Ele alınan serilerin durağanlık özellikleri geleneksel birim kök / durağanlık testleri ve Becker, Enders ve Lee (2006) tarafından önerilen Fourier KPSS (FKPSS) durağanlık testi ile incelenmiştir. Becker Enders ve Lee (2006), yapısal kırılmaların doğasının tam olarak bilinemeyeceğini, birim kök testleri için kırılmaların yeri ve sayısını gösterecek özel bir rehberin bulunmadığını ifade etmektedir. Bu durumdan hareketle Fourier birim kök / durağanlık testleri geliştirilmiştir. Fourier yaklaşımını temel alan birim kök testleri, kırılma tarihlerinin, kırılma sayısının veya kırılma yapılarının bilinmediği durumlarda kullanılabilir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar Türkiye için elektrik tüketimi serisinin durağan olmadığını ve elektrik tüketimindeki dalgalanmaların kalıcı olduğunu göstermektedir. Bu sonuç elektrik enerjisi piyasalarındaki büyük bir yapısal değişimden sonra enerji tüketiminin orijinal dengesine dönemeyeceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler

Elektrik tüketimi, durağanlık testi, fourier fonksiyonu, türkiye

JEL Sınıflama Kodları

Q40, C22, C50

Are Fluctuations in Electricity Consumption Permanent or Transitory? An Empirical Analysis for Turkey

Abstract

Electricity is an indispensable input in every part of human life. Investigating the time-series properties of energy consumption is very important for researchers and policy-makers. If energy consumption is stationary, shocks to energy consumption will have temporary effects. However, if energy consumption contains a unit root, shocks to energy consumption will have permanent effects. In this study, per capita electricity consumption and electricity consumption data for Turkey, covering the years 1950-2017 is used. Stationarity of the series is examined using conventional unit root/stationarity tests and Fourier KPSS (FKPSS) stationarity test proposed by Becker, Enders and Lee (2006). Becker, Enders, and Lee (2006) stated that the actual nature of the breaks is completely unknown. Therefore, Fourier unit root tests (see Becker, Enders and Lee (2006)) were developed. The Fourier unit root tests can be used to approximate the unknown form of the structural breaks. The results show that electricity consumption series do not exhibit stationarity and fluctuations in electricity consumption are permanent for Turkey. This result shows that after a major structural change in the electricity markets, energy consumption cannot return to its original balance.

Keywords

Electricity consumption, stationarity test, fourier function, turkey

JEL Classification Codes

Q40, C22, C50

1 Sorumlu Yazar: Oktay Kızılkaya (Dr. Öğr. Üyesi), Hakkari Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Hakkari, Türkiye. E-posta: o.kizilkaya.4@gmail.com ORCID: 0000-0002-3412-5616

2 Gökhan Konat (Arş. Gör.), İnönü Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Malatya, Türkiye. E-posta: g_konat@hotmail.com ORCID: 0000-0002-0964-7893

Atf: Kızılkaya, O. ve Konat, G. (2019). Elektrik Tüketimindeki dalgalanmalar geçici mi yoksa kalıcı mı? Türkiye için amprk bir analiz. *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics*, 30, 53–62. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2019.30.0017>

Extended Summary

Electricity is an indispensable input in every part of human life. Economic development and growth depend on a reliable and sufficient supply of electricity. Electricity is used in homes, businesses and industries to power computers, lights, electrical appliances, industrial machines (Khraief, Omoju and Shahbaz, 2016, p. 86).

Investigating the time-series properties of energy consumption is very important for researchers and policy-makers. If energy consumption is stationary, shocks to energy consumption will have temporary effects. However, if energy consumption contains a unit root, shocks to energy consumption will have permanent effects. In this case, given the importance of energy to other sectors in the economy, key macroeconomic variables can be expected to inherit that non-stationarity (Mishra, Sharma and Smyth, 2009, p. 2318).

