

# Enerji Tüketiminin Ekonomik Yansımaları: Nükleer Enerji Tüketimi Üzerine Bir İnceleme

Muhammet Yunus Şişman<sup>1</sup> ve Abdulhanan Zarify<sup>2</sup>

*Makale Başvuru:2020-07-09*

*Makale Kabul:2021-03-22*

## Özet

Bu makalede, enerji tüketiminin iktisadi etkileri dünyada nükleer enerji üretme kapasitesine sahip 26 ülke üzerinde açıklanmaya çalışılmıştır. Bu ülkelerde nükleer enerji başta olmak üzere yenilenebilir enerji, petrol, elektrik tüketimi ve kişi başına düşen gelir arasındaki ilişki 1995-2017 yılları arasında panel veri analizi yöntemiyle incelenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular, enerji çeşitlerinin iktisadi etkilerinin farklı boyutlarda olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle, petrol tüketiminin kişi başına düşen gelir üzerinde anlamlı bir etkisi olmamasına karşın elektrik enerjisi, yenilenebilir enerji ve nükleer enerji tüketimlerinin iktisadi büyüme üzerinde anlamlı ve pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Nükleer Enerji, Yenilenebilir Enerji, Panel Veri, Sabit Etkiler.

**JEL Kodu:** O13, Q42

---

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Finans Bölümü, myunus.sisman@dpu.edu.tr

<sup>2</sup> Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İktisat Yüksek Lisans Programı Öğrencisi, abdulhanan.zarify@ogr.dpu.edu.tr

## **Economics of Energy Consumption: Evidence from the Nuclear Energy Consumption**

### **Abstract**

This article investigates the economic effects of energy consumption in 26 nuclear energy producing countries across the world. Particularly, the nexus between nuclear energy, renewable energy, crude oil, and electricity consumptions and income per capita is analyzed by employing panel data methods during the period between 1995 and 2017. Findings reveal that all types of energy consumption significantly improves income levels except crude oil which has an insignificant impact on income per capita.

**Keywords:** Nuclear Energy, Renewable Energy, Panel Data, Fixed Effects.

**JEL Codes:** O13, Q42

## 1. Giriş

Sanayi devrimiyle makineleşme, üretim kapsamındaki değişim, ham maddenin elde edilmesi ve uzak yerlere demiryoluyla ulaştırılması, daha önceki dönemlere göre çok hızlı bir şekilde artmıştır. Teknolojinin ve ekonomik gelişmelerin artan bir hızla devam ettiği sonraki yıllarda, ülkeler büyümek için enerji tüketimine gereksinim duymuşlardır. Söz konusu gereksinimi karşılamak için ülkeler farklı enerji kaynakların arayışı için rekabete girmişlerdir. Bu çerçevede, nükleer enerji ve özellikle yenilebilir enerji çeşitleri son yıllarda dünya ekonomilerinin üzerinde yoğunlaştığı alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Enerji kaynaklarını çeşitlendirmek, temiz, güvenli ve istikrarlı enerji kaynakları bulmak politikacıların ve hükümetlerin temel önceliklerinden biri haline gelmiştir.

Alternatif enerji kaynakları; ekonomi, politika, jeopolitik, iklim ve çevre gibi hususları yakın ilgilendirmektedir. Nükleer enerji, bu enerjiye sahip ülkelerde endüstriyel kullanımın yanı sıra askeri olarak da kullanılması, muhtemel çevre felaketlerine sebebiyet vermesi gibi yönleriyle diğer enerji türlerinden ayrılmaktadır. Örnek olarak, günümüzde de devam eden İran hükümetin patlayıcı ve nükleer silah üretme politikaları, yine geçtiğimiz yıllarda Japonya'nın Fukushima şehrindeki nükleer santrallarda meydana gelen kazalardaki radyoaktif madde salınımı verilebilir. Bahsi geçen kazalar, tüm nükleer enerji üreten ve tüketen ülkelerde, nükleer enerji güvenliği üzerine yeniden uluslararası arenada müzakerelere yol açmıştır ( Mbarek, M. B., Nasreen, S. ve Feki, R 2017: 220).

