



[itobiad], 2022, 11 (4): 2187-2204

<p>Türkiye’de Enerji Tüketimi, İktisadi Büyüme ve Cari Açık Arasındaki İlişki</p> <p>Energy Consumption, Economic Growth and Current Deficit in Turkey</p> <p>Video Link: https://youtu.be/qpaLGtqH7ag</p>	
<p>Barış AYHAN Dr., Sakarya Üniversitesi Dr., Sakarya University barisayhan76@gmail.com / ORCID: 0000-0002-2859-8687</p> <p>Selim İNANÇLI Prof. Dr., Sakarya Üniversitesi, SBF, İktisat Bölümü Prof., Sakarya University, FPS, Department of Economics sinancli@sakarya.edu.tr / ORCID: 0000-0002-7363-6216</p>	

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Type	: Araştırma Makalesi / Research Article
Geliş Tarihi / Received	: 16.08.2022
Kabul Tarihi / Accepted	: 05.11.2022
Yayın Tarihi / Published	: 17.12.2022
Yayın Sezonu	: Ekim-Kasım-Aralık
Pub Date Season	: October-November-December

Atıf/Cite as: Ayhan, B. & İnancı, S. (2022). Türkiye’de Enerji Tüketimi, İktisadi Büyüme ve Cari Açık Arasındaki İlişki . İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi , 11 (4) , 2187-2204 . doi: 10.15869/itobiad.1162491

İntihal-Plagiarism: Bu makale, iTenticate yazılımınca taranmıştır. İntihal tespit edilmemiştir/This article has been scanned by iTenticate.

Etik Beyan/Ethical Statement: Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur/It is declared that scientific and ethical principles have been followed while carrying out and writing this study and that all the sources used have been properly cited (Barış AYHAN ve Selim İNANÇLI).

Telif Hakkı&Lisans/Copyright&License: Yazarlar dergide yayınlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır. / Authors publishing with the journal retain the copyright to their work licensed under the CC BY-NC 4.0.

Published by/Yayıncı: Mustafa Süleyman ÖZCAN

Türkiye’de Enerji Tüketimi, İktisadi Büyüme ve Cari Açık Arasındaki İlişki

Öz

Bu çalışmada Türkiye’de enerji tüketimi, iktisadi büyüme ve cari açık değişkenlerinin birbirleri ile ilişkisi ve etkileme düzeyleri incelenmiştir. 1980-2017 yıllarını kapsayan yıllık veriler kullanılarak yapılan analizde iki zaman serisi modeli uygulanmıştır. Zaman serisi modellerinde Türkiye’nin net enerji ithalatçısı olması nedeniyle enerji kullanımında petrolün ve dolayısıyla cari açığın etkisinin yanı sıra GSYH ve enerji tüketimi arasındaki ilişki düzeyi incelenmiştir. Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkiler için ilk zaman serisi değişkenlerinden olan GSYH, enerji tüketimini en çok etkileyen değişkendir. GSYH’de %1 düzeyinde bir artış petrol tüketimini %0.691, cari açıkta %1’lik bir artış ise petrol tüketimini %0.066 oranında arttırmaktadır.

İkinci zaman serisi modelinde de GSYH’de görülen %1 düzeyinde bir artış toplam enerji tüketimini %0.77, cari açıkta %1 düzeyinde bir artış ise toplam enerji tüketimini %0,012 düzeyinde arttırmaktadır. Modeller sonucunda kısa dönemli ilişkiler de bulunmaktadır. İlk zaman serisi modelinde hata terimi adaptasyon katsayısı -0.268 çıkmaktadır. Bu uzun dönemde her yıl yaklaşık %26,8 oranında dengeden sapmaları azaltarak dengeye yönelimi sağlamaktadır. İkinci zaman serisi modeli için hata terimi adaptasyon katsayısı -0,413 çıkmaktadır ve uzun dönemde dengeden sapmaları her yıl yaklaşık %41,3 oranında azaltmaktadır. Yine, ilk modelde, GSYH’de görülen %1 düzeyinde bir değişme toplam enerji tüketiminde (petrol) %0,75 artışa yol açmaktadır. İkinci modelde ise bu artış %0,72 düzeyindedir. Her iki modelde de değişkenler arasında nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. İlk zaman seri analizinde sadece milli gelir enerji tüketiminin nedeni değildir sonucuna ulaşılmıştır. Diğer değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinde enerji tüketiminin milli gelirin nedeni olmasının yanı sıra cari açığında nedeni olduğu görülmektedir. Cari açık hem milli gelirin hem de enerji tüketiminin nedeni olduğu tespit edilmiştir. Milli gelir de cari açığın nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İkinci zaman serisinde ise nedensellik ilişkileri daha kısıtlı düzeydedir. Cari açığın milli gelirin nedeni olmamasının yanı sıra enerji tüketimi de cari açığın nedeni değildir.

Anahtar Kelimeler: Enerji Tüketimi, İktisadi Büyüme, Cari Açık, Zaman Serileri, Türkiye

Energy Consumption, Economic Growth and Current Deficit in Turkey

Abstract

The relationship between energy consumption, economic growth and current account deficit variables in Turkey and their levels of influence have been examined in this study. Two time series models have been applied in the analysis made using annual data covering the years 1980-2017. Since Turkey is a net energy importer, the effect of oil on

energy use and therefore the current account deficit, as well as the level of relationship between GDP and energy consumption have been examined in time series models. GDP, which is one of the first time series variables for long-term relationships between variables, is the variable that most affects energy consumption. An increase of 1% in GDP increases oil consumption by 0.691%, and a 1% increase in current account deficit increases oil consumption by 0.066%.

In the second time series model, a 1% increase in GDP increases total energy consumption by 0.77%, and a 1% increase in current account deficit increases total energy consumption by 0.012%. There are also short-term relationships as a result of the models. In the first time series model, the error term adaptation coefficient is -0.268. In this long term, it provides orientation to balance by reducing deviations from the balance by approximately 26.8% every year. The error term adaptation coefficient for the second time series model is -0.413, and it reduces the deviations from the equilibrium by approximately 41.3% each year in the long run. Again, in the first model, a 1% change in GDP leads to an increase of 0.75% in total energy consumption (oil). In the second model, this increase is 0.72%. It has been determined that there is a causal relationship between the variables in both models. In the first time series analysis, it has been concluded that only national income is not the cause of energy consumption. In the causality relations between other variables, it is seen that energy consumption is the cause of the current account deficit as well as being the cause of the national income. It has been determined that the current account deficit is the cause of both national income and energy consumption. It has been concluded that national income is also the cause of the current account deficit. In the second time series, causality relationships are more limited. The current account deficit is not the cause of national income, and energy consumption is not the cause of the current account deficit.

Keywords: Energy Consumption, Economic Growth, Current Deficit, Time Series, Turkish

Giriş

Dünya tarihinde, çeşitli dönemlerde belirgin faktörlerin baskın olduğu görülmektedir. Sanayi Devrimi, modern dünyanın karşılaştığı önemli kırılmalardan bir tanesidir ve sonuçları uzun dönemde birçok sahayı etkilemiştir. Sanayi Devrimi sonrası önce kömür ve buharlı makineleşme süreci ile enerji, sanayi sektöründe yoğun kullanılmaya başlamıştır. Daha sonraları ise elektrik üretim süreci dâhil edilmiştir. Enerjinin yoğun kullanılabilmesi ölçek gelişimine yaptığı katkı kadar şehirleşme üzerinde de etkileri bulunmaktadır. Benzer şekilde Petrol Krizleri de Keynesyen politikaların bir sonucu olarak görülmüş ve bu süreçten çıkış çabalarının da uzun dönemli sonuçlarının olduğu görülmüş ve enerji krizinin diğer makroekonomik değişkenleri nasıl etkilemekte olduğu sorusunu ön plana çıkarmıştır. Bu durum günümüze kadar enerji ile ilgili analizlerin yapılmasının belki de yolunu açmıştır. Enerji tüketiminin makro iktisadi perspektif üzerinde etkilerinin yapısal dönüşümün gerçekleştirilmesinde temel bir değişken olarak değerlendirilmesine olanak vermiştir. Günümüzde sera gazlarının negatif etkilerinin

ortaya çıkması sonucu nasıl bir enerji tüketimi olması gerektiği üzerinde bir konsensüs oluşmasında enerji tüketiminin yapısal dağılımı önemli olmuştur. Buradan hareketle de enerji tüketimi ile ilgili kısıtlar ortaya çıkmıştır.