In this study, stationarity of the electricity consumption series is examined using conventional unit root/stationarity tests and Fourier KPSS (FKPSS) stationarity tests. According to Perron (1989), ignoring the existing structural breaks in unit root tests will lead to bias and lower power. Perron’s procedure is a test given a known break point. After Perron (1989), several unit root tests were developed for endogenizing the determination of break points into testing procedures (see Zivot and Andrews (1992)). These econometric procedures use dummy variables to capture structural changes in a series. In this case, breaks are sharp in that they take place at a particular point and that their effects take place instantaneously. Many authors have recognized that the effects of structural breaks of a series can be gradual (see Kapetanios, Shin and Snell (2003)). To properly use this non-linear unit-root test, it must be supposed that there is a single gradual break with a known break date and functional form (Enders and Lee, 2012, p. 2; Jones and Enders, 2014, p. 5). Becker, Enders, and Lee (2006) stated that the actual nature of the breaks is completely unknown. Therefore, Fourier unit root tests (see Becker, Enders and Lee (2006)) were developed. The Fourier unit root tests can be used to approximate the unknown form of the structural breaks.

In this study, the stationarity of the electricity consumption (net electricity consumption and net electricity consumption per capita) series is investigated using the Fourier KPSS (FKPSS) stationarity test proposed by Becker, Enders and Lee (2006). In order to test the null of stationarity, the test statistic is calculated by obtaining residuals from the Equation (1).

$$y_t = \alpha + \beta t + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + e_t \tag{1}$$

where k is the frequency, t is the trend and T is the sample size. The test statistic is obtained using the Equation (2):

$$\tau_{\tau}(k) = \frac{1}{T^2} \frac{\sum_{t=1}^T \tilde{\delta}_t(k)^2}{\tilde{\sigma}^2} \quad (2)$$

$\tilde{S}_t(k) = \sum_{j=1}^t \tilde{\epsilon}_j$ and $\tilde{\epsilon}_j$ are the OLS residuals obtained from the regression (1). A nonparametric estimate $\tilde{\sigma}^2$ of the long-run variance can be obtained in Equation (3) by choosing a truncation lag parameter I and a set of weights $w_j, j = 1, \dots, I$:

$$\tilde{\sigma}^2 = \tilde{\gamma}_0 + 2 \sum w_j \tilde{\gamma}_j \quad (3)$$

where $\tilde{\gamma}_j$ is the j th sample autocovariances of residuals $\tilde{\epsilon}_t$ obtained from the Equations (1). Becker, Enders and Lee (2006) state that the optimal frequency is selected according to the sum of squares residuals minimization criterion. If there is no nonlinear trend in the DGP, it is possible to obtain increased power results by using standard KPSS stationarity test (Becker, Enders and Lee, 2006).

The data used in this study are the annual observations from 1950 to 2017. The data has been obtained from the Turkish Statistical Institute (TÜİK) and Turkish Electricity Distribution Corporation (TEDAŞ) database. The FKPSS stationarity test results show that electricity consumption series do not exhibit stationarity and fluctuations in electricity consumption are permanent for Turkey. This result shows that after a major structural change in the electricity markets, energy consumption cannot return to its original balance.

Elektrik Tüketimindeki Dalgalanmalar Geçici mi Yoksa Kalıcı mı? Türkiye İçin Ampirik Bir Analiz

Enerji, hem ülkelerin gelişmişlik düzeylerini etkilemekte hem de ülkelerin uluslararası politikalarının belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Aynı zamanda ekonomik ve sosyal kalkınma için temel dayanaklardan biri olan enerji, politik etkilere sahip önemli makroekonomik faktörlerden birisidir. Gelişmiş ülkeler gelişmişlik düzeylerini sürdürürebilmek, gelişmekte olan ülkeler de gelişmiş ülkeler sınıfına girebilmek için enerjiye fazlasıyla ihtiyaç duymaktadırlar. Yeterli enerji kaynaklarına sahip olmayan Türkiye’de ise artan nüfus ve Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH)’ya bağlı olarak enerji tüketiminde artışlar gözlemlenmektedir.

Elektrik enerjisi hem çevreyi kirletmeyen hem de birçok teknolojiye uygulanabilen önemli bir enerji türüdür. Ekonomik büyüme ve kalkınma, yeterli ve güvenli elektrik tedarikine dayanmaktadır. Elektrik evlerde, iş yerlerinde ve sanayilerde kullanılmakta, bireyler ve işletmeler bilgisayarlarını, ışıklarını ve elektrikli aletlerini çalıştırmak için elektriğe ihtiyaç duymaktadır. Endüstri, makinelerini ve üretim süreçlerini çalıştırmak için elektrik kullanır. Bu nedenle elektrik, insan yaşamının her alanında vazgeçilmez bir girdidir (Khraief, Omoju ve Shahbaz, 2016, s. 2016).

