

**NÜKLEER ENERJİ TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME  
İLİŞKİSİ: LİTERATÜR ÜZERİNDEN BİR İNCELEME\***

Nuclear Energy Consumption and Economic Growth Relations-  
hip: an Investigation on the Literature

Hüseyin ÖNDER\*\* | İbrahim GÜNDÜZ\*\*\*

**ÖZ:** Enerjiyi elde etmek için petrol, doğalgaz, kömür gibi birincil kaynaklar kullanılabildiği gibi yenilenebilir ve nükleer teknolojilerden de yararlanılabilir. Nükleer enerji faydaları ve zararları oldukça tartışılan bir konudur. Bu tartışma konularından biride nükleer enerjinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisidir. Nükleer enerjinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini açıklamak için Koruma, Tarafsızlık; Geri bildirim ve Ekonomik büyüme hipotezleri kullanılmaktadır. Literatürde bu hipotezleri kanıtlamaya yönelik yapılan ampirik çalışmalar söz konusudur. Bu çalışmada ilgili literatürde yapılan ampirik çalışmalar ışığında hangi hipotezlerin geçerli olduğu açıklanacaktır

**Anahtar Sözcükler:** Nükleer Enerji, Ekonomik Büyüme, GSYİH.

**JEL Sınıflandırması:** O13, O40

**ABSTRACT:** Energy can be recovered from primary sources such as oil, natural gas, coal, and nuclear technology to achieve energy. Nuclear energy benefits and losses are a highly controversial issue. One of the discussion topics is the effect of nuclear energy on economic growth. Explain hypotheses the effect of nuclear energy on economic growth are; Protection, Impartiality, Feedback and Economic growth. In the literature, empirical studies are carried out to prove these hypotheses. In this study, it is explained which hypotheses are valid in empirical studies on the related literature.

**Keywords:** Nuclear Energy, Economic Growth, GDP.

**JEL Codes:** O13, O40

\* Bu çalışma İbrahim GÜNDÜZ'ün Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ÖNDER danışmanlığında hazırlanan Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir.

\*\* Yrd. Doç. Dr., Dumlupınar Üniversitesi, Türkiye, huseyin.onder@dpu.edu.tr

\*\*\* Sosyal Bilimlerde Uzman, gunduz.ibrahim1991@gmail.com

Hakemli Araştırma Makalesi   Peer-reviewed Research Article		
Başvuru   Submission	Kabul   Accept	Yayın   Publish
17.05.2017	25.06.2017	30.06.2017

## GİRİŞ

Artan nüfus ve hızlı kentleşmeyle birlikte konut elektrik ihtiyacının artması, ulaşımda elektrik teknolojisinin kullanılması, tarımda makineleşmeyle birlikte elektrik ihtiyacının artması ve sanayide kullanılan elektriğin artması gibi nedenler elektrik talebini arttırmaktadır (Gülbahar ve Kılınç, 2011: 6).

Dünya Enerji Konseyinin (DEK) tahminlerine göre, Dünya nüfusunun sürekli artması, yoğun nüfusa sahip ülkelerdeki kalkınma çabaları, şehirleşmenin artması ve tüm dünyadaki insanların yaşam kalitesindeki iyileşme beklentisi gibi nedenlerden dolayı 2050 yılına kadar enerji talebinin 3 kat artacağı öngörülmektedir (Pedraza, 2011: 13).

Globalleşen, sanayileşen ve gelişen Dünya'da artan bu elektrik talebini karşılamak üzere çalışan petrol, doğalgaz, kömür, LNG gibi yakıtları kullanarak elektrik üreten santraller sera gazı emisyonu ve atmosferik kirlilik yaparak küresel ısınmayı tehdit etmektedir (The Future of Nuclear Power, 2003: 17). Artan elektrik talebini karşılamak üzere nükleer ve yenilenebilir teknolojilerin kullanılması, sera gazı emisyonuna neden olmaz ve buna bağlı olarak da küresel ısınmayı önler.