Nükleer enerji, küresel arena da ciddi eleştiriler olmasına rağmen, sanayileşmiş ekonomiler tarafından yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Nükleer enerji ekonomi ve politika gibi konuları doğrudan etkilemektedir. Sosyal bilimler araştırmacıları tarafından literatürde ekonomik büyüme, çevresel etkiler, enerji güvenliği, politik iktisadi etkiler başta olmak üzere nükleer enerji tüketimi ve arzı gibi konular üzerine çalışmalar artarak devam etmiştir. Örneğin, Nükleer Enerji Ajansı'na (2002) göre, geçtiğimiz son 40 yılda nükleer enerji santraller, OECD ülkelerinde elektrik sektörü tarafından üretilen sera gazlarının miktarları azaltmada büyük rol oynamıştır. Yine Nükleer Enerji Ajansı (2002) tarafından yapılan tahminler, nükleer santrallerin OECD ülkelerinde enerji kullanımından kaynaklanan yıllık olarak 1200 milyon ton karbondioksit veya toplam CO<sub>2</sub> emisyonlarının yaklaşık yüzde 10'unu tasarruf ettiğini öne sürmektedir.

**InTraders International Trade Academic Journal Vol.3 Iss.2 e-ISSN-2667-4408**

[www.intraders.org](http://www.intraders.org)

We caress the soul of researchers !

Bu çalışmada nükleer enerji üreten ülkelerindeki, diğer enerji çeşitleri de dahil olmak üzere, enerji tüketiminin iktisadi büyüme üzerine etkileri ele alınmıştır. Çalışmada, 1995-2017 dönemi için yıllık veriler panel veri analiz yöntemleri kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular, fosil yakıt tüketiminin kişi başına düşen gelir üzerindeki anlamlı bir etkisi olmadığını göstermektedir. Bununla beraber, nükleer enerji ve yenilenebilir enerji tüketimlerinin kişi başına düşen gelir anlamlı bir düzeyde arttırdığı gözlemlenmiştir.

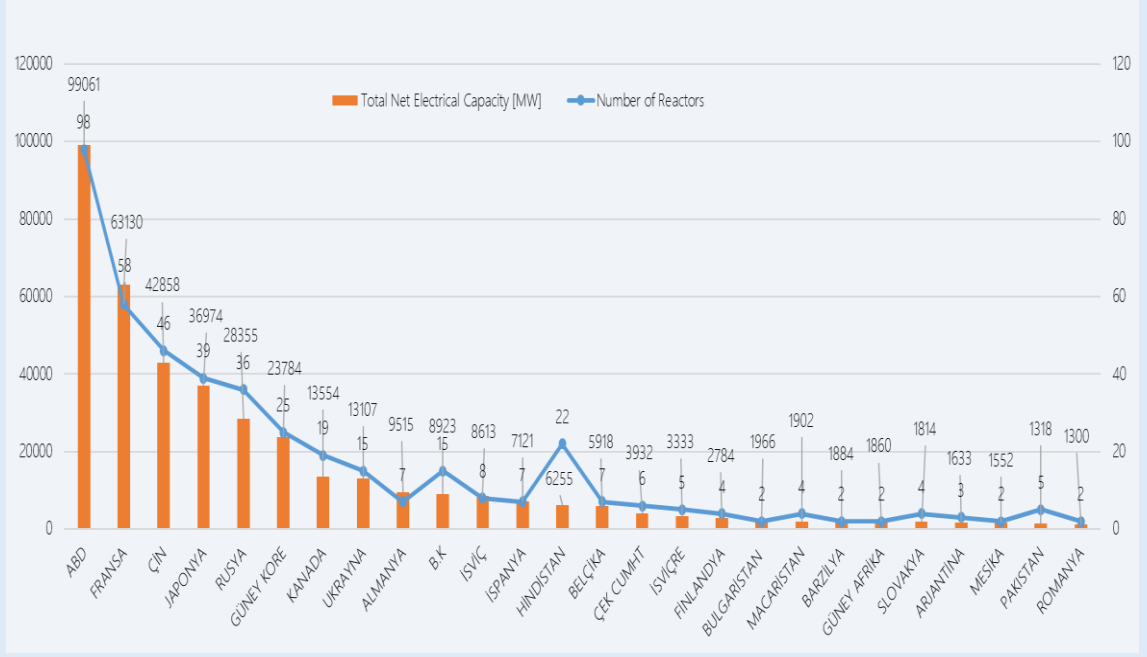
Makalenin ikinci bölümünde, dünyada nükleer enerji üretimiyle ilgili bilgiler sunulmuştur. Sonraki bölümde ilgili literatür özetlenmiştir. Çalışmada kullanılan model, veri ve yöntem tanıtıldıktan sonra elde edilen elde edilen ampirik bulgular değerlendirilmiştir. Makale sonuçlar ve politika önerilerinin ele alınmasıyla sonlanmıştır.