Enerji tüketiminin zaman serisi özelliklerinin araştırılması araştırmacılar ve politika yapıcılar için oldukça önemlidir. Eğer enerji tüketimi serisi durağan ise enerji tüketimine yönelik şoklar geçici olacaktır. Ancak enerji tüketimi serisi birim kök içeriyorsa, enerji tüketimine gelen şokların kalıcı etkileri olacaktır. Eğer enerji tüketimine yönelik şoklar kalıcı ise, enerjinin ekonomideki diğer sektörler için önemi göz önüne alındığında, kilit makroekonomik değişkenlerin bu durağan dışılığı devralması beklenebilir. Spesifik olarak, eğer enerji tüketimi birim kök içeriyorsa, aktarma mekanizması yoluyla reel gelire aktarırsa, reel çıktının birim kök içermesi beklenebilir (Mishra, Sharma ve Smyth, 2009, s. 2318).

Literatürde enerji tüketiminin durağanlık özelliklerini incelemeye yönelik ampirik çalışmalarda son yıllarda artış gözlenmektedir. Narayan ve Smyth (2007), Hsu, Lee ve Lee (2007), Mishra ve ark. (2009), Hasanov ve Telatar (2011), Canpolat ve Yolaç (2016), Konat, Kızılkaya ve Gökçe (2018) toplam enerji tüketimini kullanırken, Shahbaz, Khraief, Mahalik ve Zaman (2014) ve Cai ve Magazzino (2019) ise çalışmalarında doğalgaz tüketimini kullanmışlardır. Kula Aslan ve Ozturk (2012) Shahbaz, Tiwari, Ozturk ve Farooq (2013), Öztürk ve Aslan (2015), Tiwari ve Albulescu (2016), Doğan (2016) ve Khraief ve ark. (2016) ise elektrik tüketiminin durağanlık özelliklerini araştırmışlardır. Kula ve ark. (2012), 1960-2005 dönemi veriler kullanılarak, 23 OECD ülkesinin kişi başı elektrik tüketimi serisinin durağanlığını incelemişlerdir. Yöntem olarak Lee-Strazichich (2003) birim kök testinin kullanıldığı çalışmada kişi başı elektrik tüketimi serisinin 21 ülke için durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Shahbaz ve ark. (2013), 1971-2010 dönemi veriler kullanılarak, 67 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke

için elektrik tüketiminin durağanlığını incelemişlerdir. Kişi başı elektrik tüketimi serisinin ve Lee-Strazichich (2003, 2004) birim kök testinin kullanıldığı çalışmada 65 ülke için serilerin durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bolat, Belke ve Kovaci (2013), 16 Avrupa ülkesini ele aldığı çalışmalarında 1960-2009 dönemini ve Carrioni-Silvestre, Barrio-Castro ve Lopez-Bazo (2005) birim kök testini kullanmışlardır. Kişi başı elektrik tüketimi serisinin 15 ülke için durağan olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Öztürk ve Aslan (2015), 23 OECD ülkesi için 1960-2005 dönemi verileri kullanarak kişi başı elektrik tüketimi serisinin durağanlığını araştırmışlardır. Kruse (2011) doğrusal olmayan birim kök testinin kullanıldığı çalışmanın sonuçları kişi başı elektrik tüketimi serisinin 12 ülke için durağan olmadığını göstermektedir. Tiwari ve Albulescu (2016), 1980-2011 dönemi veriler kullanarak ele aldığı 90 Ülkenin yenilenebilir elektrik tüketiminin durağanlığını Fourier KPSS, Fourier ADF birim kök testi kullanarak incelemişlerdir. Fourier KPSS testi sonuçları 65 ülke için yenilenebilir elektrik tüketimi oranının durağan olduğunu; Fourier ADF testi ise Birleşik Krallık dışındaki tüm ülkeler için durağan olduğunu göstermektedir. Doğan (2016), 1995-2013 dönemi veriler kullanarak Türkiye'nin 12 bölgesinde ve 5 farklı sektörde elektrik tüketiminin durağanlığını araştırmıştır. DFGLS, PP, Zivot-Andrews birim kök testlerinin kullanıldığı çalışmada ele alınan 60 serinin 48'inin durağan olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Khraief ve ark. (2016), 1971-2013 dönemi veriler kullandığı çalışmasında Sahra Altı Afrika ülkelerinde elektrik tüketimi serisinin durağanlığını araştırmışlardır. Çalışmada ekonometrik yöntem olarak Im, Lee ve Tieslau (2005) panel birim kök testini kullanılmıştır. Ele alınan 17 ülkenin 11'i için elektrik tüketimi serisi durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmanın ilk bölümünün yer aldığı giriş bölümden sonra ikinci bölümünde ekonometrik yöntem tanıtılacaktır. Üçüncü bölüm, kullanılan veri setini ve Türkiye için elde edilen analiz sonuçlarını kapsamaktadır. Son bölüm ise sonuç ve politika önerilerinden oluşmaktadır.

