

Current Deficit and Gdp of Energy Consumption Effect on Items: 1998-2021 Example of Turkey

Nurevşan Kuçlu^a

^a Turkey,

nur.evsann36@gmail.com,

<https://orcid.org/0000-0001-9207-2201>

ARTICLE INFO

Research Article

2022, Vol. 4(2), 112-125

e-ISSN 2667-5927

Article History:

Received: 03.04.2022

Revised: 21.04.2022

Accepted: 21.04.2022

Available Online: .26.04.2022

JEL Code: E27, C82, C10

Keywords: energy consumption, GDP, Granger causality relationship

Anahtar Kelimeler: enerji tüketimi, GSYİH, Granger nedensellik ilişkisi

Current Deficit and Gdp of Energy Consumption Effect on Items: 1998-2021 Example of Turkey

Abstract

The main purpose of this study is to examine the causal relationship between the current account deficit and GDP items of energy consumption, both theoretically and empirically. In the study, the causality relationship between the current account deficit and GDP items of energy consumption for the period covering the years 1998-2021 in Turkey was analyzed. For this purpose, Johansen cointegration was applied to determine the long-term relationship between the per capita real GDP, energy consumption and current account deficit variables of the country in question, and the Granger Causality Test was applied to see the direction of causality between the variables. As a result of the analysis, no Granger causality relationship could be detected between the variables. The probability values calculated for the Granger causality relationship from GDP to energy consumption were calculated to be less than 0.10. One-way Granger causality relationship from GDP to energy consumption was determined at a significance level of 0.10. However, Granger causality relationship from energy consumption to GDP could not be determined. While a one-way causality from current account deficit to GDP was determined, causality relation from GDP to current deficit could not be determined. Similarly, Granger causality relationship was determined on the grounds that the probability values from current account deficit to energy consumption were calculated less than 0.10, while Granger causality relationship from energy consumption to current deficit could not be determined.

Enerji Tüketiminin Cari Açık ve GSYİH Kalemleri Üzerindeki Etkisi: 1998-2021 Türkiye

Öz

Bu çalışmanın temel amacı, enerji tüketiminin cari açık ve GSYİH kalemleri arasındaki nedensellik ilişkisini hem teorik hem de ampirik çerçevede incelemektir. Çalışmada, Türkiye 1998-2021 yıllarını kapsayan dönem için enerji tüketiminin cari açık ve GSYİH kalemleri arasındaki nedensellik ilişkisi analiz edilmiştir. Bu amaçla söz konusu ülkenin kişi başı reel GSYİH, enerji tüketimi ve cari açık değişkenleri arasında uzun dönemli ilişkiyi belirlemek için Johansen eş-bütünleşme, değişkenler arasındaki nedenselliğin yönünü görebilmek için Granger Nedensellik Testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda, değişkenler arasında herhangi bir Granger nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. GSYİH'dan enerji tüketimine doğru Granger nedensellik ilişkisine yönelik olarak hesaplanan olasılık değerleri 0.10'dan küçük hesaplanmıştır. 0.10 anlamlılık düzeyinde GSYİH'dan enerji tüketimine doğru tek yönlü Granger nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Ancak enerji tüketiminden GSYİH'a doğru Granger nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Cari açıktan GSYİH doğru tek yönlü bir nedensellik tespit edilirken, GSYİH'dan cari açığa doğru nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Benzer şekilde cari açıktan enerji tüketimine doğru olasılık değerleri 0.10'dan küçük hesaplandığı gerekçesiyle Granger nedensellik ilişkisi tespit edilirken, enerji tüketiminden cari açığa doğru Granger nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir.

To cite this document: Kuçlu, N. (2022). Current Deficit and Gdp Of Energy Consumption Effect on Items: 1998-2021 Example of Turkey. BILTURK, The Journal of Economics and Related Studies, 4(2), 112-125. doi: 10.47103/bilturk.1097945.

1. Giriş

Enerji; insan yaşamının vazgeçilmez bir kaynağı olan ve fiziksel bir sistemin mevcut durumunu değiştirmek için yapılması gereken iş gücü olarak tanımlanabilir. Enerji kaynakları, tarih boyunca devletlerin kalkınma düzeyleri ve dış politika stratejilerinin belirleyici faktörlerinden biri olmuştur. Ekonomik ve sosyal kalkınma açısından politik bir etki olarak büyük önem taşıyan makroekonomik faktörlerden biridir.

İnsanoğlu ilk çağlardan beri gerekli enerji kaynaklarını (rüzgâr, kömür, petrol vb.) kendi ihtiyaçlarını karşılamak için kullanmışlardır. Endüstrileşme sürecinin başlamasıyla enerjiye olan gereksinim artış göstermiş, özellikle büyük ölçekli yatırımlar için enerji tüketimi vazgeçilmez bir girdi haline gelmiştir. Büyümeye sağlanan bu katkı, enerjinin bir gelişmişlik ölçütü olarak kullanılmasına da olanak sağlamıştır. Enerji kaynaklarına sahip olmak, sadece üretim konusunda değil siyasi açıdan da stratejik bir avantaj elde etmemize olanak sağlamaktadır. Ülkeler arasındaki ilişkilerin şekillenmesine neden olacak kadar önemli bir güce sahip olan enerji, zaman zaman siyasi kırılmaları da beraberinde getirmektedir.