## **2. Dünyada Nükleer Enerji Üretimi ve Ekonomik Etkileri**

Nükleer enerji bir ülkenin ekonomisi için büyük miktarlardaki enerjinin daha az maliyetle elde edilmesi yönüyle önem kazanmaktadır. Ve nükleer enerji literatürdeki bir çok çalışmanın da gösterdiği gibi ekonomik büyümeyi önemli derecede etkilenmektedir. Uluslararası Atom Enerjisi Ajansına göre, dünya da 30 ülkede 452 adet nükleer enerji santrali bulunmaktadır. Söz konusu santrallerden 399354 MW elektrik üretimi gerçekleştirilmektedir (IAEA, 2019). Şekil 1’de bu çalışmaya dahil edilen<sup>3</sup> ve içinde nükleer enerji santrali bulunan ülkelerde santrallerin sayısı ve üretilen elektrik enerji miktarı gösterilmektedir.

---

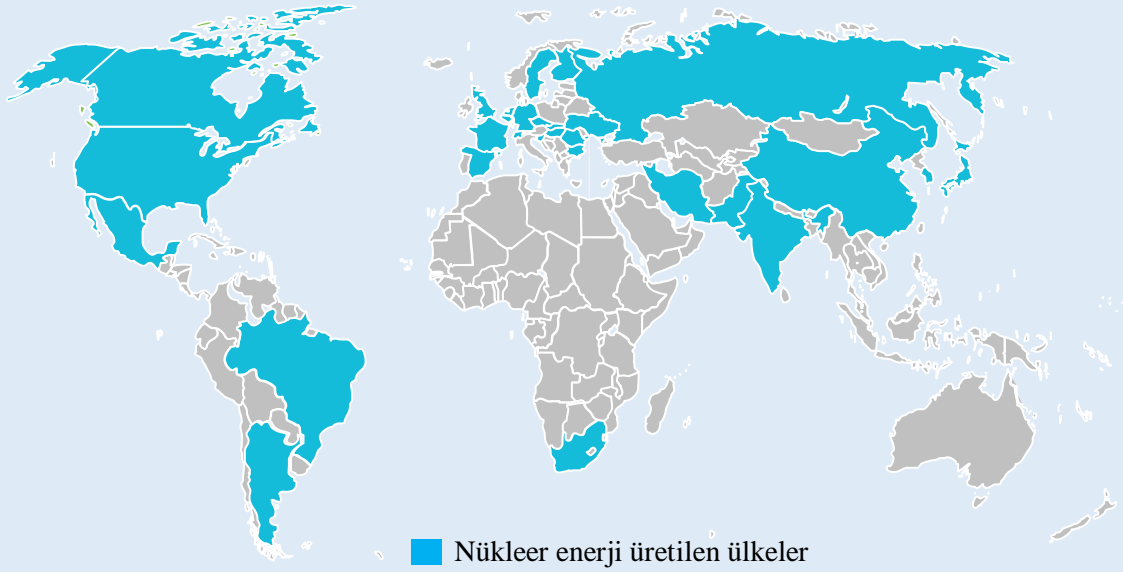
<sup>3</sup> Dünya’da nükleer enerji üretimi yapmasına rağmen Ermenistan, Hollanda, İran ve Slovenya araştırma için gerekli verileri tam olarak elde edemediğimizden çalışmaya dahil edilmemiştir.



Kaynak: PRIS veri tabanından alınmıştır.

### Şekil 1: Nükleer Enerji Üreten Ülkeler

Nükleer Enerji Enstitüsü'ne (NEI) göre, nükleer santrallerde her yıl ortalama 1.000 megawatt (MW) değerinde enerji üretilmektedir. Bu üretim yaklaşık olarak 470 milyon dolar elektrik satışı ve toplam işgücü gelirinde 40 milyon dolar değerinde gelir elde edilmesine sebebiyet vermektedir. Nükleer enerji iklim değişikliği ile mücadele etmektedir.



Kaynak: Yazarın kendisi tarafından oluşturulmuştur.