Ekonometrik Yöntem

Nelson ve Plosser (1982), Dickey-Fuller birim kök testlerini kullanarak Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'ne ait 14 zaman serisinin durağanlığını araştırmış ve bu serilerin 13'ünün durağan olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Nelson ve Plosser (1982)'in bu öncü çalışmasından sonra zaman serilerinin durağanlık özelliklerini araştıran çalışmalar artarak geniş bir literatür oluşmuştur. Perron (1989) ise Nelson ve Plosser (1982) tarafından kullanılan aynı serilere modifiye edilmiş Dickey-Fuller testini uygulamış ve 11 serinin durağan olduğunu elde etmiştir. Perron (1989)'a göre, birim kök testlerinde yapısal kırılmaların varlığını dikkate almamak, düşük güç ve yanlışlık problemlerine yol açmaktadır. Perron (1989) tarafından geliştirilen birim kök testinde kırılma tarihlerinin dışsal olarak belirlenmektedir. Bu durum bazı yazarlar tarafından eleştirilmiş ve yapısal kırılma tarihlerinin içsel olarak belirlendiği birim kök testleri (örneğin, Zivot ve Andrews (1992)) geliştirilmiştir. Bu test yöntemlerinde yapısal

değişimleri yakalayabilmek için yapay değişkenler kullanılmaktadır. Bu test prosedürlerinde, belirli noktalarda yer almaları ve etkilerinin ani bir şekilde gerçekleşmesi nedeniyle kırılmalar keskin bir yapıda modellenmektedir. Bazı yazarlar (örneğin, Kapetanios, Shin ve Snell (2003)) ise yapısal değişimlerin kademeli olarak gerçekleşebileceğini ileri sürmüşlerdir. Ancak bu birim kök testleri, bilinen bir kırılma sayısına veya belirli bir doğrusal olmayan forma sahip olduğu varsayımlarına dayanmaktadır. Becker Enders ve Lee (2006), kırılmaların doğasının tam olarak bilinmeyeceğini, birim kök testleri için kırılmaların yeri ve sayısını gösterecek özel bir rehberin bulunmadığını ifade etmektedir. Bu durumdan hareketle Fourier birim kök testleri (örneğin, Becker ve ark. (2006)) geliştirilmiştir. Fourier yaklaşımını temel alan birim kök testleri, kırılma tarihlerinin, kırılma sayısının veya kırılma yapılarının bilinmediği durumlarda kullanılabilirlerdir.

Becker ve ark. (2006), Fourier yaklaşımını kullanarak yeni bir durağanlık testi geliştirmişlerdir. Becker ve ark. (2006) Denklem (1) ve Denklem (2) ile verilen veri üretme sürecini dikkate almaktadır:

$$y_t = X_t' \beta + Z_t' \gamma + r_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$r_t = r_{t-1} + u_t \quad (2)$$

Burada ε_t durağan hata terimini; u_t ise σ_u^2 varyansla bağımsız özdeş dağılan hata terimini ifade etmektedir. Deterministik terimde kırılma yakalamak için kullanılan Z_t terimi aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

$$Z_t = \left[\sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right), \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \right]' \quad (3)$$

Burada k frekans sayısı, t trend ve T ise örneklem büyüklüğüdür. Durağanlık boş hipotezini ($H_0: \sigma_u^2 = 0$) test edebilmek amacıyla, Denklem (4) veya Denklem (5)'den kalıntılar elde edilerek test istatistiği hesaplanmaktadır.