Enerji üretimi ve tüketimindeki artış, ülkelerin ekonomik kalkınma bağlamında temel belirleyici göstergelerinden biridir. Ülkelerin iktisadi performansındaki artışın ana göstergelerinden biri, sürdürülebilir hızda ekonomik büyüme ile artan enerji girdilerine duyulan ihtiyaçtır. Enerji kaynağı bakımından kıt olan ülkeler, ekonomik kalkınma sürecini etkin şekilde hızlandırmak için daha fazla enerji talep etmektedir. Talep edilen enerji miktarı ise ülkenin dışa olan bağımlılığını daha fazla arttırmaktadır. Ülkenin petrol ve doğal gaz ihtiyacının artması, ithal girdilere olan talebi artırmakta ve bu dizgin sonuç olarak dış açık kaleminde artışa neden olmaktadır. Kümülatif olarak ilerleyen bu ekonomik sorunlar çevre sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Nihayetinde ekonomiler, ancak birincil enerji kaynaklarına bağımlılığı azaltarak ve alternatif çevre dostu enerji kaynaklarına yönelim sağlayarak sürdürülebilir bir ekonomik büyümeye ulaşırlar.

Dünya enerji arzı ve talebi birbiriyle ilişkili bir dizi değişkene bağlıdır. Bu değişkenlerden en önemlileri; kullanılacak kaynak miktarı, kaynakların bulunabilirliği ve ekonomilerin süreçteki büyüme hızına bağımlı değişkenlerdir.

Bir ekonomide enerji talebi (tüketim);

- i. Mevcut sermaye stokunun büyüklüğüne,
- ii. Enerji tüketim alışkanlıkları,
- iii. Enerji fiyatları,
- iv. Ülkenin coğrafi özellikleri ve
- v. Gelir düzeyleri tarafından belirlenir (Bilginoğlu, 1991: 125).

Gayri Safi Yurtiçi Hasıladaki (GSYİH) büyüme oranı arttıkça, enerjinin sermaye faktörüne tamamlayıcı olması nedeniyle sermaye stokunun enerji kullanılarak dönüştürülmesi olasılığı artmakta ve enerjiye olan talep de bu doğrultuda artış göstermektedir.

Günümüzde ülkelerin ekonomik ve sosyal kalkınma açısından en önemli sorunlarından biri; ucuz, temiz, güvenilir ve kolay ulaşılabilir bir enerji kaynağı sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi, verimli ve ucuz enerji üretim / kullanım teknolojileri konusunda yoğun araştırmalar yapılmaktadır. Özellikle artan nüfus, kentleşme ve sanayileşme fosil yakıtların yıllardır karşıladığı enerji ihtiyacının artmasına neden olmuştur. Tüm çevresel tehditlerin nedeni aşırı enerji kullanımımızdır. Bu tehdit hem enerji üretimi sırasında hem de enerji kullanımı sırasında ortaya çıkmaktadır. Özellikle artan fosil yakıtlar/yenilenemeyen enerji kaynakları halen dünyadaki tüm canlıların yaşamını tehdit etmeye devam etmektedir. 20. yüzyıl gibi 21. yüzyıl da enerji ve enerji ihtiyacı açısından önemini sürdürmeye devam edecektir. Nüfusun artış göstermesiyle birlikte enerji kullanımı gittikçe yaygınlaşacaktır. Bu nedenle makroekonomik kalemler arasında yer alan cari açık, iktisadi büyüme ve enerji tüketimi önemli bir konu olarak yer edinmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye’de enerji tüketimi, cari açık ve GSYİH değişkenleri arasındaki mevcut nedensellik ilişkisi ve elde edilen ampirik sonuçlar yorumlanarak nedensellik ilişkisinin yönünü belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla 1998-2021 dönemi ele alınarak göstergeler arasında nedensellik ilişkisinin ne yönde olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Ekonomik büyümenin göstergesi olarak kullanılan Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYH), cari açık ve enerji tüketimi değişkenleri arasında uzun dönemli ilişkiyi belirlemek için Johansen Eşbütünleşme Testi, değişkenler arasındaki nedenselliğin yönünü görüp, yorumlamak için ise Granger Nedensellik Testi kullanılmıştır.

2. Enerji ile İlgili Kavramsal Çerçeve

Dünyada enerji ekonomisi alanındaki ampirik literatür genel olarak değerlendirildiğinde, literatürün daha fazla enerji tüketimi ve büyüme arasındaki ilişkisini analiz etmeye ve bu ilişkinin yönünü nedensellik testleri ile ortaya çıkarmaya odaklandığı görülmektedir. İktisat literatüründe bazı çalışmalar ekonomik büyümeden enerji tüketimine nedensellik olduğunu tespit ederken, diğer ele alınan çalışmalar, enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru bir nedenselliğin var olduğu sonucuna ulaşmaktadır. Özellikle 1980’li yıllardan itibaren ekonometri alanının da yaygın olarak kullanılmaya başlamasıyla, bu konuda ele alınan çalışmaların hızla artış gösterdiği bilinmektedir. Bu çalışmalarda enerji tüketimini; toplam (aggregate) enerji tüketimi yerine elektrik, doğalgaz gibi ayrı ayrı analiz eden çalışmalarda (disaggregate) mevcuttur. Çalışmalarda ekonometrik bir yöntem olarak genellikle eş bütünleşme analizi, sınır testleri, ARDL yaklaşımı ve panel veri analizi kullanılmaktadır (Ertuğrul, 2010). Literatürde yer alan bazı araştırmalar ve olası sonuçlar şu şekildedir:

Dünya’da iktisadi büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi ele alan ilk ve öncü çalışma; Kraft ve Kraft tarafından ele alınarak incelenmiştir. Kraft ve Kraft (1978), 1947-1974 döneminde ABD’de GSYİH ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi Sims metodolojisi ile incelemişlerdir. GSYİH’den enerji tüketimine doğru işleyen bir nedensellik olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki, bu çalışmadan sonra oldukça popüler bir çalışma alanı haline gelmiştir. Ghosh (2002), makalesinde kişi başına düşen elektrik tüketimi ile Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) arasındaki ilişkiyi analiz etmek amacıyla Granger nedensellik analizi kullanmıştır. Çalışma Hindistan’ın 1950-1951 yıllarına ait verileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 1950-51 ile 1996-97 dönemini kapsayan analizin sonucunda, her iki serinin de logaritmik dönüşümlerinin durağan olmadığı ve uzun vadede değişkenler arasındaki ilişkinin var olduğunu ortaya konmuştur. Ancak iki yönlü etkin ilişkisinin herhangi bir geri bildirim etkisi olmaksızın ekonomik büyümeden elektrik tüketimine doğru tek yönlü bir Granger nedenselliği olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Thoma (2004), Wolde ve Rufael (2006), Mozumder ve Marathe (2007) ekonomik büyümeden elektrik tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik sonucuna ulaşırken, Shiu ve Pun (2004), Stern (2000), Altınay ve Karagöl (2005), Lee (2005), Narayan ve Singh (2007) elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü Granger nedensellik ilişkisi olduğu sonucunu ulaşmışlardır. Yine Morimoto ve Hope (2004), Yang (2000), Jumbe (2004) elektrik tüketimi ve büyüme arasında çift yön etkili Granger nedensellik olduğunu tespit ederken, Akarca ve Long (1980), Erol ve Yu (1987), Yu ve Choi (1985), Yu ve Hwang (1984), elektrik tüketimi ve büyüme arasında bir nedensellik olmadığını ifade etmişlerdir.

Bu bağlamda, GSYİH, enerji harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin yönü politika yapıcılar için önemlidir. Literatürde enerji tüketimi ile GSYİH arasındaki nedensellik analizi genel olarak dört hipotezle ele alınmaktadır (Pirlogea ve Cicea, 2012; Acaravcı, 2010) :

- 1. Büyüme Hipotezi:** Nedensellik enerji harcamalarından ekonomik büyümeye doğru yönelim gösteriyorsa, bu ülkenin enerjiye bağımlı olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla ülkenin enerji darboğazına girmesi ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyecektir. Ayrıca enerji harcamalarını azaltılmasını öngören politikaların ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyeceği sonucuna da varılmıştır.
- 2. Koruma Hipotezi:** Ekonomik büyümeden enerji harcamalarına doğru bir nedensellik ilişkisi mevcut ise, ele alınan ülkenin ekonomik büyümesinin sürdürülebilirliği için enerjiye bağımlı olmadığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu durum enerji koruma politikalarının ekonomik büyümeyi olumsuz etkilemeyeceği anlamına gelmektedir. Ayrıca GSYİH arttıkça enerji tüketimi de artacaktır.
- 3. Feedback Hipotezi:** GSYİH ve enerji harcamaları arasında iki yönlü bir nedensellik bulunuyorsa enerji harcamaları ve GSYİH birbirini karşılıklı olarak etkilemektedir.

Bu mevcut duruma sahip bir ülkede GSYİH'daki artış enerji tüketimini artırır ve bu enerji tüketimindeki artış aynı zamanda GSYİH'daki artış anlamına gelmektedir. İki yönlü enerji bağımlılığı olan bir ülkenin ihtiyacı olan enerjiyi kendi başına üretebilmesi ve bu bağlamda yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesi büyük önem taşımaktadır. (Pirlogea ve Cicea, 2012).

4. **Nötrallite Hipotezi:** Enerji harcamaları ve GSYİH arasında bir nedensellik bulunmadığını göstermektedir.