Enerji tüketiminin belirli kısıtlar altında olması dünyada birçok ekonomi net enerji ithalatçısı olduğu gerçeğini değiştirmemektedir ve iktisadi faaliyetlerin yerine getirilmesinde, özellikle fosil enerji kaynaklarından elde edilen enerjiye bağlı olması nedeniyle, enerji tüketiminin diğer iktisadi değişkenler üzerinde etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalarda özellikle milli gelir üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. Fakat zaman içerisinde enerji tüketimi ile ilişkili olarak birçok değişken analizlerde kullanılmıştır. Bu çalışmalarda iktisadi büyüme üzerindeki etkilerin yanı sıra diğer iktisadi değişkenlerin enerji tüketimi ile kurduğu ilişki ve etkileşim düzeyi tespit edilmeye çalışılmaktadır.

Dünya ülkelerinin önemli bir bölümünün net enerji ithalatçısı olması ve ithalatın uluslararası rezerv paralar üzerinden yapıyor olması sonuçta cari işlemler dengesini de etkilemektedir. Burada önemli olan husus ise dış âlemden elde edilen enerji girdisinin milli geliri nasıl ve ne şekilde etkilediğidir. Ancak enerji ithalatının cari açığı arttırdığı ve iktisadi büyümeyi ve enerji tüketimini etkilediği görülmektedir. Her ne kadar gelecek için hazırlanan politika projeksiyonlarında daha az negatif veya sıfır etkili salınım sağlayan enerji tüketimi önerilmekte ve hatta negatif karbon salınımı hedeflenmekte ise bu beklentiler veya hedeflerin enerji tüketiminin çevresel negatif etkileri ile ilgili olduğu görülmektedir. Bu çalışmada Türkiye ekonomisinde uzun yıllardır devam eden ve ödemeler bilançosu hesabında cari işlemler açığı sorununa yola açan enerji tüketimi ile milli gelir arasındaki ilişki analiz edilmektedir.

Literatür

Enerji, iktisadi faaliyetlerin yerine getirilmesinde önemli bir girdidir. Yoğun üretim sistemlerinin uygulanmaya başlaması ile birlikte enerji ihtiyacı artmıştır. Artan enerji ihtiyacı sonuçta ödemeler bilançosunun önemli kalemlerinden bir tanesi haline gelmiştir. Dünyada her ekonomi enerji üreticisi değildir. Çoğu ekonomi net enerji ithalatçısı konumundadır. Dünya ekonomisinde 1970'li yıllarda görülen Petrol Krizleri ile birlikte enerji ile ilgili çalışmaya olan ilgi artmıştır. Bu alandaki ilk çalışma (Kraft ve Kraft, 1978) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmaların genel olarak ilgilendiği alan, enerjinin bir girdi olarak milli gelir üzerindeki etkisini incelemektir. Zaman içerisinde elektrik tüketimi üzerinde de çalışmalar olsa da çoğunlukla enerji tüketimi ve milli gelir üzerindeki etkileri incelenmiştir. Milli gelir haricinde üretim fonksiyonunun dâhil edildiği çalışmalarda gerçekleştirilmiştir. Türkiye Ekonomisi ödemeler bilançosu, net enerji ithalatçısı olması nedeniyle, açık vermektedir ve bu hesapta enerji ödemeleri önemli bir pay almaktadır.

Literatürde, enerji tüketimi ve milli gelir arasındaki ilişkinin hangi değişkenden kaynaklı olduğuna dair kesin bir yanıt bulunamamıştır. Farklı ülkeler için gerçekleştirilen analizlerde bu değişkenler arasında farklı sonuçlar elde edilmiştir. Literatüre bakıldığında zaman dört farklı nedensellik yönü tespit edilmiştir. Bunlardan ilki, *Büyüme Hipotezi* olarak ifade edilen, enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek taraflı nedensellik ilişkisinin var olmasıdır. Bu durum enerjiye bağımlılığını işaret etmekte ve

enerji tüketimindeki değişiklik, milli gelire yansımaktadır. İkinci durum ise *Koruma Hipotezi* olarak adlandırılmaktadır. Burada elde edilen bulgular neticesinde ekonomik büyümeden enerji tüketimine tek taraflı bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Sonuçta ekonomik büyümenin enerji tüketimine bağımlı olmadığını işaret etmektedir. Üçüncü durum ise *Geribesleme Hipotezi* olarak adlandırılmaktadır. Bu hipoteze göre enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin var olduğu tespit edilmiştir. Bu değişkenlerdeki artış ve azalışlar birbirlerini etkilemektedir. Dördüncü ve son durum *Nötrallite Hipotezi* olarak ifade edilmektedir ve bu hipotez ile enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilememektedir (Öztürk, 2010, s. 340-349).

Arslan ve diğerleri, 1980-2015 dönemi için enerji tüketimi, iktisadi büyüme ve cari açık değişkenleri arasında ilişki araştırılmıştır. Çalışmada Vektör Otoregresyon, Varyans Ayrıştırması, Etki-Tepki ve Granger Nedensellik gerçekleştirilmiştir. Söz konusu dönem aralığında enerji tüketiminin ekonomik büyümenin nedeni olmadığı tespit edilmiştir. Cari açık ile enerji ithalatı arasında güçlü ve çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunduğu tespit edilmiştir (Arslan vd, 2021, s. 26-40).

Kızıldere, 1974-2015 dönemi için enerji tüketimi, iktisadi büyüme ve cari açık değişkenleri arasında ilişki tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada %5 anlamlılık düzeyinde enerji tüketiminden ve iktisadi büyümeden cari açığa doğru nedensellik bulunmuştur. Bu sonuca göre iktisadi büyüme ve enerji tüketiminde görülen bir artış cari açığı artırmaktadır (Kızıldere, 2020, s. 2121-2139).

Ravanoğlu ve Bostan, 1984-2015 dönemi enerji tüketimi, iktisadi büyüme (Reel GSYH) ve cari açık değişkenleri kullanılarak yapılan eş bütünleşme analizi neticesinde değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu tespit etmiştir. Enerji tüketiminde %1’lik değişme iktisadi büyümeyi %1,73 artırmaktadır (Ravanoğlu & Bostan, 2019, s. 1713-1726).

Aydın ve diğerleri, 1975-2016 dönemi için Yumuşak Geçişli Regresyon Modelini kullanarak enerji tüketimi, iktisadi büyüme ve sürdürülebilir cari açık değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Modelde cari açık düzeyi için %5 eşik olarak alınmaktadır. Bu düzeyin üstündeki cari açık düzeyinin iktisadi büyümeyi negatif etkilediği ve söz konusu düzeyin altındaki cari açık düzeyinin enerji tüketimindeki artışın iktisadi büyümeyi pozitif yönde etkilediği görülmektedir (Aydın vd, 2018, s. 586-592).

Efeoğlu ve Pehlivan, 1987-2016 yılları için enerji tüketimi, iktisadi büyüme ve cari açık değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada Johansen eş bütünleşme analizi ile değişkenler arasında uzun dönemde bir ilişkinin var olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Hata düzeltme modeli ve etki tepki analizi yapılarak sonuçta enerji tüketiminin milli geliri artırdığı, cari açık arttıkça iktisadi büyümede artış olmadığı tahmin edilmiştir. Varyans ayrıştırması neticesinde ise milli gelirdeki artışın ilk dönemde kendisinden diğer dönemlerde ise enerji tüketimi ve cari açıktan kaynakladığı görülmektedir. Değişkenler arasında da tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir (Efeoğlu & Pehlivan, 2018, s. 103-123).

Güneş ve Demiray Erol, 1990-2015 dönemi için enerji ithalatı, iktisadi büyüme ve cari açık değişkenlerini kullanarak Johansen eş bütünleşme testi gerçekleştirmiştir. Test sonuçlarına göre bu değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Cari açık ve milli gelir arasında çift yönlü zayıf bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Elde edilen sonuç iktisadi büyümeyi negatif etkilemektedir (Güneş ve Demiray Erol, 2017, s. 340-352).