$$y_t = \alpha + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + e_t \quad (4)$$

$$y_t = \alpha + \beta t + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + e_t \quad (5)$$

Test istatistiği ise şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\tau_\mu(k) \text{ veya } \tau_\tau(k) = \frac{1}{T^2} \frac{\sum_{t=1}^T \tilde{S}_t(k)^2}{\tilde{\sigma}^2} \quad (6)$$

Burada $\tilde{S}_t(k) = \sum_{j=1}^t \tilde{e}_j$ 'dir. \tilde{e}_j ise $\tau_\mu(k)$ için Denklem (4)'den, $\tau_\tau(k)$ için ise Denklem (5)'den elde edilen kalıntılardır. Uzun dönem varyansının parametrik olmayan tahmini $\tilde{\sigma}^2$, parçalı gecikme parametresi I ve bir ağırlıklar dizisi $w_{ij}, j=1, \dots, I$ seçilerek Denklem (7) ile elde edilmektedir:

$$\tilde{\sigma}^2 = \tilde{\gamma}_0 + 2 \sum w_j \tilde{\gamma}_j \quad (7)$$

Burada $\tilde{\gamma}_j$, Denklem (4) veya Denklem (5)'den elde edilen \tilde{e}_t, \tilde{e}_t kalıntılarının j. örneklem otokovaryanslarıdır. Optimal frekans sayısı ise kalıntı kareler toplamının (KKT) minimizasyonu kullanılarak elde edilmektedir.

Eğer veri üretme sürecinde doğrusal olmayan trend yoksa, standart KPSS testi ile daha güçlü sonuçlar elde etmek mümkündür. Bu nedenle, doğrusal olmayan trendin yokluğunu test etmek gerekmektedir ($H_0: \gamma_1 = \gamma_2 = 0$). Belirli bir k frekansı için F-test istatistiği aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Becker ve ark., 2006: s. 390-391):

$$F_i(k) = \frac{(SSR_0 - SSR_1(k))/2}{SSR_1(k)/(T - q)} \quad i = \mu, \tau \quad (8)$$

Burada $SSR_1(k)$, Denklem (4) veya Denklem (5)'den elde edilen kalıntı kareler toplamını, SSR_0 , trigonometrik terimler kullanılmadan elde edilen kalıntı kareler toplamını, q ise regresörlerin sayısını ifade etmektedir.

Veri Seti ve Bulgular

Bu çalışmada Türkiye'nin 1950-2017 yıllarını kapsayan net elektrik tüketimi (GWh) (*net*) ve kişi başı net elektrik tüketimi (kWh/nüfus) (*knet*) verileri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan verilere Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (TEDAŞ) veri tabanlarından ulaşılmıştır. Ele alınan serilerin durağanlığı geleneksel ADF ve KPSS birim kök/durağanlık testleri ve Becker ve ark. (2006) tarafından geliştirilen Fourier KPSS (FKPSS) durağanlık testi ile incelenmiştir. Geleneksel birim kök/durağanlık testleri sonuçları Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1

Geleneksel Birim Kök/Durağanlık Testi Sonuçları

Model	Değişkenler	Yöntemler	Test İstatistiği	Kritik Değerler		
				%1	%5	%10
Sabit	<i>net</i>	ADF	0.715 (10)	-3.550	-2.913	-2.594
		KPSS	0.940 [6]	0.739	0.463	0.347
	<i>knet</i>	ADF	1.464 (10)	-3.550	-2.913	-2.594
		KPSS	0.989 [6]	0.739	0.463	0.347
Sabit ve Trend	<i>net</i>	ADF	-2.148 (4)	-4.127	-3.490	-3.173
		KPSS	0.272 [6]	0.216	0.146	0.119
	<i>knet</i>	ADF	3.570 (9)	-4.124	-3.489	-3.173
		KPSS	0.275 [6]	0.216	0.146	0.119

Not: Parantez içindeki değerler genelden özele t-anlamlılık yöntemi kullanılarak belirlenmiş uygun gecikme uzunluklarını; köşeli parantez içindeki değerler ise Bartlett-Kernel kullanılarak belirlenmiş bant genişliğini göstermektedir.

