

Doğalgaz Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Batı Avrupa Ülkeleri İçin Bootstrap Panel Nedensellik Testi

Dr. Onur YAĞIŞ

Bağımsız Araştırmacı

ORCID: 0000-0003-3457-657X

Özet

Enerji, gelişmiş Avrupa ülkeleri için hayati öneme sahiptir. Gelişmiş Avrupa ülkeleri sanayisi sektöründe enerjiye daha fazla ihtiyaç duymaktadır. Enerji akışının sürekliliği ve güvenli taşınmasının sağlanabilmesi Avrupa ülkelerin büyümelerini gerçekleştirmeleri için en önemli unsur olarak görülmektedir. Birçok sektör tarafından sürekli talep edilen doğal gazın diğer enerji çeşitlerine kıyasla çevre dostu bir enerji kaynağı olmasından dolayı önemli bir konumu bulunmaktadır. Bu çalışmada, doğal gaz tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin Batı Avrupa (Almanya, Avusturya, İsviçre, Belçika, Fransa, Lüksemburg ve Hollanda) ülkeleri için 1980-2020 dönemlerini temel alarak Konya (2006) tarafından geliştirilen Bootstrap Panel Granger Nedensellik Testi kullanılması amaçlanmıştır. İlk olarak yatay kesit testi ve delta testleri yapılmıştır. Ardından nedensellik testine geçilmiştir. Çalışma sonucunda, doğal gaz tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Ayrıca geri besleme hipotezinin geçerli olduğunu söylemek mümkündür. Ülkeler bazında incelendiğinde, Avusturya, Almanya, Fransa ve Lüksemburg için büyüme hipotezinin, Hollanda için ise koruma hipotezinin geçerli olduğu sonucu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Dışa Açıklık, Çevre Kalitesi, Türkiye, Bootstrap Panel Nedensellik Testi

The Relationship Between Natural Gas Consumption and Economic Growth: Bootstrap Panel Causality Test for Western European Countries

Abstract

Energy is of vital importance for developed European countries. Developed European countries need more energy in their industrial sector. Ensuring the continuity and safe transportation of energy flow is seen as the most important factor for the growth of European countries. Natural gas, which is constantly demanded by many sectors, has an important position as it is an environmentally friendly energy source compared to other types of energy. In this study, it is aimed to use the Bootstrap Panel Granger Causality Test developed by Konya (2006) for the relationship between natural gas consumption and economic growth for Western European (Germany, Austria, Switzerland, Belgium, France, Luxembourg and Netherlands) countries, based on the 1980-2020 periods. Firstly, the cross-section test and delta tests were performed. Then the causality test was carried out. As a result of the study, a bidirectional causality relationship was found between natural gas consumption and economic growth. It is also possible to say that the feedback hypothesis is valid. When analyzed on the basis of countries, it was found that the growth hypothesis was valid for Austria, Germany, France and Luxembourg, and the conservation hypothesis was valid for the Netherlands.

Keywords: Natural Gas Consumption, Economic Growth, Western Europe, Bootstrap Panel Causality Test

1. GİRİŞ

Tarih içerisinde uygarlıkların gelişimlerine bağlı olarak ortaya çıkan enerji tüketimi insan hayatına yön veren ve insanlığın gelişimi için değeri artan bir kaynak haline gelmiştir. Toplumların başarı ve başarısızlıkları farklı enerji kaynaklarını ne derecede kullandıklarına bağlı olmuştur. Dünyada toplam nüfusun artış göstermesi ve kentleşme ile birlikte küresel enerji gereksinimi son yıllarda artış göstermektedir (Ataş ve Güler, 2020: 525).

Enerji, ülkelerin gelişim ve büyümesinde hayati bir öneme sahiptir. Ekonomik gelişimler, küreselleşme ve nüfus artışları ile artan enerji gereksinimi enerji anlaşma ve politikalarını önemli bir konuma getirmektedir. Dünyada fosil yakıtlara olan bağımlılık her geçen gün artmasına rağmen fosil yakıt rezervleri giderek azalmaktadır. Bu durum ülkelerin enerji konusunu gündemde tutmaya devam etmelerine neden olmaktadır. Bu bağlamda ülkeler fosil yakıtlara alternatif olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmektedir. Fakat yenilenebilir enerji kaynakları enerji talebini karşılama konusunda küçük bir paya sahiptir. Bu yüzden petrol, doğal gaz, kömür gibi yenilenemez enerji kaynakları enerji talebinin karşılanması konusunda önemli konumunu sürdürmektedir (Sarıtaş, 2022: 87).

