

Yaşar, S. ve Sugözü, İ. H. (2019). "Ekonomik Büyüme ve Enerji Tüketimi Arasındaki İlişki Bağlamında AB Ülkeleri Üzerine Bir Panel Nedensellik Analizi". *İktisadi ve İdari Yaklaşımlar Dergisi*, 1 (1), s. 54-64

## EKONOMİK BÜYÜME VE ENERJİ TÜKETİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİ BAĞLAMINDA AB ÜLKELERİ ÜZERİNE BİR PANEL NEDENSELLİK ANALİZİ

A Panel Causality Analysis on EU Countries in The Context of The Relationship Between Economic Growth and Energy Consumption

Sema YAŞAR\* , İbrahim Halil SUGÖZÜ\*\*

### ÖZET

*Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkinin yönü, karar alıcılar açısından oldukça önem arz eden bir konudur. Nitekim enerji ile ilgili iktisat politikaları belirlenirken bu ilişkinin yönü ve enerji kaynaklarındaki dışa bağımlılık durumu belirleyici bir konum üstlenir. Enerji tüketiminden ekonomik büyüme doğru bir nedensellik ilişkisi, özellikle üretim alanında daha fazla enerji kullanımını beraberinde getirirken; bunun tersi durumda, enerji tasarrufunun ön plana çıkması gerekmektedir. Bu çalışmada enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki bağıntı, parasal birliğe üye olan Avrupa ülkeleri (Almanya, Avusturya, Belçika, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İrlanda, İspanya, İtalya, Güney Kıbrıs, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Portekiz, Slovakya, Slovenya ve Yunanistan) için 1995-2018 dönemine ait verilerden hareketle panel veri analizi kullanılarak araştırılmıştır. Yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik testlerine ilişkin bulgular doğrultusunda Kónya (2006) tarafından geliştirilen Bootstrap Panel Granger Nedensellik sınaması yapılmıştır. Yapılan analizler Avusturya, Belçika, Güney Kıbrıs ve Slovakya'da enerji tüketiminin ekonomik büyümeye neden olduğunu göstermiştir. İspanya'da ise enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi, Panel Nedensellik Analizi

### ABSTRACT

*The direction of the relationship between economic growth and energy consumption is an important issue for economic decision makers. As a matter of fact, when determining the economic policies related to energy, the direction of this relationship and the dependence on foreign sources on energy resources take on a decisive position. While a causal relationship from energy consumption to economic growth leads to more energy use, particularly in the production field; whereas in the opposite case, energy savings should come to the forefront. In this study, the relationship between energy consumption and economic growth was investigated by using panel data analysis for the European Union member countries (Germany, Austria, Belgium, Estonia, Finland, France, Netherlands, Ireland, Spain, Italy, Cyprus,*

\* Dr. Öğr. Üyesi, Şırnak Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, ORCID: 0000-0002-7056-9265, semayasar@sirnak.edu.tr

\*\* Prof. Dr., Şırnak Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, ORCID: 0000-0002-1861-3118, ihsugozu@sirnak.edu.tr

*Latvia, Lithuania, Luxembourg, Portugal, Slovakia, Slovenia and Greece) for the period 1995-2018. The Bootstrap Panel Granger Causality test developed by Kónya (2006) was done based on the findings of the cross-sectional dependence and homogeneity tests. The analysis shows that energy consumption in Austria, Belgium, Cyprus and Slovakia leads to economic growth. In Spain, a bidirectional causality relationship has been determined between energy consumption and economic growth.*