Kaya ve Kaya, 1980-2013 dönemin için yaptıkları çalışmalarında iktisadi büyüme ile cari açık verilerini kullanmışlardır. Çalışmada Johansen eş bütünleşme testi ile bu iki değişken arasında uzun dönemde bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Granger nedensellik analizi ile iktisadi büyümeden cari açığa doğru tek yönlü bir ilişki tespit edilmiştir (Kaya & Kaya, 2016, s. 9-18).

Uysal ve diğerleri, 1980-2012 dönemi için Vektör Otoregresyon Modeli ile Johansen eş bütünleşme analizini kullanarak iktisadi büyüme, enerji tüketimi ve cari açık değişkenleri arasındaki ilişki tespit edilmeye çalışılmıştır. Sonuçta bir eş bütünleşme ilişkisi bulunurken etki tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırması da gerçekleştirilmiştir. On yıllık dönem için cari açık içinde milli gelirin ve enerji tüketiminin payının düştüğü sonucuna ulaşılmaktadır (Uysal vd, 2015, s. 63-78).

Moftah ve Dilek, 16 Kuzey Afrika ve Ortadoğu ülkesi üzerinde 1985-2016 verilerini kullanarak Toda Yamamoto testi uygulamıştır. Sonucunda ise ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Enerji tasarrufuna dair politikaların ekonomik büyüme üzerine etkisinin olmayacağı tespit edilmiştir (Aimer Moftah & Dilek, 2021, s.56-78).

Yanar ve Kerimoğlu, 1975-2009 yıllarını kapsayan dönem için enerji tüketimi, iktisadi büyüme ve cari açık arasındaki ilişkiyi tespit etmeye çalışmıştır. Johansen eş bütünleşme testi sonucunda uzun dönemli bir ilişkinin bulunduğu tahmin edilmiştir. Çalışma sonucunda enerji tüketimindeki artışın iktisadi büyümeyi artırdığı görülürken, cari açık ile iktisadi büyüme arasında çift yönlü zayıf bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Enerji tüketimi artarken iktisadi büyüme de artmakta, iktisadi büyümedeki artış ise cari açığı artırmakta ve sonuçta cari açığı artıran artış iktisadi büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir (Yanar & Kerimoğlu, 2011, s. 191-201).

Veri ve Metodoloji

Zaman serisi modellerinde kullanılan değişkenler; *KGOE*, kişi başına enerji tüketimi (petrol), *TKGOE*, kişi başına toplam enerji tüketimi, kişi başına GSYH ve cari açık olarak belirlenmiştir. Enerji tüketimi verileri, Uluslararası Enerji Ajansı'ndan¹ elde edilmiştir. GSYH değişkeni 2015 cari fiyatlarıyla \$ olarak alınmıştır ve Dünya Bankası veri seti kullanılmıştır. Enerji tüketimi verilerini kişi başına veriye dönüştürebilmek için Dünya Bankası'ndan elde edilen nüfus projeksiyonu verisi kullanılmıştır.² Cari açık verisi oran

¹ Uluslararası Enerji Ajansının <https://www.iea.org/statistics/> şeklindeki internet sitesinde bulunan IEA Headline Energy Data verisi kullanılmıştır.

²<http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators> adlı veri setinde GSYH, Cari Açık ve nüfus verileri bulunmaktadır.

olarak analizler de yer alırken, her iki kişi başına enerji tüketimi ve kişi başına GSYH verilerinin doğal logaritması alınmıştır. Seriler, 1980 – 2017 yıllarını kapsamaktadır. Zaman serisi analizlerinde, Birinci Zaman Serisi Modeli için [KGOE, GSYH ve CA] değişkenleri ve İkinci Zaman Serisi Modeli için [TKGOE, GSYH ve CA] değişkenleri kullanılmaktadır. Birinci Zaman Serisini ve İkinci Zaman Serisini ifade etmek için sırasıyla Z₁ ve Z₂ kısaltmaları kullanılmıştır.

Durağanlık Testi Analizi

Bir zaman serisi, belirli bir dönem içerisinde (yıllık, üç aylık, aylık, haftalık vb. gibi) belirli değişkenlerin aldığı değerlerden oluşmaktadır. Zaman serilerinde trend, mevsim, konjonktür ve düzensiz hareketler içerilmektedir. Seri de trend var iken gerçekleştirilen regresyon analizi sahte sonuçlar oluşturabilir. Buradan hareketle de bir zaman serisinin bilgi kaynağı olması ve yöntemin uygulanabilmesi için serilerde sahte regresyonun olmaması gerekmektedir. Dolayısıyla zaman serilerinde serilerin durağan hale getirilmesi önemlidir. Zaman serilerinde durağanlık şartlarının sağlanması aşağıdaki gibidir (Tarı, 2014, s. 374-375):

- Sabit aritmetik ortalama, $E(Y_t)=\mu$
- Sabit varyans, $Var(Y_t)=E(Y_t-\mu)^2=\sigma^2$
- Gecikme aralığına göre kovaryans, $\gamma_k=E[(Y_t-\mu)(Y_{t-k}-\mu)]$, bütün t değerleri için, k=gecikme aralığı

Zaman serilerinde durağanlığın sağlanması, birim kök analizi vasıtasıyla sağlanmaktadır. Bu çalışmada iki adet birim kök analizine yer verilmiştir. Bunlar, Philips-Perron (PP) ve Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) şeklindedir. Zaman serilerinde en iyi beklenti, serilerin düzeylerinde durağan olmalarıdır zira bu durumda veri kaybı olmamaktadır. Literatürde en fazla ikinci dereceden fark alındıktan sonra durağanlaşma sürecinin sağlandığı görülmektedir. Genelde düzeyde durağanlık sağlanırsa I(0), birinci farkta sağlanırsa I(1) ve ikinci farkta sağlanırsa I(2) şeklinde gösterim sağlanmaktadır. Philips – Perron Testi (Phillips ve Perron, 1988, s. 335-346), yapısal kırılma durumunda tercih edilmektedir ve serbestlik derecesi kaybını önlemektedir. Otokorelasyon problemi, Dickey-Fuller denkleminde bulunan t istatistiğine düzeltme uygulanarak ortadan kaldırılmaktadır. Phillips-Perron Testinde de sabitli ile sabitli ve trendli modeller uygulanmaktadır. α katsayı tahminini, s standart hatayı, γ_0 hata varyansını ve f_0 sıfır frekanstaki artık spektrum tahmincisini gösteren denklemler aşağıdaki gibidir:

Her iki zaman serisi modelinde kullanılan regresyon denklemi,

$$\Delta Y_t = \beta D_t + \pi Y_{t-1} + u_t, u_t \sim I(0)$$

Her iki zaman serisi modelinde kullanılan t istatistiği ise,

$$t_\alpha = t_\alpha (\gamma_0 / f_0)^{1/2} - \{ [T(f_0 - \gamma_0)(se(\hat{\alpha}))] / [2 f_0^{1/2} s] \}$$

Tablo 3.1: Birim Kök Testlerinin Sonuçları

Düzey	ADF Testi				Philips-Perron Testi			
	Sabitli Trendsiz		Sabitli Trendli		Sabitli Trendsiz		Sabitli Trendli	
	T İst.	P Değeri	T İst.	P Değeri	T İst.	P Değeri	T İst.	P Değeri
LKGOE	-1.224	0.653	-1.890	0.639	-1.124	0.696	-1.875	0.647

LTKGOE	-0.472	0.885	-4.190	0.011	0.378	0.979	-4.206	0.011
LKGSYH	-0.579	0.863	-2.648	0.262	-0.563	0.886	-2.802	0.205
CA	-3.186	0.029	-4.274	0.009	-3.299	0.022	-4.249	0.009
Birinci Farklar	Sabitli Trendsiz		Sabitli Trendli		Sabitli Trendsiz		Sabitli Trendli	
	T İst.	P Değeri	T İst.	P Değeri	T İst.	P Değeri	T İst.	P Değeri
LKGOE	-7.111	0.000	-7.025	0.000	-7.069	0.000	-6.995	0.000
LTKGOE	-8.118	0.000	-7.997	0.000	-13.065	0.000	-12.802	0.000
LKGSYH	-6.188	0.000	-6.092	0.000	-6.188	0.000	-6.092	0.000
CA	-7.453	0.000	-7.379	0.000	-10.224	0.000	-11.043	0.000

Kaynak: Sonuçlar model hesaplamalarından elde edilmiştir.