Kyoto Protokolü'nün ardından karbon emisyonlarının azaltılmasına yönelik politikalar geliştirilmiştir. Doğal gazın diğer yenilenemez enerji kaynakları olan petrol ve kömüre kıyasla daha düşük karbon salınımı gerçekleştirilmesi ön plana çıkmasına neden olmuştur. Ülkelerin karbon emisyonlarının azaltılmasına yönelik gerçekleştirmiş oldukları enerji politikaları bağlamında, ekonomik büyümenin sağlanmasında doğal gaz tüketimi büyük öneme sahiptir (Apergis ve Payne, 2010: 2759).

Geçmişte faydasız bir atık olarak görülen doğalgaz, günümüzde stratejik bir enerji kaynağıdır. Petrol gibi geleneksel bir gaz olan doğal gaz yer altı kaynaklardan çıkarılmaktadır. Geleneksel olmayan gazlar ise ABD tarafından son yıllarda araştırılan kaya gazı, kömür yatağı gazı ve kum gazından oluşmaktadır. Doğalgaz konut ve sanayi sektörü olmak üzere çeşitli şekillerde ve amaçlarda kullanılmaktadır. Doğal gaz diğer yenilenemez enerji kaynakları olan petrol ve kömüre göre daha az karbon salınımı gerçekleştiren temiz ve çevre dostu bir enerji kaynağıdır. Ayrıca maliyetlerin azalmasına katkı sağlaması ve depolanabilir olması bakımından çeşitli kurum ve kuruluşlarca talep edilmektedir (Bayraç, 2018: 14-15).

Dünya genelinde doğal gaz tüketimine yıllar içerisinde bakıldığında, 2000 yılında dünya genelinde doğal gaz talebi yaklaşık 2,4 trilyon metreküp olarak gerçekleşirken 2019 yılında bir artış yaşanarak 3,9 trilyon metreküp olmuştur. 2019 yılında en fazla doğal gaz tüketimini ABD 846,6 milyar metreküp olarak gerçekleştirmiştir. Bölgesel olarak bakıldığında 2000 yılında doğal gaz tüketimi % 31 Kuzey Amerika, %23 Güney ve Orta Amerika, %19 Rusya ve Orta Asya, %12 Asya Pasifik, %8 Avrupa ve %2 Afrika bölgelerinde gerçekleşmiştir. 2019 yılında ise, % 27 Kuzey Amerika, %22 Asya Pasifik %15 Rusya ve Orta Asya, %14 Güney ve Orta Amerika, %14 Avrupa, %4 Afrika bölgelerinde gerçekleşmiştir. 2019 yılında bir önceki yıla göre uluslararası gaz ticareti hacmi %2,9 oranında yükseliş göstermiştir. 2019 yılında toplam gaz ticaretinin %63'ünü boru hattı ticareti oluşturmuştur. Kalan %37'lik kısmı ise LNG (sıvılaştırılmış doğal gaz) oluşturmuştur (KPMG, 2022: 13).

Türkiye'de doğal gaz tüketimine yıllar içerisinde bakıldığında, Türkiye'nin doğal gaz tüketimi 2011 yılında yaklaşık 45 milyar m³ olarak gerçekleşirken 2021 yılına gelindiğinde bu rakam 59,60 milyar m³'e ulaşmıştır. Sektörel olarak doğal gaz tüketimine bakıldığında, 2021 yılında konut ve sanayi sektörü ilk sırada yer almaktadır. Ardından hizmet ve enerji sektörleri gelmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklı kurulu güç artışları hızlı yük kapasitesi alıp atabilen doğal gaz santrallerinin önemini artırmaya devam etmektedir. Türkiye'de son 20 yılın meteorolojik verileri incelendiğinde, hidroelektrik enerji santrallerine ulaşan su kaynaklarının azaldığı tespit edilmiştir. Önümüzdeki 10 yılda aynı kuraklıkların olması tahmin edilmektedir. Bu nedenle doğal talebinin aynı seviyesini koruyacağı tahmin edilmektedir. 2021 yılı sonu yapılan yeni düzenlemeler ile doğal gaz abone sayısında ve konut tüketiminde artışlar olacağı tahmin edilmektedir (KPMG, 2022: 34-35).