**Keywords:** *Economic Growth, Energy Consumption, Panel Causality Analysis*

## GİRİŞ

Enerji insan hayatının vazgeçilmez unsurlarından birini oluşturmaktadır. Tarih boyunca etkili olan bu durum sanayileşmenin başladığı 1750’li yıllardan itibaren günümüze kadar artarak devam etmiştir. Bu durumun en önemli nedeni olarak; enerjinin üretim faaliyetlerinde girdi olarak kullanılması gösterilmektedir. Sanayileşmenin gerçekleşmesi ile birlikte makineleşmenin hız kazanması, enerjiye olan talebi daha da artırmıştır. Bir ülkenin ekonomik açıdan kalkınabilmesi için daha fazla üretim yapması, dolayısıyla kullandığı enerji miktarını artırması gerekmektedir. Yani enerji kullanımındaki artış aynı zamanda üretimi ve buna bağlı olarak yaşam standartlarını artırmaktadır. Dolayısıyla literatür taramasında da görüldüğü üzere ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında bir ilişki olduğu fikri ön plana çıkmıştır.

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin yönü, hem iktisat hem de enerji politikaları bakımından oldukça önem arz etmektedir. Ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir ilişkinin olması durumunda, enerji tasarrufuna yönelik uygulanacak politikaların ekonomik büyüme üzerinde sınırlı düzeyde bir olumsuz etki yaratacağı veya böyle bir etkinin ortaya çıkmayacağı ifade edilebilir. Enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru pozitif ilişki ise gelişme performansını desteklemek üzere daha fazla enerji kaynağına ihtiyaç duyulduğu anlamına gelir. Dolayısıyla uygulanacak enerji tasarrufu politikaları, büyüme üzerinde negatif bir sonuç meydana getirecektir. Bunların yanı sıra ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi de söz konusu olabilir. Böyle bir durumda ise ülkenin büyümek için enerjiye bağımlı olduğu, ayrıca büyüyen ekonominin de enerji tüketiminde artışa yol açacağı şeklinde bir yorum yapılabilir. Her iki değişken arasında herhangi bir ilişkinin bulunmaması durumunda ise yansızlık hipotezi doğrultusunda enerji tüketiminin azaltılmasının ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemediği sonucu çıkarılabilir (Uzunöz ve Akçay, 2012: 3).

Ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiye yönelik literatür incelendiğinde tek ülke üzerinde yapılan çalışmaların oldukça fazla olduğu görülmektedir. Diğer taraftan ülke grupları için de söz konusu ilişkiyi analiz eden çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar ise nedensel bağıntının yönü konusunda farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Nitekim Kraft ve Kraft (1978), Yu ve Hwang (1984) ile Abosedra ve Baghestani (1989) ABD ekonomisi için yaptıkları çalışmalarda ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir.

Türkiye ekonomisine yönelik olarak Şengül ve Tuncer (2006) 1960-2000 dönemine ait verileri kullanarak Toda-Yamamoto (1995) testine dayalı gecikmesi artırılmış VAR yöntemi uygulamışlardır. Elde edilen

bulgular enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Benzer sonuçları ortaya koyan başka çalışmalar da bulunmaktadır. Bunlardan Mucuk ve Uysal (2009) 1960-2006 dönemine ilişkin veriler doğrultusunda Granger nedensellik testi ile enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlar ve enerji tüketiminin ekonomik büyüme açısından belirleyici olduğunu ifade etmişlerdir. Aydın (2010) en küçük kareler yöntemi ile 1980-2004 döneminde böyle bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmıştır. Diğer taraftan Usta (2016) da 2004-2011 dönemi bölgesel verileri yardımıyla gerçekleştirdiği panel analizleri sonucunda aynı bulguları elde etmiştir. Türkiye'deki sektörel enerji tüketiminin ekonomik büyümeye etkisini inceleyen Mucuk ve Sugözü (2011) ise taşımacılık alanındaki enerji tüketiminin ekonomik büyümenin bir nedeni olmadığını, ancak hanaehalkı, tarım ve sanayi kesiminde gerçekleşen enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi etkilediğini göstermişlerdir.

Hondroyiannis vd. (2002), enerji tüketimi-ekonomik büyüme bağıntısını Yunanistan ekonomisinde 1960-1996 dönemi için vektör hata düzeltme modeli yardımıyla incelemişler ve enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Odhiambo (2009) aynı yönlü bir ilişkinin varlığını, sınır testi ve Granger nedensellik testi uygulayarak 1971-2006 dönemine ait veriler yardımıyla Tanzanya için elde etmiştir.