Tablo 1: Literatür Araştırması

YAZAR	YÖNTEM	DÖNEM	ÜLKE	SONUÇ
Demir, M. (2013)	VAR Analizi Kapsamında Eş Bütünleşme, Hata Düzeltme Modeli ve Granger Nedensellik Testi	1987-2012	Türkiye	EB↔ET
Kara, S. (2013)	OLS Model Tahmincisi, Sabit Etkiler (Fixed Effect) Ve Rassal Etkiler (Random Effect) Modelleri	2001-2011	Türkiye-Gelişmekte olan 14 Ülke	EB - ET
Uçak, S. (2010)	Panel Birim Kök Testi, Eş Bütünleşme Testi ve Nedensellik Testi	1980-2007	OECD Ülkeleri	EB↔ET
Yapraklı, S. ve Yurttañıkımaç, Ç. (2012)	Eş Bütünleşme, Hata Düzeltme, Geliştirilmiş Granger Nedensellik Testi	1970-2010	Türkiye	ET→EB
Aguirre ve Ibkunle (2013)	Panel Birim Kök Testleri, Augmented Dickey Fuller (ADF) Testi ve OLS Model Tahmincisi	199-2010	Brazil, Russia, India, China and South Africa	EB - ET
Apergis ve Payne (2010)	Panel Birim Kök Testleri, Pedroni Eş Bütünleşme Testleri, FMOLS Panel Tahmin Modelcisi, Panel Nedensellik Analizleri	1990-2007	80 Ülke	ET→EB
Chang vd., (2014)	Granger Nedensellik Testi, Augmented Dickey Fuller (ADF) Birim Kök Testi, OLS Model Tahmincisi	1990-2013	G-7 Ülkeleri	EB - ET
Ersoy (2012)	Panel Veri Seti, Panel Birim Kök ve Panel Eş Bütünleşme Testleri	1987-2007	OECD	EB - ET
Akpolat ve Altınbaş (2013)	Johansen Eşbütünleşme Testi ve VECM Modeli Sonuçları	1961-2010	Türkiye	EB↔ET
Karhan vd., (2012)	Granger Nedensellik Testi, Birim-Kök Testi, Eş-Bütünleşme Testi	1960-2011	Türkiye	EB↔ET
Marques, C.A vd., (2010)	OLS Model Tahmincisi, Panel Veri Analizi	1990-2006	ABD	EB→ET
Menegaki, N.A. (2011)	Panel Veri Analizi, Eş-Bütünleşme Testi	1997-2007	27 Avrupa Ülkesi	EB - ET
Mert, M. ve Bölük, G. (2016)	Panel Veri Analizi Eş-Bütünleşme Testi, (EKC) Tahmini Model	2002-2010	21 Kyoto Ülkesi	ET→EB
Ocal, D ve Aslan, A. (2013)	Toda-Yamamoto'nun Nedensellik Testleri, ARDL Yaklaşım Testi	1990-2010	Türkiye	EB - ET
Paramati, R.S. vd., (2016)	Panel Veri Analizi	1991-2012	20 yükselen piyasa ekonomisi**	ET→EB
Sedorsky, P. (2010)	Panel Veri Analizi, Genelleştirilmiş Momentler Metodu Tahmini Model	1990-1990	22 Gelişmekte Olan Ülke	EB→ET
Korkmaz, Ö. ve Develli, A. (2012)	Johansen Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik Testleri	1960-2009	Türkiye	EB→ET
Güçer, İ. (2012)	Var Modeliyle Südürülebilirliği; Johansen ve VEC Yöntemleri	1996-2012	Türkiye	ET→EB
Tuğcu, T.C. vd., (2012)	Eş-Bütünleşme Testi Hatemi-J Nedensellik Testi	1980-2009	G-7 Ülkeleri	Japonya için;

Not: EB: Ekonomik Büyüme-GSYİH, ET: Enerji Tüketimi, ↔ çift yönlü nedensellik ilişkisi, →: tek yönlü nedensellik ilişkisi, -: nedensellik ilişkisinin var olmadığı durumu ifade etmektedir.

*Tablo yazar tarafından oluşturulmuştur.

**Brezilya, Şili, Çin, Kolombiya, Çek Cumhuriyeti, Mısır, Yunanistan, Macaristan, Hindistan, Endonezya, Kore, Malezya, Meksika, Peru, Filipinler, Polonya, Rusya, Güney Afrika, Tayland ve Türkiye.

3. Yöntem ve Veriler

Analizlerde, 1998-2021 dönemini kapsayan yıllık verilerden yararlanılmıştır. Çalışmadaki veriler 2000 yılı baz alınarak reel hale dönüştürülmüş, ayrıca değişkenlerin logaritmik değerleri kullanılmıştır. Analizde kullanılan veriler Dünya Bankası, dünya kalkınma göstergeleri veri dağıtım sisteminden çekilmiştir. Değişkenler de aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

GSYİH: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla

ET: Enerji Tüketimi,

CA: Cari Açık

Çalışmada enerji tüketimi, büyüme ve cari açık arasındaki neden-sonuç ilişkisinin yönünü test etmek amacıyla Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Granger nedensellik testi kolay uygulanabilmesi sayesinde en çok tercih edilen yöntemlerden biri haline gelmiştir. Buna ek olarak, 1980'lerin sonunda ortaya çıkan eş-bütünleşme çalışma literatürü, nedensellik testi teorik çalışmalarının yeniden gözden geçirilmesine olanak sağlamış, gelişmesi yönünde katkıda bulunmuştur. Bu bağlamda nedensellik testi için yapılan son çalışmalarda eş-bütünleşme analizi ve hata düzeltme modeli şeklindeki ekonometrik gelişmeler yoğun olarak kullanılmıştır.

Çalışmamızda, ekonomik zaman serilerinin durağanlığını test etmek için yaygın olarak kullanılan, Augmented Dickey-Fuller (1979,1981) ve Phillips ve Perron (PP) (1988) testlerinden yararlanılacaktır. ADF ve PP testlerinde, serinin durağan olmadığına dair sıfır hipotezine karşın serinin durağan olduğu alternatif hipotezin test edilmesi amaçlanmaktadır. Bu bağlamda, yakın zamanda literatürde yayınlanan çalışmalarda nedensellik testi için eş-bütünleşme analizi ve hata düzeltme modeli biçimindeki ekonometrik gelişmeler yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır.

3.1. Birim Kök Testi

Durağanlık kavramı zaman serileri analizinde çok önemlidir. Bir zaman serisinin ortalaması ve varyansı zaman içinde değişim göstermemektedir. Bununla birlikte, serinin iki dönem arasındaki kovaryansı, bu kovaryansın hesaplandığı döneme değil, yalnızca iki dönem arasındaki mesafesine bağlıysa, bu serilerin durağan olduğunu göstermektedir(Gujarati, 1999: 713). Durağan olmayan zaman serileriyle çalışan Granger ve Newbold (1974), sahte regresyon problemiyle karşılaşabileceklerini belirtmişlerdir.