Bu bağlamda doğalgazın öneminin giderek arttığını söylemek mümkündür. Doğal gaz rezervlerine sahip ülkelerin kriz zamanlarında tutumu, enerjide dışa bağımlı ülkelerin kaderini etkilemektedir. Bu çalışmanın amacı doğal gaz tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin Batı Avrupa (Almanya, Avusturya, İsviçre, Belçika, Fransa, Lüksemburg ve Hollanda) ülkeleri için 1980-2020 dönemlerini temel alarak Konya (2006) tarafından geliştirilen Bootstrap Panel Granger Nedensellik Testinin kullanılmasıdır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Dünya nüfusunun her geçen gün artması, teknoloji ve sanayi sektörlerinde meydana gelen gelişimler, politik ve ekonomik bakış açılarının farklılaşması her ülkenin kendine özgü bir iktisadi perspektifi sahip olmasına neden olmuştur. Enerjinin kullanımı, çeşitliliği ve değişimi iktisadi sistemin değişmesine neden olabilmektedir. Enerji ve ekonomik büyüme arasında herhangidir ilişkinin incelenmesini adına birçok araştırma bulunmaktadır. Enerji kullanımı ve ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkilerinde kabul edilen dört farklı hipotez bulunmaktadır. Tarafsızlık hipotezi, her iki değişken arasında nedenselliğin bulunmadığını kabul etmektedir. Büyüme hipotezi, enerji tüketiminden büyüme hipotezine doğru bir nedenselliğin bulunduğunu kabul etmektedir. Koruma hipotezi, büyümeden enerji tüketimine doğru nedensellik bulunduğunu kabul etmektedir. Geri besleme hipotezi ise, her iki değişken arasında çift yönlü bir ilişki bulunduğunu kabul etmektedir. Bu çalışmada, ele alınan zaman aralığı, ülke grubu, ekonometrik analiz ve enerji tüketimi çeşidi bakımından literatüre katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Yu ve Choi (1985) çalışmalarında, Polonya, Filipinler, Birleşik Krallık, ABD ve Güney Kore de enerji kullanımı ile GSMH arasındaki etkileri incelemişlerdir. Çalışmada sonucunda, Birleşik Krallık, ABD ve Polonya'da enerji kullanımı ile GSMH arasındaki bir nedensellik bulunamamıştır.

Apergis ve Payne(2010) çalışmalarında, 1992-2005 zaman aralığını ele alarak 67 ülke de doğal gaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki etkileri incelemişlerdir. Pedroni'nin heterojen panel eşbütünleşme testinin uygulandığı çalışmada doğal gaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Işık (2010) çalışmasında, 1977-2008 zaman aralığını ele alarak doğal gaz tüketimi ve ekonomik büyüme arasında herhan gibir ilişki olup olmadığını Türkiye için incelemiştir. Çalışma sonucunda, kısa dönemde doğal gaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasında nedenselliğin olduğu uzun dönemde ise değişkenlerin negatif bir ilişki içerisinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Georgantopoulos ve Tsamis (2011) çalışmalarında, 1980-2009 zaman aralığını ele alarak Yunanistan, Bulgaristan, Romanya ve Arnavutluk için iktisadi büyüme ile enerji tüketimi arasındaki etkileri incelemişlerdir. Eşbütünleşme ve Nedensellik testlerinin uygulandığı çalışmada enerji tüketiminin ekonomik büyüme arasında anlamlı bir ilişkisi bulunmuştur.

Lif ve Yoğ (2012) çalışmalarında, 1981-2008 üç aylık zaman aralığını ele alarak Kore'de doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki kısa ve uzun vadeli etkileri incelemişlerdir. Birim kök, eş bütünleşme ve Granger nedensellik testinin uygulandığı çalışmada doğal gaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Yıldırım ve Aslan (2012) çalışmalarında, 17 çok gelişmiş OECD ülkesinde enerji kullanımı ve makro iktisadi kavramlar arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Toda-Yamamoto yönteminin kullanıldığı çalışmada sonucunda, Türkiye dışındaki diğer ülkelerde enerji kullanımı ile GSMH arasındaki bir nedensellik bulunamamıştır.

Bozoklu ve Yılanıcı (2013) çalışmalarında, 20 OECD ülkesini ele almışlardır. Granger nedensellik testinin uygulandığı çalışmada enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Omri ve Kahouli (2014) çalışmalarında, 1990-2011 zaman aralığını ele alarak 65 ülke için enerji kullanımı, doğrudan yabancı yatırımlar ve ekonomik büyüme arasındaki etkileri incelemişlerdir. Dinamik panel veri testinin uygulandığı çalışmada ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Şahbaz vd.(2014) çalışmalarında, 1972QI ve 2011QIV zaman aralığını ele alarak Pakistan'da doğal gaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki dinamik etkileri incelemişlerdir. Nedensellik testinin uygulandığı çalışmada doğal gaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Öztürk vd. (2014) çalışmalarında, 1971-2009 zaman aralığını ele alarak Malezya, Filipinler, Endonezya, Tayland ve Singapur da enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki etkileri incelemişlerdir. Çalışma sonucunda Singapur da enerji kullanımı ile GSMH arasındaki bir nedensellik bulunamamıştır.