Literatürde ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu ortaya koyan çalışmalar da bulunmaktadır. Glasure ve Lee (1998), Singapur ve Güney Kore için enerji tüketimi ve GSYH arasındaki nedensellik ilişkisini inceledikleri çalışmalarında hem Singapur hem de Güney Kore için değişkenler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Erdal vd. (2008), Türkiye için 1970-2006 dönemi verileri ile yaptıkları Johanseneşbütünleşme ve Pairwise Granger nedensellik testi sonucunda, söz konusu değişkenler arasında karşılıklı bir bağıntının bulunduğunu belirtmişlerdir. Kar ve Kınık (2008) 1975-2005 dönemi verileri doğrultusunda mesken elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisini araştırmışlardır. Johanseneşbütünleşme testi ve vektör hata düzeltme modeli bulgularına göre; Türkiye'de mesken elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu görülmüştür. Ballı vd. (2018), Bağımsız Devletler Topluluğu'ndaki 12 ülkede söz konusu değişkenler arasındaki bağıntıyı incelemişlerdir. Panel düzeltilmiş en küçük kareler yöntemi ve Dumitrescu-Hurlin nedensellik testi sonuçları, 1993-2012 döneminde çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu ortaya koymuştur.

Birden fazla ülkenin incelendiği ve neticede her ülke için farklı sonuçların elde edildiği çalışmalar da mevcuttur. Erol ve Yu (1987), 1952-1982 dönemi verileri ile İngiltere, Fransa, İtalya, Almanya, Kanada ve Japonya için yaptıkları araştırmada; Kanada'da enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru, Almanya ve İtalya'da ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru, Japonya'da ise hem büyümeden enerji tüketimine hem de enerji tüketiminden büyümeye doğru olmak üzere çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Ancak İngiltere ve Fransa'da ise söz konusu iki değişken arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir. Masih ve Masih (1996) Hindistan, Tayvan, Güney Kore, Endonezya, Malezya, Filipinler, Singapur ve Pakistan için 1955-1990 dönemine ait yapmış oldukları çalışmada Pakistan, Tayvan ve Güney Kore'de çift yönlü, Hindistan'da enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü, Endonezya'da ise ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü

bir nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Diğer taraftan Singapur ve Malezya’da değişkenler arasında herhangi bir bağıntı bulunamamıştır.

Oh ve Lee (2004) tarafından Güney Kore ekonomisi için 1981-2004 dönemi verileri ile yapılan nedensellik analizleri, kısa dönemde söz konusu iki değişken arasında herhangi bir ilişki bulunmadığını, ancak uzun dönemde ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Jobert ve Karanfil (2007), 1960-2003 dönemine ait verilerden hareketle Türkiye ekonomisinde ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında bir bağıntının olmadığı bulgusuna ulaşmışlardır. Çetin ve Şeker (2012), Türkiye için ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisini 1970-2009 dönemine ilişkin veriler doğrultusunda Johansen-Juselius ve Stock-Watson eşbütünleşme testleri ile Toda-Yamamoto nedensellik testlerini kullanarak analiz etmişlerdir. Aynı dönem için benzer bir ilişkiyi Erdoğan ve Gürbüz (2014), Zivot-Andrews (Z-A) yapısal kırılmalı birim kök testi ve Gregory-Hanseneşbütünleşme analizi ile incelemişlerdir. Sonuç olarak her iki çalışmada da eşbütünleşme analizleri; enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etki yarattığını tespit etmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı; enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi parasal birlik üyesi 18 Avrupa ülkesi (Almanya, Avusturya, Belçika, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İrlanda, İspanya, İtalya, Güney Kıbrıs, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Portekiz, Slovakya, Slovenya ve Yunanistan) için panel veri analizi yardımıyla 1995-2018 dönemine ait verilerden hareketle test etmektir. Üç bölümden meydana gelen çalışmanın ikinci bölümünde ekonometrik yöntem ve bulgulara yer verilerek son bölümde ise elde edilen sonuçlar değerlendirilmektedir.