## Şekil 2. Dünya’da Nükleer Enerji Üretilen Ülkeler

Nükleer enerji kesintisiz olarak karbon içermeyen elektrik sağlanmaktadır. Ayrıca, azot oksit, kükürt dioksit, partikül madde ve civa, havada istenmeyen zararlı salınımların olmadığı bir enerji üretimine olanak sağlaması yönüyle çevreyi korumak için önemli bir kaynak olarak görülebilir. Nükleer enerji aynı zamanda iş imkânı sağlanmaktadır. Nükleer enerji üretiminde 100.000'den fazla kişi iyi ücretli, uzun vadeli istihdam edilmektedir ve yerel ekonomileri milyonlarca dolarlık vergi gelirleriyle destekler (NEI, 2019).

### 3. Nükleer Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İnceleyen Literatür

Dünya üzerinde birçok ülke için en önemli sorunlarından biri cari açık sorunudur. Cari açığın en önemli nedenlerden birisi de enerji ithalatıdır. Enerjinin ucuza üretilmesi veya tedarik edilmesi doğal enerji kaynakları bakımından yetersiz olan ülkelerin dış ticaret açığını azaltmakta önemli rol oynamaktadır. Nükleer Enerji ile ekonomik büyüme arasında ilişki ile alakalı literatüre baktığımızda son yıllar konu ile alakalı birçok çalışma yapılmıştır.

Önder ve Gündüz (2019), nükleer enerji tüketiminin makroekonomik belirleyicilerini “sivil iş gücü, toplam karbon dioksit emisyonu, ham petrol fiyatları, enerji yoğunluğu, fosil yakıt tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi gibi değişkenlerle açıklamaya çalışmıştır. Söz konusu çalışmada, 2000-2015 yılları arasında OECD ülkeleri için dengeli Panel veri ve rassal etkiler tahminci analizi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda, CO<sub>2</sub> ve enerji yoğunluğu değişkenleri ile Nükleer Enerji tüketimi değişkeni arasındaki ilişki pozitif iken, geri kalan diğer değişkenler ile Enerji tüketimi arasında ilişki negatif tespit edilmiştir.

Omri ve Chaibi (2014), nükleer enerji tüketimini 17 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke grubu için 1990-2011 yılları arasında incelemiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre; Belçika ve İspanya’da büyüme hipotezi; Bulgaristan, Kanada, Hollanda ve İsveç için koruma hipotezi; Finlandiya, Macaristan, Hindistan, Japonya, İsviçre ve Birleşik Krallık için tarafsızlık hipotezi; Arjantin, Brezilya, Fransa, Pakistan ve ABD için ise geri bildirim hipotezi geçerli olduğunu göstermiştir. Ayrıca karbondioksit emisyonlarının Hindistan, Finlandiya, İsviçre, Kanada, Brezilya ve İspanya’da Nükleer Enerjiye olan talebi arttırdığı da tespit edilmiştir.

Apergis vd. (2010), gelişmiş ve gelişmekte olan 19 ülke için 1984-2009, yılları arasında CO<sub>2</sub> emisyonu, nükleer enerji tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel hata düzeltme analizi ile incelemiştir. Analiz sonuçları, CO<sub>2</sub> emisyonu, nükleer enerji, yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemde nedensellik ilişkisinin var olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda uzun vadede Nükleer Enerji ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir negatif ilişki olduğuna ulaşmıştır.

Apergis ve Payne (2010), çalışmasında 16 ülke için nükleer enerji tüketimi ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi panel vektör hata düzeltme ve Pedroni’nin heterojen panel eşbütünleşme testi ile incelemiştir. Panel vektör hata düzeltme modelinin sonuçlarına göre kısa vadede nükleer enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında iki yönlü bir nedensellik söz konusu iken, uzun dönemde ise nükleer enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek taraflı ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Akhmat ve Zaman (2013), Güney Asya ülkelerinde nükleer enerjinin ticari enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiyi Granger nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Söz konusu çalışmada, nükleer enerji tüketiminin Nepal ve Pakistan'da ekonomik büyümeye neden olduğu gösterilmektedir. Seçili ülkeler arasında sadece Pakistan'da nükleer enerji ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki iki yönlü olduğuna ulaşılmıştır.

Nazlıoğlu vd. (2014), 14 OECD ülkesi için yaptıkları nükleer enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında ilişkiyi, ülkeler arasında heterojenliği ve kesit bağımlılığı kontrol eden panel Granger testin yeni bir yaklaşımı ile incelemiştir. Bulgular, tarafsızlık hipotezini destekleyen 11 OECD ülkesinde nükleer enerji ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensellik olmadığını göstermektedir.