Doğan (2015) çalışmasında, 1992-2005 zaman aralığını ele alarak Türkiye için bir inceleme yapmıştır. Vektör hata düzeltme modeli Granger nedensellik testinin uygulandığı çalışmada doğal gaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Soların ve Öztürk (2016) çalışmasında, 1980-2012 zaman aralığını ele alarak 12 OPEC üyesi ülkede doğal gaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki etkileri incelemişlerdir. Dumitrescu ve Hurlin'in (2012) panel Granger nedensellik testinin uygulandığı çalışmada doğal gaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasında geri besleme ilişkisini bulunmuştur. Nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Ülkeler ayrı incelendiğinde ise, Irak, Kuveyt, Libya, Nijerya ve Suudi Arabistan'da büyüme hipotezinin geçerli olduğuna, Cezayir, İran, Birleşik Arap Emirlikleri ve Venezuela'da koruma hipotezinin geçerli olduğuna, Angola ve Katar'da tarafsızlık hipotezinin geçerli olduğuna ve Ekvador'da geribildirim hipotezinin geçerli olduğuna ulaşılmıştır.

Fadiran vd.(2019) çalışmasında, 1991-2016 zaman aralığını ele alarak doğal gaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Avrupa'da on iki (12) ülke için incelemişlerdir. Panel eşbütünleşme analizi ve uzun vadeli vektör hata düzeltme modelinin uygulandığı çalışmada, kısa vadede doğal gaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasında bir ilişki bulunmazken uzun vadede bir ilişki bulunmuştur. Uyumlu çift yönlü bir nedenselliğin varlığına ulaşılmıştır.

Beşer ve Öztürk (2020) çalışmalarında, 1986-2013 zaman aralığını ele alarak en fazla petrol ithal eden 16 ülke için petrol ithalatının ve ekonomik büyüme arasındaki etkileri incelemişlerdir. Panel veri analizi testlerinin uygulandığı çalışmada 10 ülkenin için petrol ithalatı ve ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişkisi bulunmuştur.

Magazzino vd.(2021) çalışmalarında, 1970-2018 zaman aralığını ele alarak Almanya ve Japonya'yı incelemişlerdir Makine Öğrenimi yaklaşımının benimsendiği çalışmada, doğal gaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasında geribildirim hipotezi ile uyumlu çift yönlü bir nedenselliğin varlığına ulaşılmıştır.

Sohafil vd.(2022) çalışmasında, 1965-2019 zaman aralığını ele alarak Pakistan'ı incelemişlerdir. Artırılmış Dickey-Fuller, Philips-Perron, Zigot-Andrew birim kök testleri Gregory-Hansen eşbütünleşme testlerinin uygulandığı çalışmada, kısa ve uzun dönemde sonuçlara göre doğal gaz tüketiminin ekonomik büyümeyi artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Okşak ve Sarıtaş (2022) çalışmalarında, 2000-2020 zaman aralığını ele alarak AB ülkelerini incelemişlerdir. Panel veri analizinin uygulandığı çalışmada, petrol tüketimi ve ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü bir ilişki tespit edilmişken, doğal gaz tüketimi ve ekonomik büyüme arasında bir ilişkinin tespit edilemediği sonucu bulunmuştur.

3. EKONOMETRİK YÖNTEM VE BULGULAR

3.1. Ampirik Model ve Veri Seti

Bu çalışmada, doğal gaz tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin Batı Avrupa (Almanya, Avusturya, İsviçre, Belçika, Fransa, Lüksemburg ve Hollanda) ülkeleri için 1980-2020 dönemlerini temel alarak Konya (2006) tarafından geliştirilen Bootstrap Panel Granger Nedensellik Testi

kullanılmıştır. Çalışmada Monako ve Lihtenştayn veri eksikliğinden dolayı çalışmaya dâhil edilmemiştir. Çalışmada yer alan kişi başına düşen milli gelir (sabit 2015 ABD Doları) bağımlı değişkeni Dünya Bankası(World Bank) Dünya Gelişme Göstergeleri (World Development Indicators) veri tabanından elde edilmiştir. Ayrıca bağımlı değişkenin logaritması alınmıştır. Tabanından temin edilmiştir. Doğalgaz Tüketimi (exajoules) (NC) British Petrol veri tabanından elde edilmiştir.