Nükleer enerji ile diğer elektrik enerjisi üreten santrallere oranla daha düşük yakıt maliyeti söz konusudur. Bu durum elde edilen elektriğin petrol, doğal gaz ve kömüre kıyasla daha düşük bir maliyetle üretilmesini sağlamaktadır. Modern ekonomilerde en önemli girdi kalemi olan enerjinin ucuza üretilmesi ile ülkenin uluslararası alanda rekabet gücünün artması, üretimin ve ekonomik gelişmenin artması beklenmektedir. Bu çalışma literatürde yer alan çalışmaları inceleyerek, ekonomik büyüme ile nükleer enerji kullanımı arasındaki ilişkiyi açıklamayı amaçlamaktadır.

## **2. NÜKLEER ENERJİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ**

Enerji, ekonomik büyümenin temel belirleyicilerindedir (Bayraktutan v.d., 2012: 241). Elektrik mal ve hizmetleri üretimde, günlük kullanımda, elektronik birçok cihazın çalıştırılmasında ve değişik birçok alanda önemli hale gelmiştir (Kessides, 2010: 331). Bu nedenle ekonomik büyüme ve modernizasyon için gereklidir.

Gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerindeki en önemli yapı taşını enerji maliyeti oluşturur (Muradov, 2012: 3). Nükleer enerji santralleri diğer enerji santralleriyle karşılaştırıldığında ilk kuruluş ve devreden çıkarma maliyeti yüksek olsa da işletme ve yakıt maliyetinin ucuzluğu ortalama elektrik üretim maliyetini düşürür (Farris, 2017:3.). Bu santrallerin sermaye maliyeti, nükleer santrallerden elde edilen elektriğin ortalama maliyetinin %80'nini oluşturmaktadır (Joskow ve Parsons, 2016: 16).

2005 yılında nükleer enerjinin maliyeti ile ilgili yapılmış bir araştırmada, nükleer santrallerden üretilen elektriğin maliyeti 39.1 KRW/Kwh, kömürden üretilen elektriğin maliyeti 48.6 KRW/Kwh, LNG tesisinden üretilen elektriğin maliyeti ise 50.67 KRW/Kwh olarak tespit edilmiştir (Lee vd., 2009: 558). Bu maliyet rakamlarına bakılacak olunursa nükleer enerji, kömür ve LNG gibi fosil yakıtlardan daha ekonomik olmaktadır. Kilogram başına kömürden 20.000 kat daha fazla enerji açığa çıkaran uranyum yakıtına işletme ve bakım masraflarına dahil edildiğinde kilovatt-saat başına 2 centin biraz üzerinde bir maliyetle elektrik üretilebilir (Farris, 2017:3.).

Düşük yakıt maliyeti nükleer enerjinin çekim noktası olmuştur. Zaten düşük olan yakıt maliyeti artan verimlilikle daha da düşecektir. Örneğin İspanya'da 1995-2001 yılları arasında nükleer enerjiden kaynaklı elektrik üretim maliyeti, verimlilikle birlikte %29 oranında azalmıştır (World Nuclear Association, 2008: 2).

Enerji ve diğer üretim girdileri arasındaki ikame olunabilirlik, teknolojik değişiklik, kullanılan enerji türünde meydana gelen değişiklik ve çıktıda meydana gelen değişiklikler GSYİH'yı arttırarak büyümeye olumlu etki etmektedir (Cleveland ve Stern, 2004: 18). Bu nedenle nükleer enerji ekonomik büyümeyi etkileyen önemli bir faktördür (Ferguson, 2007: 6).