ADF ve DF testi (Dickey & Fuller, 1979, s. 427-431)'nin zaman serilerindeki durağanlık probleminin araştırılması için alternatif regresyon modellerinin kullanılmasıyla bulunmuştur. ADF modeli, DF modelinden otokorelasyonu arındırmak için kullanılmaktadır. Çalışmada sabitli model ile sabitli ve trendli modeller uygulanmıştır. Y_t , durağanlığına bakılan değişken, Δ , birinci düzey fark işlemcisi, T , trend değişkeni ve ε hata terimidir.

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \delta LY_{t-1} + \sum_{i=1}^m \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \text{ ve } \Delta Y_t = \alpha_0 + \beta_1 T + \delta LY_{t-1} + \sum_{i=1}^m \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

Serilerdeki durağanlığı belirlemek için düzenlenen test hipotezleri aşağıda görülmektedir:

H_0 : $\delta=0$, Seri durağan değildir. Seride birim kök vardır.

H_1 : $\delta < 0$ Seri durağandır. Seride birim kök yoktur.

Tablo 3.1'de ADF ve PP Testleri sonuçları görülmektedir. Bu sonuçlara göre *KGOE*, kişi başına enerji tüketimi (petrol), *TKGOE*, kişi başına toplam enerji tüketimi, kişi başına *GSYH* serilerinde trend ve sabit bulunurken *CA* serisinde sabit varken trend bulunmamaktadır.

Eşbütünleşme Analizleri

Johansen Eşbütünleşme Analizi

Ekonometrik çalışmalarda iktisadi değişkenler arasında uzun dönemli ilişki (ler)nin olup olmadığı eş bütünleşme analizi yardımıyla gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada kullanılacak eş bütünleşme analizi ise Johansen eş bütünleşme analizi şeklindedir. Johansen eş bütünleşme analizinde (Johansen, 1988) kullanılacak modeller [model 2 (sabitli trendsiz eş bütünleşme denklemi ve sabitsiz trendsiz VAR modeli), model 3 (sabitli trendsiz eş bütünleşme denklemi ve sabitli trendsiz VAR modeli) ve model 4 (sabitli trendli eş bütünleşme denklemi ve sabitli trendsiz VAR modeli)] şeklindedir ve bu dört model arasındaki seçim Pantula İlkesi'ne göre gerçekleştirilmektedir. Pantula İlkesi yöntemine göre, en kısıtlı modelden ($r=0$ ve Model 2) başlayarak hesaplanan iz istatistiği, Osterwald-Lenum (Osterwald-Lenum, 1992, s. 461-472)'den elde edilen kritik değerlerle karşılaştırılmaktadır. Eş bütünleşme yoktur şeklindeki sıfır hipotezinin kabul edildiği ilk noktada durulur. Eş bütünleşme analizinde doğru tahminin sağlanabilmesi için ilk önce en uygun gecikme uzunluklarının tespit edilmesi gerekmektedir.

Tablo 3.2: Gecikme Uzunluğu Seçim Kriterleri Sonuçları

Z ₁ Modeli						Z ₂ Modeli					
Gecikme	LR	FPE	AIC	SC	HQ	Gecikme	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	NA	0.013	4.201	4.344	4.247	0	NA	0.005	3.228	3.361	3.274
1	153,413*	0.000*	-0,233*	0,300*	-0,048*	1	138.951*	9.61x10 ^{-5*}	-0.739	-0.206*	-0.555*
2	7.957	0.000	-0.002	0.930	0.319	2	9.911	0.000	-0.579	0.353	-0.257
3	1.040	0.000	0.469	1.802	0.929	3	9.890	0.000	-0.460	0.872	-0.000

Not: LR; Olabilirlik Oranını, FPE; Son Tahmin Hatasını, AIC; Akaike Bilgi Kriterini, SC; Schwartz Bilgi Kriterini, HQ; Hannan-Quinn Bilgi Kriterini gösteren kısaltmalar şeklindedir.

* Bu kriterler ile seçilen gecikme uzunluğunu ifade etmektedir.

Birinci zaman serisi modelinde (Z₁), model seçiminde, Pantula ilkesine göre r=0 ve model 4 (*sabitli trendli eş bütünleşme denklemi ve sabitli trendsiz VAR modeli*) seçilirken; ikinci zaman serisi modelinde (Z₂), model seçiminde, r=1 ve model 2 (*sabitsiz trendsiz eş bütünleşme denklemi ve sabitsiz VAR modeli*) seçilmiştir. (Z₁) modeli ve (Z₂) modelinin her ikisi için tüm bilgi kriterleri bir gecikme alınması gerektiğine işaret etmektedir. (Z₁) modeli ve (Z₂) modeli için hesaplanan BGLM oto korelasyon testi sonuçları; her iki modelde de oto korelasyon problemi bulunmadığı, dolayısıyla modellerin iyi bir model ve yapısal olarak tutarlı olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. (Z₁) ve (Z₂) modelleri için, Tablo 3.3 %5 anlamlılık düzeyinde, (Z₁) modeli için, maksimum öz değer istatistiği 1 eş bütünleşme gösterirken, (Z₂) modeli için, iz istatistiği 1 eş bütünleşme ve maksimum öz değer istatistiği de 1 eş bütünleşme göstermektedir.

Tablo 3.3: Johansen Eş Bütünleşme Analizinin Sonuçları

	Z ₁				Z ₂								
	H ₀	H ₁	İz İst.	KD	H ₀	H ₁	MÖİ	KD					
r = 0	r = 1	39.824	42,44	r = 0	r ≥ 1	25.975*	25.54	r = r =	47.150	42,44	r = r ≥	23.920*	25.54
r ≤ 1	r = 2	13.848	25,32	r ≤ 1	r ≥ 2	9.519	18.96	r ≤ r =	23.223	25,32	r ≤ r ≥	14.482	18.96
r ≤ 2	r = 3	4.329	12,25	r ≤ 2	r ≥ 3	4.329	12.25	r ≤ r =	8.747	12,25	r ≤ r ≥	8.747	12.25

Not: r, rank sayısını göstermektedir. H₀: Sıfır Hipotezi, H₁: Alternatif Hipotez, KD: %5 Kritik Değer ve MÖİ: Maksimum Öz Değer İstatistiği kısaltmasıdır. Kritik değerler, Osterwald-Lenum (1992), s.467’den alınmıştır.

Tablo 3.4: (Z₁) ve (Z₂) Modelleri İçin Normalleştirilmiş Eş Bütünleşme Vektörleri

Z ₁	LKGOE (-1)		LKGSYH (-1)		CA (-1)		TREND	
	Katsayı	Std. Hata	Katsayı	Std. Hata	Katsayı	Std. Hata	Katsayı	Std. Hata
	1		-0.362	(-0.1210)	-0.081	(-0.0109)	0.005	(0.007)
Z ₂	LTKGOE (-1)		LKGSYH (-1)		CA (-1)		C	
	Katsayı	Std. Hata	Katsayı	Std. Hata	Katsayı	Std. Hata	Katsayı	Std. Hata
	1		-0.3316	(0.013)	-0.0266	(0.004)	-4.0529	(0.103)

Eş bütünleşme ilişkisini doğrulamak amacıyla Engle ve Granger (Engle ve Granger, 1987) bir hata düzeltme modeli geliştirmiştir. Modellerdeki değişkenlerin birinci derece farkları alınmış ve bir hata doğrulama terimi eklenmiştir. Hata terimi ise bağımlı değişkenin

bağımsız değişkenlerle uygulanan regresyondan elde edilen hata teriminin bir gecikmesi olarak alınmaktadır.