## 1. EKONOMETRİK METODOLOJİ VE BULGULAR

Bu çalışmada parasal birlik üyesi 18 Avrupa ülkesinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi sınamak amacıyla ilk olarak yatay kesit bağımlılığı test edilmiş, ardından eğim katsayılarının aynı olup olmadığı Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen homojenlik testine tabi tutulmuştur. Son olarak yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik testine ilişkin bulgular doğrultusunda heterojenliği dikkate alan Kónya (2006) panel bootstrap nedensellik testi yapılmıştır. Bu kapsamda öncelikle veri seti ve yöntem hakkında kısa bir bilgi verildikten sonra analiz bulguları sunulmaktadır.

### 1.1. Veri Seti

Modelde kullanılan değişkenler ile bu değişkenlerin açıklamaları ve veri kaynakları Tablo 1’de belirtilmektedir.

**Tablo 1.** Modelde Kullanılan Değişkenler

Değişkenler	Açıklama	Dönem, Cinsi, Değer	Kaynak
lnGSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH)	Yıllık, ABD Doları, Logaritma	World Bank- World Development Indicators
lnEN	Enerji Tüketimi	Yıllık, Ton Eşdeğer Petrol, Logaritma	BP Statistical Review of World Energy

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki Avrupa Birliği kapsamında parasal birliğe üye olan ülkelerin yani toplam 18 ülkenin 1995-2018 dönemi (24) yıllık verileri kullanılarak incelenmiştir. Verilerinin elde edilememesi dolayısıyla parasal birliğe dahil olan Malta modele dahil edilmemiştir. Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki, Avrupa Birliği kapsamında parasal birliğe üye olan Almanya, Avusturya, Belçika, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İrlanda, İspanya, İtalya, Kıbrıs, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Portekiz, Slovakya, Slovenya, Yunanistan'ın dahil olduğu ancak verilerinin eksik olması dolayısıyla Malta'nın dahil edilmediği toplam 18 ülke için 1995-2018 dönemine ait yıllık veriler doğrultusunda incelenmiştir.

## 1.2. Yatay Kesit Bağımlılığı

Panel veri analizini yapmadan önce bir ülkede gerçekleşen ekonomik nitelikli bir şokun diğer ülkeleri de etkileyip etkilemediğini tespit etmek amacıyla ülkeler arasındaki yatay kesit bağımlılığının test edilmesi gerekmektedir.

Yatay kesit bağımlılığını sınamak üzere farklı testler kullanılmaktadır. Bunlardan ilk olarak geliştirilen Breuschand Pagan (1980) testi aşağıdaki gibidir (Pesaran vd., 2008: 107):

$$CD_{LM1} = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{p}_{ij}^2 \quad (1)$$

Bu teste göre hipotezinde sabit ve iken serbestlik derecesinde asimptotik kıkareye sahiptir. Ancak bu test 'nin büyük olduğu durumlarda geçerli değildir. Bu sorunu çözebilmek amacıyla Pesaran (2004) tarafından Lagrange çarpanı istatistiği geliştirilmiştir:

$$CD_{LM2} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T \hat{p}_{ij}^2 - 1) \quad (2)$$

Yatay kesit bağımlılığının olmadığını ifade eden hipotezi altında ve iken test istatistiği asimptotik normal standart dağılıma sahiptir. testi testinin dezavantajını gidermesine rağmen iken büyük olasılıkla önemli boyutta bozulmaları göstermektedir. Bu sebeple Pesaran (2004) tarafından 'nin büyük nin ise küçük olduğu test önerilmiştir. (Nazlıoğlu vd., 2011: 6618).

hipotezi altında ve T'nin yeterince büyük olması durumunda CD (0,1) iken geçerli olan LM test istatistiğinin aksine Pesaran (2004) tarafından geliştirilen yatay kesit bağımlılığı testi ise aşağıdaki gibidir (Pesaran, 2008: 109):

$$CD_{LM3} = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left( \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{p}_{ij} \right) \quad (3)$$

Bu testin hipotezleri ise aşağıdaki gibidir:

$H_0$  = Yatay kesit bağımlılığı yoktur.