Enerji üretim biçimleri, sürdürülebilir kalkınmanın önemli bir parçasıdır. Fiyat istikrarı, arz çeşitliliği ve arz güvenliği, doğrudan maliyet tasarrufu ve ödemeler dengesindeki değişimler, sürdürülebilirliğin ekonomik boyutuyla ilgilidir (Türkiye Atom Enerji Kurumu,2010: 71). Yenilenebilir enerji kayalarının ülkele rin enerji tüketimini karşılama konusunda teknolojik olarak henüz istenilen düzeyde olmaması nükleer enerjiyi yaygın enerji üretimi teknikleri içerisinde önemli bir alternatif haline getirmektedir (Yıldırım ve Gün, 2016:141).

### **3. NÜKLEER ENERJİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ ÜZERİNE YAPILMIŞ AMPİRİK ÇALIŞMALAR**

Literatürde enerji ekonomisi ve büyüme ile ilgili 4 tane hipotez vardır. Bu hipotezler; Ekonomik Büyüme Hipotezi, Koruma Hipotezi, Tarafsızlık Hipotezi ve Geri Bildirim Hipotezidir

Ekonomik Büyüme Hipotezi, enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi arttırdığını gösteren hipotezdir. Koruma Hipotezi, aralarındaki ilişkinin ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru olduğu yani ekonomik büyümedeki artış (azalış), enerji tüketimini arttırdığını (azalttığı) gösteren hipotezdir. Tarafsızlık Hipotezi, enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin ya hiç olmadığı ya da önemsenmeyecek kadar zayıf olduğu anlamına gelir. Geri Bildirim Hipotezi ise, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında iki yönlü bir nedenselliğin olduğunu gösteren hipotezdir (Aslan ve Çam, 2013:50).

Son yıllarda nükleer enerji ile ekonomik büyüme üzerine çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda genellikle Zaman Serisi ve Panel Veri Analiz Teknikleri kullanılmıştır. Bu nedenle söz konusu literatür aşağıda görüldüğü gibi iki ayrı tabloda gösterilmektedir. Tablo 1’de Panel Veri kullanan çalışmalar sıralanırken, Tablo 2’de Zaman Serisi Analiz Yöntemini kullanan çalışmalar sıralanmaktadır. Tabloların birinci sütununda çalışmayı yapan yazar ve çalışmanın yayınlanma yılı yer alırken, ikinci sütunda örneklem olarak alınan ülke ve dönem bilgisi gösterilmektedir. Tablo 1 ve Tablo 2’nin üçüncü sütununda kullanılan analiz tekniklerine yer verilmiştir. Dördüncü sütunda çalışmalarda kullanılan değişkenler gösterilirken, son sütunda çalışma sonunda ortaya konulan bulgular gösterilmektedir.

**Tablo 1:** Literatür Taraması (Panel Veri)

<i><b>Yazar</b></i>	<i><b>Örneklem Ülke ve Yıl</b></i>	<i><b>Metodoloji</b></i>	<i><b>Değişkenler</b></i>	<i><b>Sonuç</b></i>
Apergis ve Payne (2010)	ABD, Arjantin, Belçika, Birleşik Krallık, Bulgaristan, Finlandiya, Fransa, G.Kore, Hollanda, İspanya, İsveç, İsviçre, Japonya, Kanada, Pakistan (1980-2005)	Panel Vektör Hata Düzeltme Modeli	-Reel GSYH -Reel Brüt Sabit Sermaye -Emek	NE→RGSYH: Uzun dönemde Geçerli NE↔RGSYH: Kısa Dönemde Geçerli Emek Ve Sermaye: ↑
Apergis vd. (2010)	ABD, Arjantin, Belçika, Birleşik Krallık, Finlandiya, Fransa, G.Kore, Hollanda, İspanya, İsveç, İsviçre, Japonya, Kanada, Macaristan, Pakistan (1984-2007)	Hata Düzeltme Modeli	-Reel GSYH -Yenilenebilir Enerji Tük. -CO <sub>2</sub> Emisyon	NE→RGSYH: Kısa Dönemde Geçerli NE↔RGSYH: Uzun Dönemde Geçerli Yenilenebilir Enerji Tüketimi: ↓ CO <sub>2</sub> : Uzun vadede ↓