Tablo 3.5: Johansen Eşbütünleşme Analizi Hata Düzeltme Modellerinin Sonuçları

Bağımlı Değişken: $\Delta(LKGOE)$					Bağımlı Değişken: $\Delta(LTKGOE)$				
Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	T İst.	Ol. Değ.	Değişkenler	Katsayı	Std.	T İst.	Ol.
$\Delta(LKGSYH(-1))$	-0.027	0.067	0.411	0.068	$\Delta(LKGSYH(-1))$	-0.078	0.058	1.338	0.189
$\Delta(CA)$	-0.005	0.004	-1.100	0.279	$\Delta(CA)$	-0.008	0.003	-2.198	0.035
HDT(-1)	-0.222	0.112	-1.974	0.056	HDT(-1)	-0.187	0.153	-1.221	0.230
C	0.012	0.008	1.375	0.178	C	0.016	0.007	2.268	0.030
Özet İstatistikler					Özet İstatistikler				
BGLM: χ^2	0.676	BGP _{DV} : χ^2		0.761	BGLM: χ^2	0.536	BGP _{DV} : χ^2		0.954
JB _N : χ^2	0.158	RR _{MKH} : F (1,32)		0.237	JB _N : χ^2	0,871	RR _{MKH} : F		0.203

BGLM: Breusch-Godfrey Otokorelasyon LM Testi'ni, BGP_{DV}: Breusch-Godfrey-Pagan Değişken Varyans Testi'ni JB_N: Jarque-Berra Normallik Testi'ni, RR_{MKH}: Ramsey-Reset Model Kurma Hatası Testi'ni ifade etmektedir.

(Z₁) modeli ve (Z₂) modeli için sırasıyla aşağıdaki denklemler kurulmaktadır.

$$\Delta(LKGOE)_t = \psi_{0\pm} + \sum_{i=0}^3 \psi_{1i} \Delta(LKGOE)_{t-i} + \sum_{i=0}^3 \psi_{2i} \Delta(LKGSYH)_{t-i} + \sum_{i=0}^3 \psi_{3i} \Delta(CA)_{t-i} + \psi_4 HDT_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\Delta(LTKGOE)_t = \psi_{0\pm} + \sum_{i=0}^3 \psi_{1i} \Delta(LTKGOE)_{t-i} + \sum_{i=0}^3 \psi_{2i} \Delta(LKGSYH)_{t-i} + \sum_{i=0}^3 \psi_{3i} \Delta(CA)_{t-i} + \psi_4 HDT_{t-1} + \varepsilon_t$$

(Z₁) modeli ve (Z₂) modeli için hata düzeltme modeli sonuçları Tablo 3.5 ile gösterilmektedir. (Z₁) modeli ve (Z₂) modelinin her ikisi için de normallik varsayımı sağlanmaktadır ve BGLM, BGP_{DV}, JB_N ve RR_{MKH} test sonuçları otokorelasyon, değişken varyans problemi ve model kurma hatası bulunmadığına işaret etmektedir. (Z₁) modeli için hata terimi adaptasyon katsayısı -0.222 çıkmaktadır. Bu katsayı, -1 ve 0 arasındadır ve modeldeki uzun dönem ilişkisini ortaya çıkarmaktadır. Dengeyi getirici mekanizma, uzun dönemde dengeden sapmaları her yıl yaklaşık %22,2 oranında azaltarak dengenin sağlanmasına katkı yapmaktadır. (Z₂) modeli için hata terimi adaptasyon katsayısı -0,187 çıkmaktadır. (Z₂) modelinde; dengeyi sağlayıcı mekanizma, uzun dönemde dengeden sapmaları her yıl yaklaşık %18,7 oranında azaltarak dengenin sağlanmasına katkı yapmaktadır.

ARDL Analizi

ARDL³ analizi, Johansen eş bütünleşme analizinde birinci düzeyde gerçekleşen durağanlıktan farklı olarak hem düzey, I(0), hem de birinci fark işlemine, I(1), tabi tutulmuş iktisadi değişkenlerin arasındaki bütünleşmenin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. ARDL analizi bu serbestliği sağlarken, bir zorunluluk getirmekte ve bağımlı değişkenin I(1) olmasını beklemektedir. Bu yaklaşım, Pesaran ve Shin (1998) ve

³ ARDL, Gecikmesi Dağıtılmış Otokoregresif anlamındadır ve Autoregressive Distributed Lag ifadesinin kısaltmasıdır.

Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından geliştirilmiştir. Analizlerinde değişkenlerin bir sınır içerisinde hareket edeceği ve böylelikle de kuvvetli tahminler sağlayacağına işaret etmektedir. Bu analiz, Johansen de olduğu gibi, değişkenler arasındaki uzun ve kısa dönemli ilişkileri tespit etmekte kullanılmaktadır. Bir ARDL modelinde katsayıların anlamlılığı, modelin anlamlılığını ölçen F istatistiği, buna bağlı olarak sınır testleri ve olasılıkları ile karşılaştırılması süreci ile eş bütünleşme kararı belirlenmesi, uzun dönem katsayılarının ve kısa dönem katsayılarının tespiti ile birlikte model varsayımlarının tespiti ile gerçekleştirilir. Model varsayımlarında diagnostik testler kullanılır. Bunlar ise CUSUM ve CUSUMQ testlerinden oluşmaktadır. Bunların yanı sıra otokorelasyon, değişen varyans, normal dağılım ve spesifikasyon hataları sınanır (Pesaran & Shin, 1998; Pesaran vd., 2001).

ARDL analizinde her iki model için (Z_1 ve Z_2) de (1,1,1) modeli seçilmektedir. Yani, modellerdeki her bir değişkenin bir gecikmesi alınmaktadır. (Z_1) modelinde petrole dayalı enerji tüketiminin (LnTKGOE) bir gecikmesi, milli gelir (GSYH) ve milli gelirin bir gecikmesi %5 olasılığa ve cari açık (CA) değişkeninin bir gecikmesi %10 olasılığa göre anlamlıdır. (Z_2) modelinde ise toplam enerji tüketiminin (LnTKGOE) bir gecikmesi, milli gelir (GSYH) ve milli gelirin bir gecikmesi %5 olasılığa ve cari açık (CA) değişkeninin bir gecikmesi %10 olasılığa göre anlamlıdır. Modeller, $R^2 > 0.89$ oranıyla, yüksek düzeyli bir açıklamaya sahiptir.

Tablo 3.6: ARDL Modellerinin Sonuçları

Bağımlı Değişken: LnKGOE (1,1,1)					Bağımlı Değişken: LnTKGOE (1,1,1)				
Değişkenler	Katsayı	Std.	T İst.	Ol. Değ.	Değişkenler	Katsayı	Std.	T İst.	Ol. Değ.
LnKGOE(-1)	0.73152	0.08845	8.26999	0.0000	LnTKGOE(-1)	0.58660	0.12687	4.62333	0.0001
LnKGSYH	0.75474	0.27792	2.71564	0.0106	LnKGSYH	0.72022	0.18173	3.69312	0.0004
LnKGSYH(-1)	-0.56918	0.27174	-2.09454	0.0442	LnKGSYH(-1)	-0.40042	0.21219	-1.88707	0.0683
CA	0.00872	0.00621	1.40431	0.1699	CA	-0.00129	0.00362	-0.35699	0.7234
CA(-1)	0.00899	0.00464	1.93723	0.0616	CA(-1)	0.00652	0.00294	2.21382	0.0341
Özet İstatistikler					Özet İstatistikler				
R^2	0.90759	Bağ. Değ. Ort.	5.94115		R^2	0.98454	Bağ. Değ. Ort.	6.77027	
Düz. R^2	0.89604	Bağ. Değ. Std.	0.13560		Düz. R^2	0.98261	Bağ. Değ. Std.	0.22166	
Reg. St.Hat.	0.04372	A Krit.	-3.29690		Reg. St.Hat.	0.02922	A Krit.	-4.10222	
KKT	0.06116	S Krit.	-3.07921		KKT	0.02733	S Krit.	-3.88453	
LO	65.9928	HQ Krit.	-3.22016		LO	80.8912	HQ Krit.	-4.02548	
DW İst.	1.91657				DW İst.	2.19844			

(Z_1) modelinde, F istatistiği ≈ 3.37 değerini almaktadır. Bu değer, %10 olasılıktaki 3.19 değerinden büyüktür ve dolayısıyla model %10 olasılığa göre anlamlıdır. Modelin uzun dönem katsayıları incelendiğinde GSYH ve CA değişkenleri için hesaplanan katsayı değerlerinin olasılık değerlerinin %1 küçük olduğu görülmektedir. Böylelikle modeldeki GSYH ve CA değişkenlerinin katsayıları anlamlıdır. Uzun dönemde GSYH’deki %1 değişme toplam enerji tüketimini %0.691 ve CA’daki %1 değişme ise %0.066 artırmaktadır.