Elde edilen ADF ve KPSS testi sonuçları hem sabitli hem de sabitli ve trendli modeller için Türkiye’de elektrik tüketimi ve kişi başı elektrik tüketimi serilerinin durağan olmadıklarını göstermektedir. Tablo 2’de FKPSS durağanlık testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 2

Fourier KPSS Durağanlık Testi Sonuçları

Model	Değişken	Frekans	Min KKT	FKPSS	F-istatistiği
Sabit	<i>net</i>	1	1.38E+11	0.458 [6]	45.027
	<i>knet</i>	1	21428442.0	0.460 [6]	50.209
Sabit ve Trend	<i>net</i>	1	4.61E+09	0.085 [5]	392.24
	<i>knet</i>	1	434511.7	0.082 [5]	446.59
Kritik Değerler					
	%1		%5		%10
τ_{μ} (k)	0.131		0.172		0.269
τ_{τ} (k)	0.047		0.054		0.071
F_{μ} (k)	4.133		4.929		6.730
F_{τ} (k)	4.162		4.972		6.873

Not: Köşeli parantez içindeki değerler Bartlett-Kernel kullanılarak belirlenmiş bant genişliğini göstermektedir.

Fourier-KPSS durağanlık testi sonuçları incelendiğinde F testi sonucuna göre doğrusal olmayan trendin anlamsız olduğunu ifade eden temel hipotez reddedilerek doğrusal dışı trendin varlığı kabul edilmektedir. Fourier KPSS test istatistikleri kritik değerlerden büyük olduğundan elektrik tüketimi ve kişi başı elektrik tüketimi serilerinin durağanlığını ifade eden temel hipotez reddedilerek serilerin birim köklü olduğuna karar verilmiştir. Bu sonuçlar Türkiye’de elektrik tüketimine gelen şokların kalıcı etkilere sahip olduğunu göstermektedir.

Sonuç

Elektrik tüketiminin tahmini enerji politikalarının oluşturulması için oldukça önemlidir. Elektrik tüketiminin durağanlık davranışının belirlenmesi, elektrik talebi yönetimi politikaları açısından ve elektrik tüketimi tahmininde önemli etkilere sahiptir. Ayrıca elektrik tüketiminin durağanlık özelliklerinin belirlenmesi, elektrik tüketimi ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi modellemede de oldukça önemlidir. Eğer elektrik tüketimi durağan bir süreç izliyorsa, elektrik tüketimini sürekli olarak etkilemeyi hedefleyen elektrik talebi yönetimi politikaları etkili olmayacaktır, çünkü elektrik tüketimine yönelik şoklar geçici etkilere sahip olacaktır. Ayrıca elektrik tüketimi durağan ise gelecekteki elektrik talebi geçmiş gözlemlere dayanarak tahmin edilebilmektedir. Ancak, elektrik tüketimi birim kök içeriyorsa elektrik talebi yönetimi politikaları elektrik tüketimi üzerinde kalıcı etkilere sahip olacak ve geçmiş gözlemler elektrik tüketiminin gelecekteki davranışlarının tahmin edilmesinde yetersiz olacaktır.

Bu çalışmada 1950-2017 dönemi yıllık veriler kullanılarak, Türkiye için elektrik tüketiminin durağanlığı incelenmiştir. Çalışmada, ADF ve KPSS geleneksel birim kök/ durağanlık testleri ve Fourier KPSS durağanlık testi kullanılmıştır. Elde edilen birim

kök testi sonuçları Türkiye için elektrik tüketimi serisinin durağan olmadığını, bu da elektrik tüketimindeki şokların kalıcı olduğunu göstermektedir. Bu sonuç elektrik enerjisi piyasalarındaki büyük bir yapısal değişimden sonra enerji tüketiminin orijinal dengesine dönemeyeceğini göstermektedir. Türkiye’de enerji tüketiminin geçmiş değerleri kullanarak gelecekteki değerlerini tahmin edilemeyeceği anlamına gelmektedir. Ayrıca elektrik tüketimine gelen şoklar kalıcı olduğundan GSYH gibi diğer makroekonomik değişkenlerin aktarma mekanizması yoluyla bu durağan dışılığı devralması beklenebilir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almamışlardır.