Çalışmaya ait model aşağıdaki gibidir;

$$LNGDP_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 NC_{it} + u_{it} \quad (1)$$

Yukarıdaki modelde LNGDP kısaltması kişi başına düşen milli gelir, NC kısaltması ise doğalgaz tüketimi temsil etmektedir. Modelde ilk önce yatay kesit bağımlılığı testi ve homojenlik testleri uygulanmıştır. Ardından nedensellik ilişkisini ortaya koymak amacıyla Konya (2006) tarafından geliştirilen Bootstrap Panel Granger Nedensellik Testi kullanılmıştır.

3.2. Yatay Kesit Bağımlılığı

Modelde ele alınan tüm birimlerin birbirleriyle bağlantılı olduklarına yâda olmadıklarına dair bilgi elde etmek için yatay kesit bağımlılığı testleri uygulanmalıdır. Bu bağlamda modellerde yatay kesitler arasında bağımlılığı incelemek için Breusch-Pagan (1980) LM testi, Pesaran (2004) CDLM testi, Pesaran vd. (2008) CD testi ve Pesaran vd. (2008) LMadj testleri kullanılmıştır. T>N olduğu zamanlarda Breusch Pagan (1980) LM testi ve Pesaran (2004) CDLM testleri kullanılmaktadır. N>T olduğu zamanlarda Pesaran vd. (2008) CD ve kesit (N) ve zaman (T) boyutunun büyük olduğu durumlarda Pesaran vd. (2008) tarafından geliştirilen LMadj testi kullanılmaktadır. Bu araştırmada T>N olduğu için (Breusch Pagan (1980) istatistikleri baz alınmaktadır. Aşağıdaki biçimde ifade edilmektedir.

$$LM_{BP}T \cdot \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \tilde{F}_{i,j}^2 \sim X_{N(N-1)/2}^2 \quad (2)$$

Testin hipotezleri ise;

H0: Yatay kesit bağımlılığı yoktur.

H1: Yatay kesit bağımlılığı vardır.

3.3. Delta Testi

Bu çalışmada yapılan bir diğer test ise içerisinde iki delta test istatistiği barındıran ayrıca eğitim katsayılarının homojen ya da heterojen olduklarına karar vermeyi sınamaya yarayan Pesaran ve Yamagata (2008) testleridir. Bu testler sayesinde panel veri analizinde yapılması planlanan testler doğru ve tutarlı şekilde yapılabilmektedir. Bu bağlamda ele alınan Delta testine ait denklem aşağıdaki eşitlikte gösterildiği gibidir.

$$\tilde{\Delta} = \sqrt{N} \pi \frac{N^{-1} \tilde{\Sigma} - k}{\sqrt{2k}} \quad (3)$$

$$\widetilde{\Delta}_{adj} = \frac{\sqrt{N} N^{-1} \tilde{\Sigma} - k}{\sqrt{\text{Var}(T,k)}} \quad (4)$$

Delta testine ait hipotezler ise aşağıda gösterildiği gibidir.

H0: $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n = \beta$ (tüm β_i 'ler için)

H1: $\beta_1 = \beta_2 = \dots \neq \beta_n = \beta$ (en az bir i için)

Delta testlerinin H0 hipotezi, tüm yatay kesit birimler için “Eğim katsayıları homojendir” şeklinde iken H1 hipotezi ise “Eğim katsayıları heterojendir” şeklindedir.

3.4. Bootstrap Panel Nedensellik Testi

Bu çalışmada, Bootstrap Panel Granger Nedensellik testi kullanılmıştır. Konya (2006) tarafından geliştirilen bu test sayesinde nedensellik ilişkisinin varlığı ve hangi yönde olduğu belirlenir. Paneldeki nedenselliğin varlığını araştıran bu test Bootstrap kritik değerlere dayanmakta ve her bir yatay kesite ayrı olarak Wald istatistiklerini hesaplamaktadır. Bu testin uygulanması için eşbütünleşme ve birim kök gibi ön testlere gerek yoktur. Bu test yatay kesit bağımlılığına ve heterojeniteye izin vermektedir. Bu durumda her bir ülke için ayrı sonuçlar elde edilebilmekte ve ülkelerin birbirlerine göre durumları kıyaslanabilmektedir. Bu test yukarıdaki avantajlardan dolayı çalışmada tercih edilmiştir. Bu test ayrıca görünürde ilişkisiz regresyon modeline (SUR) dayanmaktadır (Konya, 2006: 990-991). Bu çalışmada tahmin edilecek modeller aşağıda yer almaktadır;

$$LNGDP_{N,t} = \alpha_{1,N} + \sum_{i=1}^{ml1} \beta_{1,N,j} LNGDP_{N,t-j} + \sum_{i=1}^{ml1} \gamma_{1,N,j} NC_{N,t-j} + \varepsilon_{1,N,t} \quad (5)$$

$$NC_{N,t} = \alpha_{2,N} + \sum_{i=1}^{ml2} \beta_{2,N,j} LNGDP_{N,t-j} + \sum_{i=1}^{ml2} \gamma_{2,N,j} NC_{N,t-j} + \varepsilon_{2,N,t} \quad (6)$$