Bu bağlamda, regresyon analizi ile elde edilen sonuçlar gerçek ilişkiyi yansıtmamaktadır. Regresyon analizleri ve durağan olmayan zaman serileri ancak

bu seriler arasında bir eş-bütünleşme ilişkisi varsa gerçek ilişkiyi yansıtabilmektedir (Gujarati, 1999: 726).

Bu çalışmada sırasıyla Dickey ve Fuller (1979) ve Philips ve Peron (1988) çalışmalarında serinin durağanlık düzeylerini belirlemek için ADF ve PP birim kök testleri denenmiştir. Çalışmadaki değişkenler arasında eş-bütünleşme olup olmadığı Johansen eş-bütünleşme testi ile sınanmıştır (Johansen ve Juselius, 1990: 169-210). Eş-bütünleşme yöntemi, değişken tarafından uzun vadede alınan değerlerden oluşan durağan olmayan serilerin doğrusal kombinasyonlarının uzun dönemde durağan olmasına, bu nedenle değişkenler birbirleriyle eşbütünleşik olmasına yöneliktir. Zaman serileri arasındaki uzun vadeli ilişkiyi modelleyip öngörürler. Değişkenler arasında bir eş-bütünleşmenin gerçekleşmesi, modelde ele alınan değişkenler arasında uzun dönem ilişkisinin varlığını ifade eder.

3.1.1. Dickey - Fuller (Df) Birim Kök Testi

Bir serideki birim kökün varlığını araştırmak için kullanılan en popüler test Dickey ve Fuller (1979) tarafından literatüre kazandırılmıştır. 1979 ve 1981 yıllarında Dickey ve Fuller tarafından yapılan çalışmalar sonucunda, zaman serilerinde durağanlığı test etmek için birim kök testleri üzerinde yoğunlaşmışlardır.(Göktaş, 2005).

- i. Dickey ve Fuller (1979) çalışmalarından üç kalıptan hareketle birim kök testi geliştirmişlerdir. Bu kalıplar;

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad \text{Sadece gecikmeli değer olduğu kalıp}$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + u_t \quad \text{Sabit parametrenin olduğu kalıp}$$

$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 \delta Y_{t-1} + u_t$ Sabit parametre ve deterministik trend içeren kalıp Y_t 'nin gecikmeli değerinin t istatistiği ADF test istatistiğini ifade etmektedir. Bu istatistik Mac Kinnon (1991) tarafından geliştirilen kritik değerler ile karşılaştırılarak birim kökün varlığı analiz edilir.

1) $H_0: P=1$ ise, Y_t durağan değildir ve birim köklüdür.

$H_1: P < | 1 |$ ise, Y_t durağandır ve birim kök yoktur.

$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t$ denklemini kullanılırsa;

2) $H_0: \delta = 0$ ise, Y_t durağan değildir ve birim köklüdür.

$H_1: \delta < | 0 |$ ise, Y_t durağandır ve birim kök yoktur.

Tablo 2 sonuçlarına göre; 2000-2018 dönemi için çalışmada kullanılan üç değişkenin birinci farklarda durağan oldukları görülmektedir. Bu değişkenlerin

tümü % 5 önem düzeyinde durağan oldukları tespit edilmiştir. Tabloda, çalışmada ele alınan verilerin tamamının birinci farkları $I(1)$ ile durağan hale geldiği veya birim kök içermediği görülmektedir. Çalışmada ele alınan değişkenlerin tamamının birinci farklarının durağan olması nedeniyle değişkenlerin eş-bütünleşik olup olmadıklarının incelenmesi gerekmektedir. Bu amaçla Johansen eş-bütünleşme testi uygulanmıştır (Johansen, 1988: 231-254). Johansen tarafından geliştirilen eşbütünleşme analizi, kullandığı “maksimum olabilirlik tekniği” ile durağan olmayan değişkenlerin doğrusal kombinasyonlarının uzun süre durağan olacağını ve bu nedenle değişkenlerin birbirleriyle eşbütünleşeceğini belirtmektedir.

Tablo 2: Birim Kök Testlerinin Sonuçları

			ADF		PP	
			t-istatistiği	p-değeri	t-istatistiği	p-değeri
GSYİH (InGSYH)	Seviyesi	Sabitli	-4.104860	0.0045	-4.090333	0.0047
		Trendli-Sabitli	-3.979078	0.0247	-3.960749	0.0256
	1.Farkı	Sabitli	-8.373024	0.0000	-9.672788	0.0000
		Trendli-Sabitli	-8.437659	0.0000	-14.88403	0.0000
Enerji Tüketimi (InET)	Seviyesi	Sabitli	-2.463563	0.1385	-4.036369	0.0062
		Trendli-Sabitli	-2.798544	0.2135	-2.743223	0.2316
	1.Farkı	Sabitli	-5.545996	0.0003	-5.712283	0.0002
		Trendli-Sabitli	-5.934697	0.0007	-9.141490	0.0000
Cari Açık (InCA)	Seviyesi	Sabitli	-0.901911	0.7690	-0.913768	0.7651
		Trendli-Sabitli	-1.203483	0.8858	-1.358620	0.8459
	1.Farkı	Sabitli	-4.216174	0.0037	-4.192594	0.0039
		Trendli-Sabitli	-3.827379	0.0354	-4.262446	0.0144

*: InET, elektrik tüketiminin logaritmasını; InGSYH, GSYH'nın logaritmasını; InCA, cari açık logaritmasını temsil etmektedir.