Chang vd. (2014), 1971 den 2011'e kadar altı gelişmiş ülkelerde Nükleer Enerji ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiyi, panel analizin farklı bir prosedürü olan Meta-analizi ile incelenmiştir. Çalışmada, G-6 ülkelerinde ekonomik büyümeden Nükleer Enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensel bir ilişkinin sonucuna varılmıştır.

Naser (2015), yapmış olduğu çalışmada 4 büyük sanayi ülkesinde (Fransa, Kanada, Japonya ve ABD), nükleer enerji ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi incelemiştir. Çalışma Toda ve Yamamoto (1995), tarafından geliştirilmiş olan Granger nedensellik testini uygulanmıştır. Modelin sonucunda, Japonya'da nükleer enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik olduğuna varılmıştır. Ayrıca reel GSYİH'nın artması Fransa'da nükleer enerji tüketimini artırmaktadır. ABD, Japonya ve Fransa'da petrol ve nükleer enerji tüketimi arasında nedensellik bağlantısının olduğuna ulaşılmıştır.

#### **4. Veri Yöntemi ve Metodoloji**

Dünya da nükleer enerji üretilen toplam 30 adet ülke mevcuttur. Fakat gerekli verilerin eksik olmasından dolayı Ermenistan, Hollanda, İran ve Slovenya veri kümemizden çıkartılmıştır (çalışmaya dahil edilen ülkeler Şekil 1'de verilmiştir). Dolayısıyla nükleer enerji ve diğer enerji çeşitlerinin tüketiminin iktisadi etkileri incelemek üzere bu ülkelerden 26 ülke analiz dahil edilmiştir. Tahmin edilen panel veri modeli Eşitlik 1'de verilmiştir.



$$\lg GSYIH_{it} = \beta_0 + \beta_1(\lg NE)_{it} + \beta_2(\lg YINE)_{it} + \beta_3(\lg PT)_{it} + \beta_4(\lg ELT)_{it} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

Eşitlik 1’de yer alan model içerisinde bulunan değişkenlerin açıklaması, nasıl hesaplandığı ve kaynakları ne olduğu anlaşılacak için Tablo 1’de düzenlenmiştir.

**Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Değişkenlerin Tanımı ve Verilerin Kaynakları**

Değişkenler	Açıklama	Kaynak
<i>lgGSYIH</i>	Logaritması alınmış kişi başına gayri safi yurtiçi hâsıla (sabit 2010 ABD \$).*	Dünya kalkınma göstergeleri (WDI, 2019).
<i>lgNE</i>	Logaritması alınmış nükleer enerji tüketimi (saat başına düşen Terawatt).	British petroleum statistical review of world energy (BP stats review 2018).
<i>lgYINE</i>	Logaritması alınmış güneş, rüzgâr ve diğer kaynakların yenilenebilir enerji tüketimi (saat başına düşen Terawatt).	British petroleum statistical review of world energy (BP stats review 2018).
<i>lgPT</i>	Logaritmasını alınmış petrol tüketimi (günlük bin varil).	British petroleum statistical review of world energy (BP stats review 2018).
<i>lgELT</i>	Logaritması alınmış elektrik tüketimi (saat başına düşen Terawatt).	British petroleum statistical review of world energy (BP stats review 2018).

\*Verilerin analize uygun hale getirilmesi için logaritması alınmıştır.

Tablo 2 modelde yer alan bağımlı ve bağımsız olan değişkenlerle ilgili tanımlayıcı istatistikleri göstermektedir. Buna göre, modelin bağımlı değişkeni olan *lgGSYIH* değişkeninin ortalama değeri 4.17’dir. Bu değişkenin en yüksek olduğu ülkedeki değeri 4.88’e çıktığı ve en küçük olduğu ülkede ise 2.83 olduğu görülmektedir.