Bu çalışmada Bootstrap Panel Granger Nedensellik testi kullanılmıştır. Modelde ele alınan değişkenlere dair nedensellik formülleri yukarıdaki denklemlerde yer almaktadır. N (i=1,2..N) yatay kesit sayısını ve t (t=1,2..T) dönemi ifade etmektedir. İse değişkenlere ait gecikme uzunluklarını ifade etmektedir. Analizde gecikme sayısı maksimum 3, Akaike bilgi kriterine göre ve kritik değerler ise 10.000 Bootstrap döngüsü ile sonuçlar elde edilmiştir.

3.5. Bulgular

Çalışmada doğal gaz tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi iki aşamalı olarak analiz edilmiştir. Öncelikle yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik testleri uygulanmıştır. Daha sonra ise panel Bootstrap nedensellik test sonuçlarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Tablo 1’de sonuçlar yer almaktadır.

Tablo 1: Yatay Kesit Bağımlılık ve Homojenlik Test Sonuçları

Değişkenler	NC		LNGDP	
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
LM	588.1865	0.0000***	830.6596	0.0000***
CLLM	87.51878	0.0000***	124.9332	0.0000***
CD	87.43128	0.0000***	124.8457	0.0000***
LMadj	23.43975	0.0000***	28.81822	0.0000***
Δ	3.149	0.001***		
Δadj	3.274	0.001***		

Not: *** temel hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir.

Tablo 1 incelendiğinde çalışmaya konu olan Batı Avrupa (Almanya, Avusturya, İsviçre, Belçika, Fransa, Lüksemburg ve Hollanda) ülkeleri için yatay kesit bağımlılığı testleri Breusch ve Pagan (1980) LM, Pesaran (2004) CDLM, Pesaran (2004) CD ve Pesaran vd. (2008) LMadj uygulanmıştır. Modelde kullanılan LNGDP ve NC değişkenleri için bu test sonuçlarına göre H0: Yatay kesit bağımlılığı yoktur hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde red edilerek H1: Yatay kesit bağımlılığı vardır hipotezi kabul edilmiştir. Modelde kullanılan her iki değişkende yatay kesit bağımlılığı bulunmaktadır. Δ ve Δadj delta testi sonuçlarına göre H0 hipotezi, tüm yatay kesit birimler için “Eğim katsayıları homojendir”

şeklindeki hipotez reddedilerek iken H1 hipotezi ise “Eğim katsayıları heterojendir” kabul edilmiştir. Bu çalışma heterojen bir yapıya sahiptir. Yatay kesit bağımlılığı testleri ve delta testleri Konya (2006) Bootstrap Panel Granger Nedensellik Testi için gerekli şartları sağlamaktadır. Bu yüzden aşağıda bu nedensellik testi sonuçlarına dair bulgulara tablo 2’de yer verilmiştir.

Tablo 2: Panel Nedensellik Test Sonuçları

H0: NC LNGDP 'nin Nedeni Değildir		Panel Fisher 15.922	P-value 0.018**	
Ülkeler	Wald İstatistiği	Kritik Değerler		
		%1	%5	%10
Almanya	1.952**	2.104	1.217	0.837
Avusturya	7.587*	12.701	9.258	7.450
İsviçre	0.132	7.470	5.422	4.155
Belçika	0.322	7.636	6.007	5.006
Fransa	6.800**	7.361	5.118	3.905
Lüksemburg	4.597*	5.181	3.963	3.176
Hollanda	0.930	7.342	5.255	4.541
H0: LNGDP NC' nin Nedeni Değildir		Panel Fisher 1.318	P-value 0.089*	
Ülkeler	Wald İstatistiği	Kritik Değerler		
		%1	%5	%10
Almanya	12.398	27.003	24.148	22.591
Avusturya	9.024	41.464	35.210	31.587
İsviçre	15.485	44.588	36.670	33.133
Belçika	20.119	43.236	37.134	34.441
Fransa	8.520	48.639	40.169	36.762
Lüksemburg	4.136	17.339	14.294	12.747
Hollanda	0.913*	2.622	1.176	0.812