<b>Yazar</b>	<b>Örneklem Ülke ve Yıl</b>	<b>Metodoloji</b>	<b>Değişkenler</b>	<b>Sonuç</b>
Lee ve Chiu (2011b)	ABD,Almanya, Birleşik Krallık, Kanada, Fransa, Japonya (1971-2006)	Birleşik-Panel Eşbü-tünleme -Panel Nedensellik	Ne- -Reel GSYH -Petrol Fiyatı -Petrol Tük.	NE←RGSYH: Uzun Dönemde Geçeli NE×RGSYH: Kısa Dönemde Geçerli Petrol Tüketimi:↓
Nazıroğlu vd.(2011)	ABD,Almanya,Birleşik Krallık,Belçika, Kanada, Fransa, Hollanda, Japonya, Macaristan,İspanya, İsveç, İsviçre (1980-2007)	Birleşik-Panel Nedensellik -Granger Nedensellik (Toda-Yamamoto Versiyonu)	-Reel GSYH -Emek ve Sermaye	NE×RGSYH Emek Ve Sermaye: Kontrol Değişken
Chu ve Chang	ABD,Almanya, Birleşik Krallık, Kanada, Fransa, Japonya (1971-2010)	Birleşik-Önyükleme Paneli -Granger Nedensellik	-Reel GSYH -Petrol Tük.	NE→RGSYH: ABD,Birleşik Krallık, Japonya NE×RGSYH: Kanada,Fransa, Almanya
Akhmat ve Zaman	Afganistan,Bağladeş, Butan, Hindistan, Maldivler, Nepal, Srilanka (1975-2010)	-Önyükleme Paneli -Granger Nedensellik	-Ticari Enerji Tüketimi -Petrol, Emisyon	NE←RGSYH: Pakistan
Omri ve Chaïbi (2014)	ABD,Arjantin, Belçika, Birleşik Krallık,Brezilya, Bulgaristan,Kanada, Finlandiya, Fransa, Hindistan, Japonya, Hollanda, Pakistan, İspanya, İsveç,İsviçre (1990-2011)	-Dinamik Eşanlı Denklem Paneli Ma-Veri Modeli	-Yenilenebilir Enerji Tüketimi -Reel GSYH - CO <sub>2</sub> Emisyon	NE→RGSYH: Belçika, İspanya NE←RGSYH: Bulgaristan, Kanada, Hollanda, İsveç NE↔RGSYH: Arjantin, Brezilya, Fransa, Pakistan,ABD NE×RGSYH: Finlandiya, Macaristan, Hindistan, Japonya, İsviçre, Birleşik Krallık CO <sub>2</sub> ↓: Brezilya,Kanada Finlandiya, Hindistan, İspanya,İsviçre