**Tablo 2: Tanımlayıcı İstatistikler**

Değişkenler	Gözlem sayısı	Ortalama	Standart Hata	En Küçük	En Büyük
<i>lgGSYIH</i>	644	4.17	0.51	2.83	4.88
<i>lgNE</i>	644	1.53	0.60	0.03	2.92
<i>lgYINE</i>	644	2.24	0.06	2.22	2.74
<i>lgPT</i>	644	6.65	1.45	3.78	9.94
<i>lgELT</i>	644	5.32	1.36	2.54	8.77

Modelin anahtar değişkeni olan *lgNE* ortalama değeri 1.53 iken en yüksek ve en düşük değeri ise sırasıyla 2.92 ve 0.03 olduğu görülmektedir. *lgYINE* yenilenebilir enerji tüketim değişkeni 2.24 ortalamaya sahip iken en yüksek oran 2.74 iken en düşük oran ise 2.22 seviyelerindedir. *lgPT* değişkeninde ortalama 6.65 en büyük değeri 9.94 en küçük değeri 3.78'dir. *lgELT* elektrik tüketim değişkeninin ortalama 5.32, en büyük değeri 8.77 ve en küçük değeri ise 2.54'dir.

**Tablo 3: Panel Veri Analizi Varsayımların Testleri**

Hipotezler	Test ismi	Test istatistiği	Olasılık değeri
$H_0$ : Sabit Varyanslı	Greene Değişen Varyans Testi		
$H_1$ : Değişen Varyanslı		627.4341	0.0000
$H_0$ : Otokorelasyon Yok	Wooldridge Otokorelasyon Testi		
$H_1$ : Otokorelasyon Var		427.4410	0.0000
$H_0$ : Kesit Bağımlılık Yok	Pesaran Kesit Bağımlılık Testi		
$H_1$ : Kesit Bağımlılık Var		17.2420	0.0000

Eşitlik 1’de yer alan modelin tanımlayıcı istatistiklerinden sonra değişkenlerin panel veri analizi için gerekli diagnostik testleri yapılmıştır. Tablo 3’te bu testlere ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Değişkenlerde otokorelasyon sorunu olup olmadığı Wooldridge Otokorelasyon Testi ile değişen varyans sorunu olup olmadığı Greene Değişen Varyans Testi ile ve kesit bağımlılık problemi de Pesaran Kesit Bağımlılık testi ile incelenmiştir.

Greene Değişen Varyans Testi sonucunda olasılık değerinin %1’de anlamlı çıkmasıyla alternatif hipotezimiz kabul edilmiştir. Sonuç olarak veri setimizde değişen varyans sorunu olduğu görülmektedir.

Wooldridge Otokorelasyon Testi sonucunda olasılık değerinin %1’de anlamlı çıkması ile yokluk hipotezi red edilip alternatif hipotez kabul edilmiştir. Veri setimizde otokorelasyon sorunu olduğu görülmektedir.

Pesaran Kesit Bağımlılık Testi incelendiğinde %1 istatistiki önem düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Olasılık değerinin anlamlı çıkması itibariyle yokluk hipotezi red edilip alternatif hipotez kabul edilmiştir. Bu sonuca göre veri setimizde Kesit bağımlılık sorunu olduğu görülmektedir. Testlerin sonuçları bize mevcut veri setinde değişen varyans sorunu, otokorelasyon sorunu ve kesit bağımlılık sorunları var olduğunu göstermektedir.

**Tablo 4: Yöntemin Belirlenmesi**

Hipotez	Test Adı	Test İstatistiği	Olasılık Değeri	
$H_0: \beta_i = \beta$	F Testi	1408,18	0,0000	
$H_1: \beta_i \neq \beta$				
$H_0: \sigma_u^2 = 0$	Breusch-Pagan Düz. Lagr. Çarpan Testi	Kesit	5709.91	0,0000
$H_1: \sigma_u^2 \neq 0$		Zaman	0,00173	0,9667
		Kes.ve Zam	5709,91	0,0000
$H_0 : E(\varepsilon_{it} / X_{it})=0$	Hausman	26,67	0,0000	
$H_1 :E(\varepsilon_{it} / X_{it})\neq 0$				

Panel veri analizlerinde kullanılan havuzlanmış veri (pooled), rassal etkiler (random effect) ve sabit etkiler (fixed effect) modellerden hangisi geçerli olduğunu incelemek için F testi, Breush-pagan düzeltilmiş Lagrange Çarpan testi ve Hausman testleri uygulanmıştır.

F Testi olasılık değerinin istatistiki açıdan %1’de anlamlı çıkması Havuzlanmış Veri Modelinin kullanılamayacağını göstermektedir. Yani modelimizde birim etkilerin varlığını geçerli olmuştur. Birim etkiler rassal ve sabit etkilerdir. Bu etkilerden hangisi geçerli olduğu bize Hausman Testi’nin sonuçları göstermektedir.