Not: **, * ifadeleri sırasıyla %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Yukarıdaki tabloda doğal gaz tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkileri Batı Avrupa (Almanya, Avusturya, İsviçre, Belçika, Fransa, Lüksemburg ve Hollanda) ülkeleri için 1980-2020 dönemlerini ele alınarak incelenmiştir. Panel Fisher sonuçlarına göre, doğal gaz tüketiminden ve ekonomik büyümeye doğru %5 anlamlılık düzeyinde, ekonomik büyümeden doğal tüketimine doğru %10 anlamlılık düzeyine doğru çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Nedensellik ilişkileri ülkeler bazında incelendiğinde doğal gaz tüketiminden ekonomik büyümeye doğru, Almanya ve Fransa için %5 anlamlılık düzeyinde, Avusturya ve Lüksemburg için %10 anlamlılık düzeyinde bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Ekonomik büyümeden doğal gaz tüketimine doğru, Hollanda için %10 anlamlılık düzeyinde bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Bu test sonucunda Panel Fisher sonuçları incelendiğinde çift yönlü bir nedensellik bulunduğundan geri besleme hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ülkeler bazında incelendiğinde, Avusturya, Almanya, Fransa ve Lüksemburg için büyüme hipotezinin, Hollanda için ise koruma hipotezinin geçerlidir.

5. SONUÇ

Bu çalışmada, doğal gaz tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin Batı Avrupa (Almanya, Avusturya, İsviçre, Belçika, Fransa, Lüksemburg ve Hollanda) ülkeleri için 1980-2020 dönemlerini temel alarak Konya (2006) tarafından geliştirilen Bootstrap Panel Granger Nedensellik Testi kullanılmıştır. İlk olarak yatay kesit bağımlılığı testleri Breusch ve Pagan (1980) LM, Pesaran (2004) CDLM, Pesaran (2004) CD ve Pesaran vd. (2008) LMadj uygulanmıştır. Modelde kullanılan LNGDP ve NC değişkenleri için %1 anlamlılık düzeyinde Yatay kesit bağımlılığı vardır hipotezi kabul edilmiştir. Modelde kullanılan her iki değişkende yatay kesit bağımlılığı bulunmaktadır. Δ ve Δ^{adj} delta testi sonuçlarına göre H0 hipotezi, tüm yatay kesit birimler için “Eğim katsayıları homojendir” şeklindeki hipotez reddedilerek iken H1 hipotezi ise “Eğim katsayıları heterojendir” kabul edilmiştir. Bu çalışmanın heterojen bir yapıya sahip olduğuna karar verilmiştir. Ardından Konya (2006) tarafından geliştirilen Bootstrap Panel Granger Nedensellik Testi uygulanmıştır. Panel Fisher sonuçlarına göre, doğal gaz tüketiminden ve ekonomik büyümeye doğru %5 anlamlılık düzeyinde, ekonomik büyümeden doğal tüketimine doğru %10 anlamlılık düzeyine doğru çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Nedensellik ilişkileri ülkeler bazında incelendiğinde doğal gaz tüketiminden ekonomik büyümeye doğru, Almanya ve Fransa için %5 anlamlılık düzeyinde, Avusturya ve Lüksemburg için %10 anlamlılık düzeyinde bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Ekonomik büyümeden doğal gaz tüketimine doğru, Hollanda için %10 anlamlılık düzeyinde bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Bu test sonucunda Panel Fisher sonuçları incelendiğinde çift yönlü bir nedensellik bulunduğundan geri besleme hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bulunan bu sonuç literatürde, Apergis ve Payne(2010), Işık (2010), Lif ve Yoğ (2012), Şahbaz vd(2014), Doğan (2015), Magazzino vd.(2021) ile benzer sonuca sahiptir. Ülkeler bazında incelendiğinde, Avusturya, Almanya, Fransa ve Lüksemburg için büyüme hipotezinin, Hollanda için ise koruma hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada Batı Avrupa ülkelerinde doğalgaz tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki pozitif etkisinin olması, doğal gazın ekonomi için önemli bir enerji girdisi olduğunu göstermektedir. Doğal gazın diğer fosil yakıt türlerine göre daha çevre dostu olması bu enerji kaynağına olan talebin her geçen gün artacağını ortaya koymaktadır. Ülkelerin bu talebin karşılanmasına yönelik tedbir ve politikalar geliştirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Apergis, N. & Payne, J. E. (2010). Natural Gas Consumption and Economic Growth: a Panel Investigation of 67 countries, *Applied Energy*, 87(8), 2759-2763

Ataş, H. & Güler, H. (2020). Türkiye ‘Nin Doğal Gaz, Petrol ve Kömür Tüketiminin Büyümeye Etkisi: Ekonometrik Bir Analiz, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 29(3), s 524-539