Tablo 3.7: ARDL Sınır Testi Sonuçları

Z ₁	F İstatistiği	Olasılık	I(0)	I(1)	Z ₂	F İstatistiği	Olasılık	I(0)	I(1)
		3.374104	%10	2.17		3.19		4.223775	%10
	k	%5	2.72	3.83		k	%5	2.72	3.83
	2	%1	3.88	5.3		2	%1	3.88	5.3

(Z₂) modelinde ise F istatistiği ≈ 4.22 değerini almaktadır. Bu değer, %5 olasılıktaki 3.83 değerinden büyüktür ve dolayısıyla model %5 olasılığa göre anlamlıdır. Modelin uzun dönem katsayıları Tablo 3.8 aracılığıyla incelendiğinde GSYH değişkeni için hesaplanan katsayı değerinin olasılık değerinin %1 olasılıktan küçük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla modeldeki GSYH değişkeninin katsayısı anlamlıdır. Cari açık değişkeni de %10 olasılığa göre anlamlıdır. GSYH'deki %1 değişme toplam enerji tüketimini %0.77 ve CA'daki %1 değişme ise %0.012 artırmaktadır.

Tablo 3.8: Uzun Dönem Katsayıları

Z ₁ (1,1,1)					Z ₂ (1,1,1)				
Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	T İst.	Ol. Değ.	Değişkenler	Katsayı	Std.	T İst.	Ol.
LnKGSYH	0.69117	0.00511	135.15443	0.0000	LnKGSYH	0.77359	0.00226	341.0099	0.0000
CA	0.06599	0.01469	4.49261	0.0001	CA	0.01264	0.00663	1.90595	0.0657

ARDL analizinde (Z₁) modeli ve (Z₂) modeli için hata düzeltme modeli sonuçları Tablo 3.9 aracılığıyla görülebilmektedir. (Z₁) modeli ve (Z₂) modelinin, Johansen analizinde olduğu gibi, her ikisi için de normallik varsayımı sağlanmaktadır ve B_{GLM}, W_{DV} DV, J_B ve RR_{MKH} test sonuçları otokorelasyon, değişen varyans problemi ve model kurma hatası bulunmadığını göstermektedir.

(Z₁) modeli için hata terimi adaptasyon katsayısı -0.268 çıkmaktadır. Bu katsayı, -1 ve 0 arasındadır ve modeldeki uzun dönem ilişkisini ortaya çıkarmaktadır. Dengeyi getirici mekanizma, uzun dönemde dengeden sapmaları her yıl yaklaşık %26,8 oranında azaltarak dengenin sağlanmasına katkı yapmaktadır. (Z₂) modeli için hata terimi adaptasyon katsayısı -0,413 çıkmaktadır. (Z₂) modelinde; dengeyi sağlayıcı mekanizma, uzun dönemde dengeden sapmaları her yıl yaklaşık %41,3 oranında azaltarak dengenin sağlanmasına katkı yapmaktadır. Yine, (Z₁) modelinde GSYH'de görülen %1 düzeyinde bir değişme KGOE'de %0,75 artışa yol açmaktadır. (Z₂) modelinde ise bu artış %0,72 düzeyindedir.

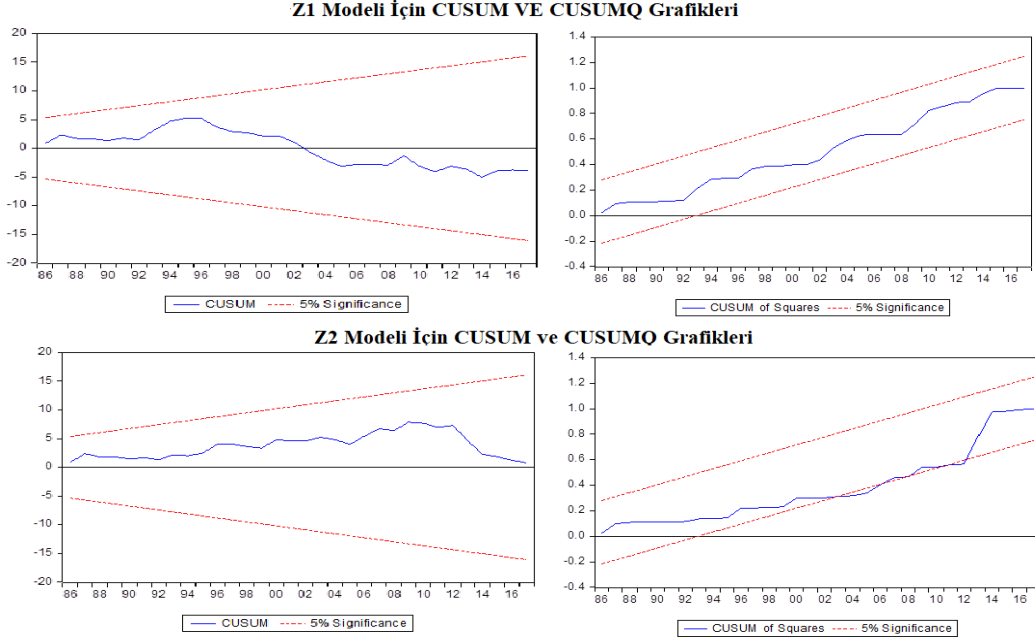
Tablo 3.9: ARDL Hata Düzeltme Modellerinin Sonuçları

Z ₁ (1,1,1)					Z ₂ (1,1,1)				
Kısa Dönem Katsayıları					Kısa Dönem Katsayıları				
Değişkenler	Katsayı	Std. Ht.	T İst.	Olasılık	Değişkenler	Katsayı	Std. Ht.	T İst.	Olasılık
D(LnKGSYH)	0.75447	0.18783	4.01824	0.0003	D(LnKGSYH)	0.72022	0.11235	6.41018	0.0000
D(CA)	0.00872	0.00520	1.67656	0.1034	D(CA)	-	0.00255	-0.50590	0.6164
CointEq(-1)	-0.26847	0.08186	-3.27947	0.0025	CointEq(-1)	-	0.11266	-3.66923	0.0009
Özet İstatistikler					Özet İstatistikler				
B _{GLM} : χ^2	0.5582	W _{DV} : χ^2		0.8064	B _{GLM} : χ^2	0.3340	W _{DV} : χ^2		0.1741

Türkiye’de Enerji Tüketimi, İktisadi Büyüme ve Cari Açık Arasındaki İlişki

JB _N : χ^2	0.3848	RR _{MKH} : F (1,32)	0.1294	JB _N : χ^2	0.7034	RR _{MKH} : F (1,32)	0.0181
----------------------------	--------	------------------------------	--------	----------------------------	--------	------------------------------	--------

BG_{LM}: Breusch-Godfrey Otokorelasyon LM Testi’ni, W_{DV}: White Değişen Varyans Testi’ni JB_N: Jarque-Berra Normallik Testi’ni, RR_{MKH}: Ramsey-Reset Model Kurma Hatası Testi’ni ifade etmektedir.



Granger Nedensellik Analizi

İktisat teorisi, iktisadi değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya koyarken, bazen iktisadi ilişkinin yönü tam olarak belirlenmemektedir. Bu halde, iktisadi değişkenler arasındaki ilişkinin varlığı ve yönü, Granger (Granger, 1969, s. 424-438) testi ile ortaya koyulmaktadır. Bu teste göre, iktisadi değişkenler bağımlı ve bağımsız olarak ayrılmamaktadır ve iktisadi değişkenler arasındaki ilişki eşanlı olarak tespit edilebilmektedir. Granger Nedensellik Testinde hesaplanan test sonuçları gecikme uzunluğunun seçimine karşı duyarlıdır. Gecikme uzunluğu, VAR modeli ile belirlenebilmektedir. Ancak hata düzeltme modelindeki iktisadi değişkenler ilk farkları ile yer aldıklarından dolayı, Granger nedensellik analizinde daha önceden belirlenen gecikme uzunluğunun bir eksiği kullanılmaktadır. Bu nedenle gecikme uzunluğu sıfır alınacaktır.