$H_1$  = Yatay kesit bağımlılığı vardır.

Modelde kullanılan değişkenlere ait yatay kesit bağımlılığı testi bulguları Tablo 2’de yer almaktadır.

**Tablo 2.** Değişkenlere Ait Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Sonuçları

Değişkenler	lnGSYH	lnEN	Model
PesaranCD	58.10623	23.44142	57.52812
Olasılık Değeri	0.0000	0.0000	0.0000
Karar	Red	Red	Red

Tablo 2 incelendiğinde değişkenlere ait hipotezinin reddedilmiş olduğu görülmektedir. Bu durumda değişkenlerde yatay kesit bağımlılığının olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Tablo 3.** Modele Ait Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Sonuçları

Test	Test İstatistiği	Olasılık Değeri	Karar
PesaranScaled LM	179.7080	0.0000	Red

Tablo 3’te ise modele ait PesaranScaled LM Yatay Kesit Bağımlılığı Testi sonucu yer almaktadır. Değerler incelendiğinde CD Test İstatistiği’nde olduğu gibi yatay kesit bağımlılığının bulunduğu görülmektedir. Bu durum paneli meydana getiren ülkeler arasında ekonomik açıdan bir etkileşimin olduğu anlamına gelmektedir.

### 1.3. Homojenlik Testi

Eğim katsayılarının homojen mi heterojen mi olduğunu belirlemek panel nedensellik analizi için kullanılacak yöntemin belirlenmesinde oldukça önemlidir. Dolayısıyla modelde eğim katsayısının homojenliğini veya heterojenliğini belirleyen ve Pesaran ve Yamagata(2008) tarafından geliştirilen Swamy (1970) testi uygulanmıştır. Modeller ait homojenlik testi sonuçları Tablo 4’te yer almaktadır.

**Tablo 4.** Eğim Homojenliği Testi

Test	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
Delta_tilde	12.2172	0.0000
Delta_tilde_adj	13.0236	0.0000

Sonuçlar incelendiğinde eğim katsayılarının heterojen olduğu görülmektedir. Yani bu sonuç; eğim parametrelerinin yatay kesitler arasında değişmekte olduklarını ifade eder. Bu nedenle çalışmanın devamında yatay kesit bağımlılığını ve heterojenliği dikkate alan bir nedensellik testi tercih edilerek analizlere devam edilmiştir.

#### 1.4. Panel Granger Nedensellik Analizi

Seride yatay kesit bağımlılığı ve ülkeler arasında heterojenlik bulunması neticesinde bir sonraki aşamada bu özelliklere uygun bir nedensellik analizi tercih edilmelidir. Bu konuda hem yatay kesit bağımlılığını hem de heterojenliği dikkate alan Kónya (2006) tarafından geliştirilen nedensellik testi önerilmektedir (Nazlıoğlu vd., 2011: 6618). Kónya Granger Nedensellik Testi denklemleri aşağıdaki gibidir:

$$\ln GSYH_{1,t} = \alpha_{1,1} + \sum_{l=1}^{mly1} \beta_{1,1,l} \ln GSYH_{1,t-l} + \sum_{l=1}^{mlx1} \theta_{1,1,l} \ln EN_{1,t-l} + \epsilon_{1,1,t} \quad (4)$$

$$\ln GSYH_{2,t} = \alpha_{1,2} + \sum_{l=1}^{mly1} \beta_{1,2,l} \ln GSYH_{2,t-l} + \sum_{l=1}^{mlx1} \theta_{1,2,l} \ln EN_{2,t-l} + \epsilon_{1,2,t} \quad (5)$$