Tablo 3: Johansen Eş-Bütünleşme Testi Sonuçları

	Ho Hipotezi	Trace	Kritik Değerler		Max-Eigen		Kritik Değerler
	Statistic	%5	% 1	Statistic	%5	%1	
r=0	60.22487*	29,79707	35,45817	32,82302*	21,13162	25,86121	
r≤1	27,40185*	15,49471	19,93711	17,80308*	14,26460	18,52001	
r≤2	9.598768	3,841466	6,634897	9,598768	3,841466	6,634897	

Sonuçlar, incelenen değişkenler arasında eş-bütünleşme olmadığı yönündeki Ho hipotezinin reddedildiğini ve bir eş-bütünleşme vektörünün olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda Johansen Eş-Bütünleşme testi; değişkenler arasında bir eş-ütünleşmenin varlığını belirlemiştir. Bu durum değişkenler arasında uzun vadeli ilişkinin varlığını belirtir. Değişkenler birinci farkları ile aynı düzeyde durağan olduğundan ve değişkenler arasında eş-bütünleşme ilişkisi bulunduğundan, çalışmada değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli uyum sürecini gösteren dinamik bir modele uygulanan hata düzeltme mekanizması kullanılmıştır. Yöntemin sunduğu olanaklar dâhilinde nedensellik testi yapılmıştır.

Çalışmada ele alınan değişkenler için geliştirilen Granger nedensellik testleri yapılmış ve değişkenler arasındaki ilişkinin yönü belirlenmeye çalışılmıştır.

3.2.1. Granger Nedensellik Testi

Nedensellik kavramı, bir zaman serisi değişkeninin gelecekteki tahmini değerleri ile ilgili başka bir zaman serisi değişkeninin geçmiş değerlerini etkileyerek istatistiksel olarak elde edilmesidir (Işığışık, 1994: 94). Granger (1969) nedenselliği şöyle tanımlamıştır: “Eğer Y’nin tahmini, X’in geçmiş değerleri kullanıldığında ve X’in geçmiş değerleri kullanılmadığında Y’nin tahmininden daha başarılı bir tahmin elde edebiliyor ise, o zaman X, Y’nin Granger nedenidir”. Tanımın doğruluğu test edildiğinde, ilişki $X \rightarrow Y$ şeklinde gösterilir. Bu test aracılığıyla, nedensellik çıkarımı yapıldığı için değişkenlerin önceden durağan olması gerekir (Granger: 1988: 554).

Bu bölümde Granger nedensellik testi uygulanarak; değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü belirlemek amaçlanmaktadır. Granger Nedensellik Testi aşağıdaki yer alan denklemler yardımı ile gerçekleştirilir.

Denklemden m gecikme uzunluğunu belirtir ve $u(1t)$ ve $u(2t)$ hata terimlerinin birbirinden ilişkisiz olduğu varsayılır (Granger, 1969: 431).

$$GSYİH = \sum_{i=1}^n \alpha_i GSYİH(t-i) + \sum_{j=1}^m \beta_j CARIACIK(t-j) + u(1t) \quad (1)$$

$$CARIACIK = \sum_{i=1}^m \delta_i CARIACIK(t-i) + \sum_{j=1}^n \varphi_j GSYİH(t-j) + u(2t) \quad (2)$$

Granger bağlamında, nedensellik ilişkisi hem X'ten Y'ye hem de Y'den X'e uzanabilir. Bu durum, çift yönlü nedensellik olarak bilinir. Modelimizde, denklem (2) cari açıktan GSYİH'ya doğru nedenselliği gösterirken, denklem (1) GSYİH'dan cari açığa doğru nedensellik ilişkisini göstermektedir. (2) numaralı denklemde ise, önce bağımlı değişken uygun gecikme sayısı ile modele, ardından diğer değişken aynı gecikme sayısı ile modele dâhil edilmektedir (Işığışçok, 1994: 94).

Tablo 4: Granger Nedensellik Testi Sonuçları

*Gözlem sayısı 25'dir.

Gecikme Sayısı= 3	F istatistik	Olasılık	Değerlendirme $\alpha=0,05$
LnCA => LnGSYİH	0,458301	0,0103	Ho Reddedilir
LnGSYİH=> LnCA	0,545250	0,7130	Ho Reddedilemez

H0: CA, GSYİH'nın Granger nedenidir.
H0: GSYİH, CA'nın Granger nedeni değildir.

*Gözlem sayısı 25'dir.

Gecikme Sayısı= 3	F istatistik	Olasılık	Değerlendirme $\alpha=0,05$
LnET => LnGSYİH	8,984597	0.2628	Ho Reddedilemez
LnGSYİH=> LnET	1,211887	0.0304	Ho Reddedilir.

H0: ET, GSYİH'nın Granger nedeni değildir.
H0: GSYİH, ET'nin Granger nedenidir.

*Gözlem sayısı 25'dir.

Gecikme Sayısı= 3	F istatistik	Olasılık	Değerlendirme $\alpha=0,05$
LnET => LnCA	7,271935	0.3328	Ho Reddedilemez
LnCA=> LnET	0,558831	0.0316	Ho Reddedilir.

H0: ET, CA'nın Granger nedeni değildir.
H0: CA, ET'nin Granger nedenidir.