Çalışmanın ilk zaman serisi modeli analizinde (Z₁), sadece milli gelirin enerji tüketiminin nedeni değildir şeklindeki bir nedenselliğe ulaşılmıştır. Diğer iktisadi değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinde enerji tüketiminin milli gelirin nedeni olmasının yanı sıra cari açığında nedeni olduğu görülmektedir. Cari açık hem milli gelirin hem de enerji tüketiminin nedeni olduğu tespit edilmiştir. Milli gelir de cari açığın nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İkinci zaman serisi modelinde (Z₂) ise nedensellik ilişkileri daha kısıtlı düzeydedir. Cari açığın milli gelirin nedeni olmamasının yanı sıra enerji tüketimi de cari açığın nedeni değildir. Diğer değişkenler arasında nedensellik ilişkisi

bulunamamıştır. İlk zaman serisinde (Z_1) nedensellik ilişkisinin tüm değişkenler arasında olması Türkiye'nin net enerji ithalatçısı olması ile yakından ilgilidir. Türkiye Ekonomisinde 1980 sonrası iktisadi krizler, 1994, 2001 ve 2008 tarihlerinde gerçekleşmiştir. Bu dönemlerde ülke ekonomisi daralmıştır. Bu daralmalar içerisinde 2001 tarihli daralma ülke ekonomisindeki en büyük daralma olarak görülmektedir. Bu daralma dönemlerinde özellikle döviz kurlarının yukarıya doğru seyri ve enerji fiyatlarının artması cari açığı artıran nedenler arasında yer almıştır.

Tablo 3.10: Granger Nedensellik Analizi Sonuçlarının Tablosu

	H_0	F-İst.	Ol. Değeri	Sonuç
Z_1	LKGOE LKGSYH'nin Nedeni Değildir	6.70212	0.0096	Red
	LKGSYH LKGOE'nin Nedeni Değildir	0.59769	0.4395	Kabul
	LKGSYH CA'nın Nedeni Değildir	2.75167	0.0293	Red
	CA LKGSYH'nin Nedeni Değildir	19.56505	0.000	Red
	LKGOE CA'nın Nedeni Değildir	7.38605	0.0066	Red
	CA LKGOE'nin Nedeni Değildir	10.50390	0.0012	Red
Z_2	H_0	F-İst.	Ol. Değeri	Sonuç
	LTKGOE LKGSYH'nin Nedeni Değildir	2.599	0.106	Kabul
	LKGSYH LTKGOE'nin Nedeni Değildir	1.56922	0.2103	Kabul
	LKGSYH CA'nın Nedeni Değildir	2.19688	0.1383	Kabul
	CA LKGSYH'nin Nedeni Değildir	5.70439	0.0169	Red
	LTKGOE CA'nın Nedeni Değildir	4.63995	0.0312	Red
CA LTKGOE'nin Nedeni Değildir	3.05788	0.0803	Kabul	

GN: Granger nedeni şeklindedir. Gözlem sayısı 37 adettir.

Sonuç

Küreselleşme, 1980 yılından itibaren dünyada hızlanan ve günümüzde de etkilerini iyice hissettiren bir süreç olarak ortaya çıkmıştır. Bu dünya ekonomilerinin birbirleriyle olan ilişki düzeylerini arttırmıştır. Ülkeler arasındaki iktisadi ilişkilerin artan bir seyir göstermesi aynı zamanda karşılıklı bağımlılık düzeyini de artırmıştır. Ülkelerin iktisadi faaliyetlerindeki artış enerji tüketimini de arttırmış ve birçok sektörü doğrudan veya dolaylı yönde etkilemiştir. Dünyada enerji kaynakları açısından kendine yeterli ülke sayısı fazla değildir. Enerji üretiminin yetersiz olması sonuçta ekonomilerin net enerji ithalatçısı olmalarına yol açmaktadır. Sanayi Devrimi ile artan enerji ihtiyacı sadece gündelik enerji kullanımını artırmamış, aynı zamanda sanayi için gerekli enerji girdi tüketiminde de hızlı bir artış gözlemlenmiştir. Bu da ülkelerin enerji üretimi politikalarında değişiklikler meydana getirmiştir. Kömür ile başlayan enerji üretimi daha sonra artan ve çeşitlenen ihtiyaçlar doğrultusunda petrol üretimi ile devam etmiş, elektrik ve nükleer enerji üretimi ile enerji kaynakları çeşitlenmiştir. Ekonomik faaliyetlerin artmasına paralel olarak fosil kaynaklı enerji üretim ve tüketiminin hızlı bir şekilde artış göstermesi enerji arz sorununu ortaya çıkarmış, çevresel açıdan da sürdürülebilirliğinin zorluğu gibi düşünceler ön plana çıkmıştır. 1970'li yıllarda görülen petrol krizleri ile birlikte enerji ithalatçısı sanayileşmiş ekonomiler yenilenebilir enerji

yatırımları ve üretimlerini artmaya başlamışlardır. Sanayi üretiminin artması ile birlikte yenilenebilir enerji yatırımlarında da artış meydana gelmiştir. Dünya ekonomisinde yenilenebilir enerji yatırımlarının gelecekte fosil kaynaklı enerji tüketiminden fazla olacağı öngörülmektedir. Bunun yanı sıra enerji üretim ve tüketiminin sürdürülebilirlik açısından dönüştürülmesi de küresel ölçekte öncelikli hedefler arasındadır.

Türkiye, enerji girdisi açısından net ithalatçı durumdadır. Petrol, doğal gaz gibi birincil enerji kaynaklarına olan talebin artması ödemeler bilançosu içinde enerji ithalatının payının artmasına yol açmıştır. Petrol ve doğal gaz sanayi üretiminde önemli girdilerdir. Türkiye, ihtiyaç duyduğu petrol ve doğal gazı ithalat yoluyla elde ettiği sürece üretim, stok, fiyat, tedarik vb. gibi birçok faktörle karşılaşması muhtemeldir. Net enerji ithalatçısı olmanın ekonomiye parasal açıdan etkisi ise dış âleme gerçekleştirilen ödemelerdir ve bu ödemeler mal ticaretini ve cari açık dengesini negatif yönde etkilemektedir. Bu nedenle enerji tüketiminin cari açık ve iktisadi büyüme üzerindeki etkileri Türkiye ekonomisi için büyük önem arz etmektedir.

Çalışmada yapılan ampirik analizde 1980-2017 yıllarını kapsayan yıllık veriler kullanılmıştır. Bağımlı değişkenler kişi başına petrole dayalı enerji tüketimi ve kişi başına toplam enerji tüketimi şeklindedir. Bağımsız değişkenler ise kişi başına GSYH ve cari açık olarak belirlenmiştir. İki zaman serisi modelinin uygulandığı analizlerde Türkiye’nin net enerji ithalatçısı olması nedeniyle enerji kullanımında cari açığın etkisinin yanı sıra GSYH ve enerji tüketimi arasındaki ilişki düzeyi incelenmeye çalışılmıştır. Zaman serisi modellerinde değişkenler arasında uzun dönemli ilişkiler bulunmaktadır. Bu ilişkiler, Johansen ve ARDL sınamaları ile ortaya konulmaktadır. İlk zaman serisi değişkenlerinden olan GSYH, enerji tüketimi en çok etkileyen değişkendir. GSYH’deki %1 düzeyinde bir artış enerji tüketimini (petrol) %0.691 artırmaktadır. Cari Açıkta görülen %1 düzeyindeki artış ise enerji tüketimini (petrol) %0.066 oranında artırmaktadır. İkinci zaman serisi modelinde GSYH’de görülen %1 düzeyinde bir artış toplam enerji tüketimini %0.77, cari açıkta görülen %1 düzeyinde bir artış ise toplam enerji tüketimini %0,012 oranında arttırmaktadır. Modeller sonucunda kısa dönemli ilişkiler de bulunmaktadır. İlk zaman serisi modelinde hata terimi adaptasyon katsayısı -0.268 çıkmaktadır. Bunun anlamı uzun dönemde dengeden sapmalar her yıl yaklaşık %26,8 oranında denge düzeyine yaklaşılacağıdır.. İkinci zaman serisi modeli için hata terimi adaptasyon katsayısı -0,413 çıkmaktadır ve modelde uzun dönemde dengeden sapmalar her yıl yaklaşık %41,3 oranında azalarak dengenin sağlanması yönünde hareket edeceğidir. Yine, ilk modelde, GSYH’de görülen %1 düzeyinde bir değişme toplam enerji tüketiminde (petrol) %0,75 artışa yol açmaktadır. İkinci modelde ise bu artış %0,72 düzeyindedir.