$$\ln GSYH_{N,t} = \alpha_{1,N} + \sum_{l=1}^{mly1} \beta_{1,N,l} \ln GSYH_{N,t-l} + \sum_{l=1}^{mlx1} \theta_{1,N,l} \ln EN_{N,t-l} + \epsilon_{1,N,t} \quad (6)$$

$$\ln EN_{1,t} = \alpha_{2,1} + \sum_{l=1}^{mly1} \theta_{2,1,l} \ln EN_{1,t-l} + \sum_{l=1}^{mlx2} \beta_{2,1,l} \ln GSYH_{1,t-l} + \epsilon_{2,1,t} \quad (7)$$

$$\ln EN_{2,t} = \alpha_{2,2} + \sum_{l=1}^{mly1} \theta_{2,2,l} \ln EN_{2,t-l} + \sum_{l=1}^{mlx2} \beta_{2,2,l} \ln GSYH_{2,t-l} + \epsilon_{2,2,t} \quad (8)$$

$$\ln EN_{N,t} = \alpha_{2,N} + \sum_{l=1}^{mly1} \theta_{2,N,l} \ln EN_{N,t-l} + \sum_{l=1}^{mlx2} \beta_{2,N,l} \ln GSYH_{N,t-l} + \epsilon_{2,N,t} \quad (9)$$

VAR analizine göre değil de SUR analizine göre belirlenen bu denklem setinde ülkelere özgü bootstrap kritik değerlerini ifade eden Wald testi kullanılmaktadır. Bu sebeple değişkenler arasında birim kök ve eşbütünlük analizlerine gerek kalmaksızın Kónya (2006) tarafından geliştirilen bu nedensellik analizi uygulanabilmektedir. Denklemlerde yer alan t zamanı, N paneldeki yatay kesit birimlerini,  $mlx$  ve  $mly$  ise x ve y değişkenleri için gecikme uzunluklarını ifade etmektedir. Wald testi sonucu bootstrap kritik değerlerinden yüksekse nedensellik yoktur iddiasını ileri süren hipotezi reddedilerek nedenselliğin varlığı kabul edilir (Kónya, 2006: 981). Tablo 5'te Kónya (2006) Bootstrap Panel Nedensellik Testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 5. Konya(2006) Bootstrap Panel Nedensellik Testleri

<b>H<sub>0</sub> = Enerji tüketimi büyümenin nedeni değildir</b>		<b>Bootstrap Kritik Değerler</b>		
Ülkeler	Wald istatistiği	1%	5%	10%
Avusturya	135.674***	30.669	15.813	11.005
Belçika	58.271*	123.85	58.744	37.644
Güney Kıbrıs	121.792**	209.663	111.155	78.343
Estonya	3.194	201.441	92.425	64.711
Finlandiya	42.177	211.868	97.706	68.867
Fransa	88.819	248.453	132.991	97.912
Almanya	10.062	169.98	79.59	55.973
Yunanistan	82.269	305.306	151.941	118.491
İrlanda	0.0000	228.486	122.152	93.67
İtalya	92.321	357.289	167.632	119.941
Letonya	23.811	133.082	69.595	50.137
Litvanya	2.367	140.468	55.702	36.965
Lüksemburg	28.223	133.745	77.672	60.638
Hollanda	43.631	258.697	139.95	105.692
Portekiz	23.758	111.495	47.339	28.342
Slovakya	57.49**	63.414	34.559	21.555
Slovenya	8.047	112.482	47.307	30.729
İspanya	421.162***	367.221	159.44	123.107
<b>H<sub>0</sub> = Büyüme enerji tüketiminin nedeni değildir</b>		<b>Bootstrap Kritik Değerler</b>		
Ülkeler	Wald istatistiği	1%	5%	10%
Avusturya	1.065	941.657	555.015	415.435
Belçika	1.258	956.486	582.811	416.858
Güney Kıbrıs	0.467	303.729	153.241	99.674
Estonya	10.157	460.581	279.046	216.641
Finlandiya	5.73	787.97	527.211	380.986
Fransa	8.07	836.651	453.838	327.553
Almanya	28.251	856.846	537.487	408.709
Yunanistan	21.752	702.134	390.161	304.358
İrlanda	1.521	584.63	290.182	203.77
İtalya	19.563	588.426	364.888	288.908
Letonya	9.623	723.312	437.214	335.898
Litvanya	6.825	740.78	435.024	347.359
Lüksemburg	3.008	374.955	240.569	189.205
Hollanda	1.353	770.429	453.07	338.381
Portekiz	0.486	448.21	307.911	219.876
Slovakya	8.794	1011.65	539.437	413.093
Slovenya	1.688	813.557	505.785	377.818
İspanya	31.44***	22.142	10.58	7.85