GSYİH – enerji tüketimi ve cari açık – GSYİH değişkenlerine ilişkin hesaplanan olasılık değerleri incelendiğinde kritik değer olan 0.05'in üzerinde gerçekleştiği gözlemlenmektedir. Hesaplanan değer kritik değer olan 0.05'ten büyük olması nedeniyle yokluk hipotezi reddedilir. Değişkenler arasında herhangi bir Granger nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. GSYİH ile enerji tüketimi arasındaki Granger nedensellik ilişkisi için hesaplanan olasılık değerleri 0,10'un altında olarak hesaplanmıştır.

Bu nedenle, GSYİH ile enerji tüketimi arasında tek yönlü bir Granger nedensellik ilişkisi 0.10 anlamlılık düzeyinde belirlenmiştir. Ancak enerji tüketiminden GSYİH'a doğru Granger nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Cari açıktan GSYİH'ya tek yönlü nedensellik ilişkisi belirlenirken, GSYİH'dan cari açığa doğru nedensellik ilişkisi belirlenememiştir. Benzer şekilde cari açıktan enerji tüketimine doğru olasılık değerleri 0.10'dan küçük hesaplandığı gerekçesiyle Granger nedensellik ilişkisi tespit edilirken, enerji tüketiminden cari açığa doğru Granger nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir.

4. Sonuç

Bu çalışmada 1998-2021 yıllarını kapsayan Türkiye ekonomisi için enerji tüketiminin cari açık ve GSYİH kalemleri üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Bu amaçla söz konusu ülkenin kişi başı reel GSYİH, enerji tüketimi ve cari açık göstergelerinin arasındaki uzun dönemli ilişki birim kök testleri, Johansen Eş-Bütünleşme ve Granger Nedensellik Testleri kullanılarak incelenmiştir.

Çalışmada öncelikle serilerin durağanlığının sınıandığı birim kök testleri sonuçlarına göre tüm değişkenlerin fark değerlerinde durağan oldukları ve birinci düzeyden bütünleşik oldukları gözlemlenmiştir. Enerji tüketimi, GSYİH ve cari açık değişkenlerine ilişkin hesaplanan olasılık değerleri incelendiğinde kritik değer olan 0.05'in üzerinde gerçekleştiği gözlemlenmektedir. Bu nedenle yokluk hipotezi reddedilmektedir.

Daha sonra faydalanılan Johansen eş-bütünleşme testi sonucunda değişkenler arasındaki eş-bütünleşme ilişkisinin geçerliliği desteklenmiştir. Son olarak Granger nedensellik testi ile değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi belirlenememiştir. Cari açıktan GSYİH doğru tek yönlü bir nedensellik tespit edilirken, GSYİH'dan cari açığa doğru nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Benzer şekilde cari açıktan enerji tüketimine doğru olasılık değerleri 0.10'dan küçük hesaplandığı gerekçesiyle Granger nedensellik ilişkisi tespit edilirken, enerji tüketiminden cari açığa doğru Granger nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Türkiye'de cari açıktan enerji tüketimine doğru Granger nedensellik ilişkisi belirlenirken, cari açığın enerji tüketimine bağlı olarak arttığı olgusu ortaya çıkmıştır.

Türkiye'deki enerji üretim ve tüketim verileri spesifik olarak birlikte değerlendirildiğinde birbirlerine yakın oldukları görülmektedir. Genel anlamıyla Türkiye'nin elektrik ve enerji üretiminde ciddi bir fazlalık payı bulunmamaktadır. Önümüzdeki birkaç yıl içinde ekonominin hızla ve sürekli tempolu büyümesi halinde mevcut üretimin yetersiz kalacağı ve yeni üretim kanallarının hızla hayata geçirilmesi gerektiği bile aşikârdır.

Enerji tüketiminde ön planda olan ülkeler arasında Türkiye, enerji dışa bağımlı yapısı ve enerjiye dayalı yüksek cari açığı ile dikkat çekmektedir. İktisadi literatürde özellikle son yıllarda Türkiye'nin cari açığı enerji açığı olarak ele alınabilmektedir. Bunun yanı sıra Türkiye yenilenebilir enerji açısından da zengin

kaynaklara sahiptir. Türkiye yenilenebilir enerji kaynaklarının yaklaşık % 15 gibi çok az bir kısmından yararlanması ile de dikkat çeken bir ülke durumundadır.

Literatürde enerji tüketimi ile cari açık arasındaki ilişki yoğun olarak çalışılmış olsa da bu iki değişken arasında bir ilişkinin olup olmadığı ve nedenselliğin yönü konusunda tartışmalar halen mevcuttur. Çalışmada yapılan analizde Türkiye’de enerji tüketiminden cari açığa doğru tek yönlü Granger nedensellik ilişkisi tespit edilirken, enerji tüketimine bağımlı olarak cari açığın da arttığı olgusu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca cari açıktan enerji tüketimine doğru Granger nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir.

Elde edilen bulgulardan da hareketle şu politika önerileri sunulabilir:

- i. Türkiye, enerji konusunda önemli ölçüde dışa bağımlı bir ülke konumunda bulunması nedeniyle, ithalatını sınırlı sayıda ülke ile gerçekleştirerek enerji arz güvenliğini sağlamalı ve enerji kaynaklarını çeşitlendirmelidir.
- i. Enerji verimliliği konusuna gerekli hassasiyet gösterilmeli, kaynaklar etkin olarak kullanılmalıdır.
- ii. Fosil yakıtlar ile ilgili stratejik depolama olanaklarının geliştirilmesi, enerji tüketiminde verimliliğin artırılması gereklidir.
- iii. Yenilenebilir enerji kaynaklarına önem verilmesi, nükleer enerjiden yararlanılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması önem arz etmektedir.
- iv. Yerli katma değer, enerji sektöründe arttırılabilir. Bu amaç doğrultusunda, yerli ve yenilenebilir kaynaklardan üretilen enerjinin payı yükseltilmelidir.
- v. Yerli kaynaklara öncelik verilmek suretiyle yabancı yatırımcılar ülkeye çekilmeli, ülke içinde de kaynak çeşitlendirmesi sağlanması amacıyla teşvik programları düzenlenmelidir.