**Tablo 5: Panel Veri Analiz Sonuçları**

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	Olasılık Değeri
<i>lgNE</i>	0,027	0,015	0,095
<i>lgYINE</i>	0,216	0,031	0,000
<i>lgPT</i>	-0,040	0,045	3,379
<i>lgELT</i>	0,316	0,019	0,000
<i>C</i>	2,233	0,155	0,000

**Kesit G.: 26    Göz. Say: 644    R<sup>2</sup>: 0,6032    F testi: 1893,85**  
**Olasılık:0,000**

Hausman Testi sonucuna baktığımızda istatistiki anlamlılık düzeyinin %1’de anlamlı çıkması sabit etkiler modelinin bu veri seti analizine uygun bir yöntem olduğunu göstermektedir. Toblo 3’den de görüleceği üzere Greene Değişen Varyans Testi, Wooldridge Otokorelasyon Testi ve Pesaran’s Kesit Bağımlılık Testi’nin anlamlı çıkması panel veri analizinde hatalı tahminler üretecektir. Bu nedenle değişen varyans, kesit bağımlılık ve otokorelasyon problemlerine dayanıklı ve Sabit veri analizine uygun tahminlerden Driscoll & Kraay tahmincisi ile Eşitlik 1’de yer alan model analiz edilmiştir.

Tablo 5’te, Eşitlik 1’de yer alan modelin Driscoll & Kraay tahmincisi ve sabit etkiler veri yöntemi ile analiz edilmiş değerleri raporlanmıştır. Modelin genel olarak anlamlılığını gösteren F istatistiğinin olasılık değeri %1’de olması modelin istatistiki açıdan anlamlı olduğunu göstermektedir. Modelde yer alan bağımsız değişkenlerin açıklama gücünü gösteren R<sup>2</sup> değerinin 0,60 çıkması ise modelin genel olarak iyi bir açıklama gücüne sahip olduğunu göstermektedir.

Modelin Tablo 5 sunulan sonuçlarına baktığımızda tahmin edilen katsayıların bize değişkenler arası ilişkiyi esneklik olarak ifade ettiğini söyleyebiliriz. Bu bağlamda

**InTraders International Trade Academic Journal Vol.3 Iss.2 e-ISSN-2667-4408**

[www.intraders.org](http://www.intraders.org)

We caress the soul of researchers !

nükleer enerji tüketimi (*lgNE*) katsayısı 0,027 olarak yüzde 10 anlamlılık düzeyinde tahmin edilmiştir. Yani bu değişkenin gelir esnekliği 0,027 dir. Örneğin, nükleer enerji tüketiminin yüzde 10 artması kişi başına düşen geliri yüzde 0,27 arttıracaktır. Buna karşın, yenilebilir enerji tüketimi (*lgYINE*) değişkeninin katsayısı 0,216 olarak yüzde 1 anlamlılık düzeyinde tahmin edilmiştir. Diğer bir değişle, yenilebilir enerjinin gelir esnekliği 0,216 olarak nükleer enerji tüketimine kıyasla yaklaşık 10 kat daha büyük bir değer olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum, yenilebilir enerji tüketiminin her yüzde 10'luk artışının kişi başına düşen geliri yüzde 2,16 arttıracığını göstermektedir. Elektrik tüketimi değişkeni (*lgELT*) ile bağımlı değişken arasında istatistiki açıdan yüzde 1 düzeyinde anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğunu görmekteyiz. bize olasılık değeri %1'de olması göstermektedir. *lgELT* değişkeni katsayısı 0,316 olarak tahmin edilmiştir. Elektrik tüketimindeki yüzde 10'luk bir artışın kişi başına düşen geliri yüzde 0,316 kadar artıracığı görülmektedir. Yukarıda bahsedilen enerji türlerinin aksine petrol tüketimi değişkeni (*lgPT*) için tahmin edilen katsayı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