Not: \*\*\*, \*\*, \* sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir. 1000 bootstrap



tekrarıyla kritik değerler elde edilmiştir. Bilgi Kriterleri Schwarz Kriterine göre belirlenmiştir. Entegrasyon sayısı (dmax) 2, maksimum gecikme (pmax) 3 olarak tanımlanmıştır.

Sonuçlar incelendiğinde Avusturya, Belçika, Güney Kıbrıs ve Slovakya'da hipotezinin reddedilerek enerji tüketiminin büyümenin nedeni olduğunu ileri süren hipotezi kabul edilmiştir. Ancak İspanya için elde edilen sonuçlarda enerji tüketimi ekonomik büyümenin nedeni olarak görüldüğü gibi aynı zamanda ekonomik büyüme de enerjinin nedeni olarak görülmektedir. Analiz sonucuna göre İspanya için çift yönlü nedensellik ilişkisi geçerlidir.

## SONUÇ

Enerji tüketimi ile büyüme arasındaki ilişkinin yönü ekonomik karar alıcılar için oldukça önem arz eden bir konudur. Çünkü ilişkinin yönü uygulanacak ekonomi politikalarının da bir anlamda yönünü belirleyecektir. Enerji tüketiminin ekonomik büyümenin nedeni olduğu sonucu karar alıcıları enerji tüketiminin artırılması yönünde karar almaya zorlayacakken tersi bir durumda ise tasarruf ağırlıklı politik kararlar alma yönünde baskı yapacaktır. Benzer şekilde çift yönlü nedensellik ilişkisi veya anlamlı bir ilişkinin bulunmaması sonucuna göre de farklı politikalar uygulanma yoluna gidilebilecektir.

Yapılan bu çalışmada, Avrupa Birliği üye ülkeleri içerisinde parasal birliğe dahil olan ülkeler için 1995-2018 dönemini kapsayan 24 yıllık veriler kullanılarak nedensellik analizi yapılmıştır. Öncelikle yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik testleri yapılmış ve neticede yatay kesit bağımlılığının ve heterojenliğin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre yapılacak nedensellik analizinde en uygun sonuçlar verecek olan Kónya (2006) Bootstrap Panel Granger Nedensellik Testi yapılmasına karar verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre Avusturya, Belçika, Güney Kıbrıs ve Slovakya'da enerji tüketiminin büyümenin nedeni olduğu bulgusuna ulaşılmış, İspanya'da ise çift yönlü nedenselliğin yani hem enerji tüketiminin büyümenin nedeni olduğu hem de büyümenin enerji tüketimine neden olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. İspanya dışında büyümenin enerji tüketimini etkilediği sonucuna ulaşılan AB ülkesi bulunmamaktadır. Bu sonuçlara göre enerji tüketiminin büyümenin nedeni olduğu ülkelere büyümeyi sürdürmek için enerji tüketiminin artırılması gerektiği yönünde bir önermede bulunulabilir.