Kaynakça/References

- Becker, R., Enders, W., & Lee, J. (2006). A stationarity test in the presence of an unknown number of smooth breaks. *Journal of Time Series Analysis*, 27 (3): 381–409. doi:10.1111/j.1467-9892.2006.00478.x.
- Bolat, S., Belke, M., & Kovaci, S. (2013). The stationarity of electricity consumption in selected European countries. *European Scientific Journal*, 9(19).
- Cai, Y., & Magazzino, C. (2019). Are shocks to natural gas consumption transitory or permanent? A more powerful panel unit root test on the G7 countries. *In Natural Resources Forum*, 43(2), pp. 111-120. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.
- Canpolat, E., & Yolaç, S. (2016). Are shocks to energy consumption is transitory in Turkey? An evidence from unit root test with structural breaks. *Journal of Applied Research in Finance And Economics*, 2(4), 1-8.
- Dogan, E. (2016). Are shocks to electricity consumption transitory or permanent? Sub-National evidence from Turkey. *Utilities Policy*, 41, 77-84.
- Enders, W., & Lee, J. (2012). A unit root test using a Fourier series to approximate smooth breaks. *Oxford bulletin of Economics and Statistics*, 74(4), 574-599.
- Hasanov, M., & Telatar, E. (2011). A re-examination of stationarity of energy consumption: Evidence from new unit root tests. *Energy Policy*, 39(12), 7726-7738.
- Hsu, Y. C., Lee, C. C., & Lee, C. C. (2008). Revisited: Are shocks to energy consumption permanent or temporary? New evidence from a panel SURADF approach. *Energy Economics*, 30(5), 2314-2330.
- Jones, P. M., & Enders, W. (2014). On the use of the flexible Fourier form in unit root tests, endogenous breaks, and parameter instability. *In Recent Advances in Estimating Nonlinear Models* (pp. 59-83). Springer, New York, NY.
- Kapetanios, G., Shin, Y., & Snell, A. (2003). Testing for a unit root in the nonlinear STAR framework. *Journal of Econometrics*, 112(2), 359-379.
- Khraief, N., Omoju, O. E., & Shahbaz, M. (2016). Are fluctuations in electricity consumption per capita in Sub-Saharan Africa countries transitory or permanent?, *Energy Strategy Reviews*, 13, 86-96.
- Konat, G., Kızılkaya, O. ve Gökçe M. (2018). Furuoka birim kök testi: Türkiye’nin enerji tüketimi durağanlığı. *Current Debates In Finance & Econometrics*, IJOPEC Publication, s. 171-177.

- Kula, F., Aslan, A., & Ozturk, I. (2012). Is per capita electricity consumption stationary? Time series evidence from OECD countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16: 501-03.
- Mishra, V., Sharma, S., & Smyth, R. (2009). Are fluctuations in energy consumption per capita transitory? Evidence from a panel of Pacific Island countries. *Energy Policy*, 37(6), pp. 2318-2326.
- Narayan, P. K., & Smyth, R. (2007). Are shocks to energy consumption permanent or temporary? Evidence from 182 countries. *Energy Policy*, 35(1), 333-341.
- Nelson, C. R., & Plosser, C. R. (1982). Trends and random walks in macroeconomic time series: some evidence and implications. *Journal of Monetary Economics*, 10(2), 139-162.
- Öztürk, I., & Aslan, A. (2015). Are fluctuations in electricity consumption permanent or transitory? Evidence from a nonlinear unit root test in high-income OECD Countries. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 10(3), 257-262.
- Perron, P. (1989). The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1361-1401.
- Shahbaz, M., Khraief, N., Mahalik, M. K., & Zaman, K. U. (2014). Are fluctuations in natural gas consumption per capita transitory? Evidence from time series and panel unit root tests. *Energy*, 78, 183-195.
- Shahbaz, M., Tiwari, A. K., Ozturk, I., & Farooq, A. (2013). Are fluctuations in electricity consumption per capita transitory? Evidence from developed and developing economies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 28, 551-554.
- Tiwari, A. K., & Albulescu, C. T. (2016). Renewable-to-total electricity consumption ratio: Estimating the permanent or transitory fluctuations based on flexible Fourier stationarity and unit root tests. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 57, 1409-1427.
- Zivot, E., & Andrews, D. W. K. (2002). Further evidence on the great crash, the oil-price shock, and the unit-root hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(1), 25-44.