Sonuç olarak, üretimdeki artışla birlikte, artan enerji talebi ekonomik büyümeye ve büyüyen bir ekonomide kentleşme olgusunun nedenini oluşturmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi; ekonomik büyümenin, eğitim düzeyinin artmasının, sürekli kentleşmenin ve üretimin artmasının enerji tüketimini de arttırdığı göz önüne alındığında ortaya çıkmaktadır. Gelişmekte olan piyasa ekonomileri arasında yer alan Türkiye’nin hedefi, cari açığın büyük bölümünün yenilenemeyen enerji ithalatı olduğu düşünüldüğünde, yenilenebilir enerji teşvik politikalarının artırılmasının önemli olduğu konusu benimsenmektedir.

Kaynaklar

Akarca, A. ve Long T.V. (1980). On the Relationship Between Energy and GNP: A Re-Examination. *Journal of Energy and Development*, 5, 326-331.

Altınay, G. ve Karagöl, E. (2005). Electricity Consumption and Economic Growth: Evidence From Turkey. *Energy Economics* 27, 849-856.

Bilginoğlu, M. A. (1991). Gelişmekte Olan Ülkelerde Enerji Sorunu ve Alternatif Enerji Politikaları. *Erciyes Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 9,122-147.

Erol, Ü. ve Yu, E.S (1987). Time Series Analysis of the Causal Relationships Between US Energy and Employment. *Resources Energy*, 9, 75-89.

Ertuğrul, H. M. (2010). Türkiye’de Enerji Sektöründeki Yapısal Reformların Enerji Verimliliği Üzerine Etkileri. *Enerji, Piyasa ve Düzenleme*, 1, (2) , 145-171.

Ghosh, S. (2002). Electricity Consumption and Economic Growth in India. *Energy Policy*, 30, 125–129.

Granger C. (1988). Causality, Cointegration and Control. *Journal of Economic Dynamics and Control*, (12), 551-559.

Granger, C.W.J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and CrossSpectral Methods. *Econometrica*, 37.

Gujarati, D.N (1999). Temel ekonometri, çev. Ü. Şenesen ve G.G. Şenesen, İstanbul, Literatür Yayınları.

Işığışok, E. (1994). Zaman Serilerinde Nedensellik Çözümlemesi. Bursa: Uludağ Üniversitesi Basımevi.

Johansen, S. (1988). Statistical Analysis Of Cointegration Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control* 12, 231-254. North-Holland.

Johansen, S. ve Juselius, K. (1990). Maximum Likelihood Estimation And Inference On Cointegration - With Applications To The Demand For Money. *Oxford Butxetln Of Economics And Statistics*. 52, (2) , 169-210.

Jumbe, C.B.L. (2004). Cointegration and Causality Between Electricity Consumption and GDP: Empirical Evidence From Malawi. *Energy Economics*, 26, 61-68.

Kraft, J. ve Kraft, A. (1978). On the Relationship Between Energy and GNP. *Journal of Energy and Development*, 3, 401-403.

Lee, C.C. (2005). Energy Consumption and GDP in Developing Countries: A Cointegration Panel Analysis. *Energy Economics*, 27, 415-427.

Morimoto, R. ve Hope, C. (2004). The Impact of Electricity Supply on Economic Growth in Sri Lanka. *Energy Economics*, 26, 77-85.

Mozumder, P. ve Marathe, A. (2007). Causality Relationship Between Electricity Consumption and GDP in Bangladesh. *Energy Policy*, 35, (1) , 395-402.

Narayan, P.K. ve Singh, B. (2007). The Electricity Consumption and GDP Nexus for Fiji Islands. *Energy Economics*, 29, 1141-1150.

Narayan, P.K. ve Smyth, R. (2005). Electricity Consumption, Employment and Real Income in Australia: Evidence From Multivariate Granger Causality Tests. *Energy Policy*, 33, 1109-1116.

Pirlogea, C. ve Claudiu C. (2012). Econometric perspective of the energy consumption and economic growth relation in European Union. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16, (8) , 5718-5726.

Shiu, A. ve Pun, L.L. (2004). Electricity Consumption and Economic Growth in China. *Energy Policy*, 32, 47

Stern, D.I. (2000). Multivariate Cointegration Analysis of the Role of Energy in the US Macroeconomy. *Energy Economics*, 22, 267–283.

Wolde, A. ve Rufael, Y. (2006). Electricity Consumption and Economic Growth: A Time Series Experience for 17 African Countries. *Energy Policy* 34, 1106-1114.

Yang, H.Y. (2000). A Note on the Causal Relationship Between Energy and GDP in Taiwan. *Energy Economics*, 22, 309-317.

Yu, E.S.H. ve Choi, J.Y. (1985). The Causal Relationship Between Energy and GNP: An international Comparison. *Journal of Energy and Development*, 10, 249-272.

Yu, E.S.H. ve Hwang, B.K. (1984). The Relationship Between Energy and GNP: Further Results. *Energy Economics*, 6, 186-190.