**KAYNAKÇA**

- Abosedra, S. and Baghestani, H. (1989). “New Evidence On The Causal Relationship Between United States Energy Consumption And Gross National Product”. *Journal Of Energy And Development*, 14 (2), pp. 285-292
- Çetin, M. ve Şeker, F. (2012). “Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği”. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 31(1), s. 85-106
- Erdal, G.; Erdal, H. and Esengün, K. (2008). “The Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in Turkey”. *Energy Policy*, 36, pp.3838-3842
- Erdoğan, S. ve Gürbüz S. (2014). “Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Yapısal Kırılmalı Zaman Serisi Analizi”. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32, s. 79-87.
- Erol, U. and Yu, E.S.H. (1987). “On The Causal Relationship Between Energy and Income For Industrialized Countries”. *Energy And Development*, 13, pp.113-122.
- Glasure, Y. U. and Lee, A. R. (1998). “Cointegration Error-Correction And The Relationship Between GDP And Energy: The Case Of South Korea And Singapore”. *Resource Energy Economics*, 20 (1), pp. 17-25.
- Hondroyannis, G.; Lolos, S. and Papapetrou, E. (2002). “Energy Consumption And Economic Growth: Assessing The Evidence From Greece”. *Energy Economics*, 24, pp. 319-336.
- Jobert, T. and Karanfil, F. (2007). “Sectoral Energy Consumption By Source And Economic Growth In Turkey”. *Energy Policy*, 35, pp. 5447-5456.
- Kar, M. ve Kınık, E. (2008). “Türkiye’de Elektrik Tüketimi Çeşitleri ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Bir Analiz”. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 10 (2), s. 333-353.
- Karagöl, E.; Erbaykal E. ve Ertuğrul H. M. (2007). “Türkiye’de Ekonomik Büyüme İle Elektrik Tüketimi İlişkisi: Sınır Testi Yaklaşımı”. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*. 8 (19, s.72-80.
- Kónya L. (2006). “Exports And Growth: Granger Causality Analysis On OECD Countries With A Panel Data Approach”. *Economic Modelling*, 23, s. 978–992.
- Kraft, J. and Kraft, A. (1978). On The Relationship Between Energy And GNP, *Journal Energy Development*, 3, 401-403.

Masih, A. M. and Masih, R. (1996). "Energy Consumption Real Income And Temporal Causality Results From A Multi-Country Study Based On Cointegration And Error-Cointegration Modeling Techniques". *Energy Economy*, 18, pp. 165-183.

Mucuk, M. and Sugözü, İ. H. (2011). "Sectoral Energy Consumption And Economic Growth Nexus in Turkey". *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 3 (4), pp. 441-448.

Mucuk, M. ve Uysal, D. (2009). "Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme". *Maliye Dergisi*, 157, s. 105-115.

Nazlıoğlu, Ş.; Lebe F. and Kayhan S. (2011). "Nuclear Energy Consumption And Economic Growth In OECD Countries: Cross-Sectionally Dependent Heterogeneous Panel Causality Analysis". *Energy Policy*, 39, pp. 6615-6621.

Odhiambo, N. M. (2009). "Energy Consumption And GDP In Turkey: Is There A Cointegration Relationship?". *Energy Economics*, 27, pp. 1166-1178.

Oh, W. and Lee, K. (2004). "Energy Consumption And Economic Growth In Korea: Testing The Causality Relation". *Journal Of Policy Modeling*, 26, pp. 973-981.

Pesaran, M. H. (2004). "General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels". *CWPE Working Paper Series No. 0435*, pp. 1-39.

Pesaran, M. H.; Ullah, A. and Yamagata, T. (2008). "A Bias-Adjusted LM Test Of Error Cross-Section Independence". *Econometrics Journal*, 11, pp. 105-127.

Şengül, S. ve Tuncer, İ. (2006). "Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: 1960-2000". *İktisat İşletme ve Finans*, 21 (242), s. 69-80.

Uzunöz, M. ve Akçay, Y. (2012). "Türkiye'de Büyüme ve Enerji Tüketimi Arasındaki Nedensellik İlişkisi: 1970-2010". *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3 (2), s. 1-16.

Yu, E. S. H. and Hwang, B. K. (1984). "On The Relationship Between Energy And GNP Further Results". *Energy Economics*, 4, pp. 186-190.