Bayraç, H. N. (2018). Uluslararası Doğalgaz Piyasasının Ekonomik Yapısı ve Uygulanan Politikalar, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 3, 13-36

Beşer, N.Ö. & Öztürk S. (2020). Petrol Fiyatlarında Değişkenlik ve İktisadi Büyüme: Petrol İthal Eden Ülkeler Üzerine Bir Analiz, *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 12(1), 68-84

Bozoklu, Ş. & Yılandı, V. (2013). Energy Consumption and Economic Growth For Selected OECD Countries: Further Evidence From The Granger Causality Test In The Frequency Domain, *Energy Policy*, 63, 877-881

BP (2022). Bp statistical review of world energy. <http://www.bp.com/statisticalreview> (Erişim tarihi: 21.09.2022).

Doğan, E. (2015).Türkiye'de Doğal Gaz Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Yeniden İncelenmesi, *Enerji Kaynakları, Ekonomi, Planlama ve Politika*, 10(4), 361-370, DOI: 10.1080/15567249.2014.931486

Fadiran, G. Adebuseyi, A. T., & Fadiran, D. (2019). Natural Gas Consumption And Economic Growth: Evidence from Selected Natural Gas Vehicle Markets In Europe, *Energy*, 169, 467-477, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.12.040>

Işık, C. (2010). Natural Gas Consumption and Economic Growth In Turkey: Abound Test Approach, *Energy Systems*, 1, 441–56

Georgantopoulos, A. G. & Tsamis, A. D. (2011). The Relationship Between Energy Consumption and GDP: A Cusality Analysis On Balkan Countries, *European Journal of Scientific Research*, 61(3), 372-380

Kónya, L. (2006). Exports and Growth: Granger Causality Analysis On OECD Countries With A Panel Data Approach, *Economic Modelling*, 23(6), 978-992

KPMG (2022). Enerji sektörel bakış pdf. <http://kpmg.com.tr> (Erişim tarihi: 10.09.2022).

Lim, H. J. & Yoo, S. H. (2012). Kore'de Doğal Gaz Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: Bir Nedensellik Analizi, *Enerji Kaynakları, Ekonomi, Planlama ve Politika*, 7(2), 169-176, DOI: 10.1080/15567240902882864

Magazzino, C., Mele, M., & Schneider, N.(2021).A D2C Algorithm On The Natural Gas Consumption and Economic Growth: Challenges Faced by Germany and Japan, *Energy*, 219, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.119586>

Okşak, Y. & Sarıtaş, T. (2022). Doğalgaz ve Ekonomik Büyüme: AB Örneği, *Beyder*, 17(1) (1-16) Doi: 10.54860/beyder.1121374

Omri, A. & Kahouli, B. (2014). Causal Relationships Between Energy Consumption, Foreign Direct Investment and Economic Growth: Fresh Evidence From Dynamic Simultaneous-Equations Models, *Energy Policy*, 67, 913–922

Öztürk, I. & Al-Mulali, U. (2015). Natural Gas Consumption and Economic Growth Nexus: Panel Data Analysis for GCC Countries, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 51, 998-1003

Sarıtaş, T. (2022). AB Ülkelerinde Doğalgaz Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: İki Yönlü Panel Veri Modeli. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(21) 86–92

Shahbaz, M., Arouri, M. & Teulon, F.(2014). Short- and Long-run Relationships Between Natural Gas Consumption and Economic Growth: Evidence From Pakistan, *Economic Modelling*, 41,219-226, <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.05.019>

Sohail, .M., Li, Z. & Murshed M. (2022). Pakistan'da Doğal Gaz Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Asimetrik Etkilerinin Analizi: Doğrusal Olmayan Bir Otoregresif Dağıtılmış Gecikme Yaklaşımı, *Çevre Bilimi Kirliliği* 29, 5687–5702 <https://doi.org/10.1007/s11356-021-15987-9>

Solarin, S. Adebola & Öztürk, I. (2016),The Relationship Between Natural Gas Consumption and Economic Growth in OPEC Members, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, Pages 1348-1356, <https://doi.org/10,1016/j.rser.2015.12.278>.

The World Bank (2022). <https://data.worldbank.org/> (Erişim tarihi: 21.09.2022).

Yıldırım, Ertuğrul. & Aslan, A.(2012). Energy Consumption And Economic Growth Nexus for 17 Highly Developed OECD Countries: Further Evidence Based On Bootstrap-Corrected Causality Tests, *Energy Policy*, 51, 985-993.

Yu, E. S. H. & Choi, J. Y. (1985). The Causal Relationship Between Energy and GNP: An International Comparison, *The Journal of Energy and Development*, 10(2): 249-272