İktisadi büyüme ve enerji tüketimi arasında doğrudan bir ilişkinin olması ve enerji tüketiminin iktisadi büyümeyi pozitif yönde etkilemesi Türkiye’de ekonomik faaliyetlere bağlı olarak enerji girdi talebinin ve birincil enerji tüketiminin ve dolayısıyla enerjide dışa bağımlılığın ve cari açığın arttığını göstermektedir. Cari açık ülke ekonomisi için bağımlılık ve kaynak transferi problemlerini oluşturmaktadır. Sürdürülebilir bir enerji politikası Türkiye için gereklidir. Söz konusu sürdürülebilirliğin sağlanması hem enerji üretiminin ülke içinden sağlanması, hem de sürdürülebilir enerji yönetim süreçlerinin geliştirilmesiyle mümkün olabilecektir. Zaman içerisinde bağımlılık ve kaynak

transferinin azalması için yerli ve yenilenebilir enerji yatırım ve üretimlerinin artırılmasına yönelik Ar-Ge faaliyetlerinin artırılması, sürdürülebilir sektörel enerji planlarının etkin bir şekilde uygulanabilmesine olanak sağlayabilecektir.

Yazar Katkıları/ Author Contributions

Çalışmanın Tasarlanması | Design of Study: BA (%50), Sİ (%50)

Veri Toplanması | Data Acquisition: BA (%50), Sİ (%50)

Veri Analizi | Data Analysis: BA (%50), Sİ (%50)

Makalenin Yazımı | Writing up: BA (%50), Sİ (%50)

Makale Gönderimi ve Revizyonu | Submission and Revision: BA (%50), Sİ (%50)

Finansman/ Grant Support

Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir. | The authors declared that this study has received no financial support.

Çıkar Çatışması/ Conflict of Interest

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir. | The authors have no conflict of interest to declare.

Kaynakça / Referance

- Aimer Moftah, N. ve Dilek, S. (2021). Toda-Yamamoto Causality Test Between Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from a Panel of Middle Eastern Countries. *Journal of Empirical Economics and Social Sciences*, 3(1), 56-78.
- Arslan, M., Gençer Çelik, G. ve Kuzu, S. (2021). Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari Açık İlişkisi: Türkiye Örneği. *E-Şarkiyat İlmi Araştırmaları Dergisi/Journal of Oriental Scientific Research (JOSR)*, 26-40.
- Aydın, C., Esen, Ö. ve Efe, E. (2018). Cari Açık Düzeyi Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisini Etkiler Mi? Türkiye Örneği. *Third Mediterranean International Congress on Social Sciences*, 586-592.
- Dickey, D. A. ve Fuller, W. A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427-431.
- Efeoğlu, R. ve Pehlivan, C. (2018). Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Cari Açığın Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi. *Politik Ekonomik Kuram*, 2(1), 103-123.
- Engle, R. F. ve Granger, C. W. J. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276.
- Granger, C. W. J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438.
- Güneş, İ. ve Demiray Erol, E. (2017). Türkiye’de Enerji İthalatı, Ekonomik Büyüme ve Cari Açık İlişkisi. *The Journal of Academic Social Sciences*, 45(45), 340-352.
- Johansen, S. (1988). Statistical Analysis of Cointegration Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 231-254.
- Kaya, M. G. ve Kaya, P. H. (2016). Ekonomik Büyüme ve Cari Açık Arasındaki İlişki Türkiye Örneği. *Vergi Raporu*, (202), 9-18.
- Kızıldere, C. (2020). Türkiye’de Cari Açık Sorununun Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Açısından Değerlendirilmesi: Ampirik Bir Analiz. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8(2), 2121-2139.
- Kraft, J. ve Kraft, A. (1978). On the Relationship Between Energy and GNP. *The Journal of Energy and Development*, 3(2), 401-403.
- Osterwald-Lenum, M. (1992). A Note with Quantiles of the Asymptotic Distribution of the Maximum Likelihood Cointegration Rank Test Statistics1. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 54(3), 461-472.
- Öztürk, I. (2010). A Literature Survey on Energy–Growth Nexus. *Energy Policy*, 38(1), 340-349.
- Pesaran, M. H. ve Shin, Y. (1998). An Autoregressive Distributed Lag Modeling Approach to Cointegration Analysis. *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium*, 31, 371-413.

Pesaran, M. H., Shin, Y. ve Smith, R. J. (2001). Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.

Phillips, P. C. B. ve Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.

Ravanoğlu, G. A. ve Bostan, A. (2019). Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Cari Açığın Büyüme Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1713-1726.

Tarı, R. (2014). *Ekonometri*. Umuttepe Yayınları.

Uysal, D., Yılmaz, K. Ç. ve Taş, T. (2015). Enerji İthalatı ve Cari Açık İlişkisi: Türkiye Örneği. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1), 63-78.

Yanar, R. ve Kerimoğlu, G. (2011). Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari Açık İlişkisi. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 3(2), 191-201.

<https://www.iea.org/statistics/>

<http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>

Ek

(Z₁) için Granger Nedensellik Denklemleri aşağıdaki gibidir:

$$LKGSYH_t = \Psi_1 + \sum_{i=1}^m \varphi_i(LKGOE)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \phi_i(LKGSYH)_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (1.Model)$$

$$LKGOE_t = \Psi_2 + \sum_{i=1}^m \alpha_i(LKGSYH)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_i(LKGOE)_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (2.Model)$$

$$CA_t = \Psi_3 + \sum_{i=1}^m \vartheta_i(LKGSYH)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \Phi_i(CA)_{t-i} + \varepsilon_{3t} \quad (3.Model)$$

$$LKGSYH_t = \Psi_4 + \sum_{i=1}^m \gamma_i(CA)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \lambda_i(LKGSYH)_{t-i} + \varepsilon_{4t} \quad (4.Model)$$

$$CA_t = \Psi_5 + \sum_{i=1}^m \omega_i(LKGOE)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \omega_i(CA)_{t-i} + \varepsilon_{5t} \quad (5.Model)$$

$$LKGOE_t = \Psi_6 + \sum_{i=1}^m \xi_i(CA)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \xi_i(LKGOE)_{t-i} + \varepsilon_{6t} \quad (6.Model)$$

(Z₂) için Granger Nedensellik Denklemleri aşağıdaki gibidir:

$$LKGSYH_t = \Psi_1 + \sum_{i=1}^m \varphi_i(LTKGOE)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \phi_i(LKGSYH)_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (1.Model)$$

$$LTKGOE_t = \Psi_2 + \sum_{i=1}^m \alpha_i(LKGSYH)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_i(LTKGOE)_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (2.Model)$$

$$CA_t = \Psi_3 + \sum_{i=1}^m \vartheta_i(LKGSYH)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \Phi_i(CA)_{t-i} + \varepsilon_{3t} \quad (3.Model)$$

$$LKGSYH_t = \Psi_4 + \sum_{i=1}^m \gamma_i(CA)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \lambda_i(LKGSYH)_{t-i} + \varepsilon_{4t} \quad (4.Model)$$

$$CA_t = \Psi_5 + \sum_{i=1}^m \omega_i(LTKGOE)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \omega_i(CA)_{t-i} + \varepsilon_{5t} \quad (5.Model)$$

$$LTKGOE_t = \xi_i(C \Psi_6 + \sum_{i=1}^m A)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \xi_i(LTKGOE)_{t-i} + \varepsilon_{6t} \quad (6.Model)$$