## 5. Sonuç ve Değerlendirme

Enerji güvenliği ve iklim değişikliği birçok ülkenin karşılaştığı önemli zorluklar haline gelmiştir. Bu gibi kaygılar, nükleer ve yenilenebilir enerjinin önemini, daha geniş enerji kullanımı tartışmasını ön plana getirmiştir. Nükleer ve yenilenebilir enerji sadece enerji güvenliğinde değil, aynı zamanda emisyonların azaltılmasında da önemli bir rol oynamaktadır. Zamanın ilerlemesi ile beraber enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar, sera gazların emisyonları ve enerji güvenliği konularındaki endişeleri hafifletmek için, fosil yakıtlara alternatif enerji kaynakları bir çözüm olarak ortaya çıkmıştır. Bu kaynakların arasında nükleer enerji gücü, 1986'daki Çernobil ve 2011'deki son Fukushima kazalarına kadar, çevreye daha faydalı ve dost bir alternatif olarak kabul edilmektedir. Bu kazalarla birlikte nükleer enerji tüketimi daha fazla eleştirilse de yüksek bakım maliyetleri de olmasına rağmen, gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomiler tarafından halen tercih edildiğini görülmektedir.

Bu çalışmada, dünyada nükleer enerji üreten 26 ülkenin başta nükleer enerji tüketimi olmak üzere diğer enerji türleri tüketimleriyle ilgili söz konusu ülkelerin kişi başına düşen

gelirleri arasındaki ilişki 1995-2017 yılları arasında panel veri analizi yöntemiyle incelenmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar, nükleer enerji, yenilenebilir enerji ve elektrik tüketimi ile kişi başına düşen gelir arasında ilişkinin anlamlı ve pozitif olduğunu gösteriyor. Bu anlamlı ilişki, nükleer enerji ve yenilenebilir enerji arzına yönelik politikalarının ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkisi olacağını göstermektedir. Sonuç olarak ülkelerin nükleer enerji ve yenilenebilir enerji potansiyellerini arttırmalarının, sahip oldukları gelir düzeyini yükseltmede önemli bir katkısı olacağı anlaşılmaktadır.

## **Kaynakça**

- Akhmat, G., & Zaman K. (2013). Nuclear Energy Consumption, Commercial Energy Consumption and Economic Growth in South Asia: Bootstrap Panel Causality Test. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 25: 552-559.
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2010). A Panel Study of Nuclear Energy Consumption and Economic Growth. *Energy Economics*. 32: 545-549.
- Apergis, N., Payne, J. E., Menyah, K., & Wolde-Rufael, Y. (2010). On The Causal Dynamics Between Emissions, Nuclear Energy, Renewable Energy And Economic Growth. *Ecological Economics*. 69: 2255-2260.
- Chang, T., Gatwabayege, F., Gupta, R., Inglesi-Lotz, R., Manjezi, N. C., & Simo-Kengne, B. D. (2014). Causal relationship between nuclear energy consumption and economic growth in G-6 countries: Evidence from panel granger causality tests. *Progress in Nuclear Energy*. 46:187-193.
- International Atomic Energy Agency (IAEA):  
<https://pris.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/OperationalReactorsByCountry.aspx>
- Mbarek, M. B., Nasreen, S. & Feki, R. (2017). The contribution of nuclear energy to economic growth in France: short and long run. *Springer Science+Business Media Dordrecht*.51: 219-238.
- NASER, H. (2015). Can Nuclear Energy Stimulates Economic Growth? Evidence from Highly Industrialised Countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*. 51: 164-173.
- Nazhoğlu, S., Lebe F., & Kayhan S. (2011). Nuclear Energy Consumption And Economic Growth in OECD Countries: Cross-Sectionally Depend Heterogeneous Panel Causality Analysis. *Energy Policy*. 39(10): 6615-6621.
- Nuclear Energy Agency, (2002). Organisation for economic co-operation and development: nuclear energy and the Kyoto protocol, /<http://www.nea.fr/html/ndd/reports/2002/nea3808-kyoto.pdf>.
- Omri A., & Chaibi, A. (2014). Nuclear Energy, Renewable Energy, And Economic Growth in Developed And Developing Countries: A Modelling Analysis From **InTraders International Trade Academic Journal Vol.3 Iss.2 e-ISSN-2667-4408**



Simultaneous-Equation Models. No 2014-188, Working Papers, Department of Research, Ipag Bu-siness School.

Önder, H. ve Gündüz, İ. (2019). Nükleer Enerji Tüketiminin Makroekonomik Belirleyicileri: Seçilmiş OECD Ülkeleri Üzerine Panel Veri Analizi. *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*. 14(51): 18-37.

The Nuclear Energy Institute. Available at: <https://www.nei.org/fundamentals/what-is-nuclear-energy>.