<b>Yazar</b>	<b>Örneklem Ülke ve Yıl</b>	<b>Metodoloji</b>	<b>Değişkenler</b>	<b>Sonuç</b>
Chang vd. (2014)	ABD,Almanya, Birleşik-Krallık, Kanada,Fransa,Nedensellik Japonya (1971-2011)	Birleşik-Granger	-Reel GSYH	NE→RGSYH: Almanya NE↔RGSYH: Birleşik Krallık NE×RGSYH: Kana- da,Fransa,ABD, Japonya NE→GSYH
Hwang vd. (2015)	Arjantin,Belçika, semburg, Brezilya, garistan, Kanada, Cumhur. Finlandiya, Almanya,Macaristan, Hindistan,Japonya, Litvanya,Hollanda, Pa-kistan,Rusya, Slovakya, İspanya, G.Afrika, G.Kore, İsviçre, Ukray-na, ABD, Birleşik Krallık (1990-2008)	Luk--Regresyon Bul-Spesifikasyan ÇekHata Testi Ram-Hausman Testi	-GSYH	
Omri vd. (2015)	ABD,Arjantin, Birleşik Krallık,Brezilya, Bulgaristan,Kanada, Finlandiya, fransa, caristan, Hindistan, Japonya, Hollanda, Pa-kistan, İspanya, İs-veç,İsviçre (1990-2011)	Belçika,-Dinamik Eşanlı Denk-lem Panel Ma-Veri Modeli	-Reel GSYH -Yenilenebilir Enerji Tüketimi	NE→RGSYH: Belçika,İspanya NE←RGSYH: Bulgaris- tan,Kanada, Hol- landa,İsveç NE↔RGSYH: Arjantin,Brezilya, Fran- sa,Pakistan,ABD NE×RGSYH: Finlandi- ya,Macaristan, Hindistan,Japonya, İsviçre,Birleşik Krallık
Saidi ve Mbarek	ABD,Birleşik lık,Kanada, sa,,Japonya, İspanya, İsviçre, (1990-2013)	Kral--Panel Eşbü- Frans-tünleme Testi Hollanda,-Granger Nedensellik Testi	-GSYH -Yenilenebilir Enerji	NE×GSYH CO <sub>2</sub> ↓ Emek Ve Sermaye: Ek Değişken

<b>Yazar</b>	<b>Örneklem Ülke ve Yıl</b>	<b>Metodoloji</b>	<b>Değişkenler</b>	<b>Sonuç</b>
Ozcan ve Arı (2016)	13 OECD Ülkesi: Belçika, Fransa, Kanada, Almanya, Hollanda, İspanya, İsveç, Birleşik Krallık, ABD, Japonya, İsviçre, Finlandiya, Güney Kore, Çekya.(1980-2012)	Panel Eşbü-tünleme Testi (Toda-Yamamoto Versiyonu)	-Reel GSYH -Emek ve Sermaye	NE↔RGSYH

Tablo yazarlar tarafından hazırlanmıştır. NE: Nükleer enerji kullanımı, ok işaretleri ise ilişkinin yönünü ifade etmektedir.

Apergis ve Payne (2010) çalışmasında kısa dönemde Geribildirim Hipotezinin, uzun dönemde ise Büyüme Hipotezinin geçerli olduğu görülmektedir.

Apergis vd.(2010) yaptığı çalışmada ise kısa dönemde Büyüme Hipotezi, uzun dönemde ise Geribildirim Hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koymuşlardır.

Lee ve Chiu (2011b) yaptığı analiz sonuçlarına göre kısa vadede Tarafsızlık Hipotezinin, uzun vadede Koruma Hipotezinin örneklem üzerinde geçerli olduğunu ifade etmişlerdir.

Nazlıoğlu vd. (2011) iki farklı analiz tekniği kullandığı çalışmasında Panel Granger Nedensellik Analizine göre; Macaristan için Büyüme Hipotezi; İngiltere ve İspanya için Koruma Hipotezi; analize katılan diğer ülkeler için ise Tarafsızlık Hipotezinin geçerli olduğunu belirlemişlerdir. Toda-Yamamoto yaklaşımına göre ise; Almanya ve Finlandiya için Büyüme Hipotezi; Macaristan, Japonya, Kore ve İsveç için Koruma Hipotezi; İngiltere ve ABD için Geribildirim Hipotezi; analize katılan diğer ülkeler için ise Tarafsızlık Hipotezinin geçerli olduğunu ifade etmektedirler.

Chu ve Chang (2012) Japonya, İngiltere ve Birleşik Devletlerde Büyüme Hipotezi, ayrıca sadece Birleşik Devletler için geçerli Geribildirim Hipotezi; Kanada, Fransa ve Almanya için ise Tarafsızlık Hipotezinin geçerliliğini ifade etmişlerdir.



Akhmat ve Zaman (2013) çalışmasından çıkan sonuca göre çalışmada kullanılan örneklem için Koruma Hipotezi geçerlidir.

Omri ve Chaibi (2014) çalışmasının bulgularına 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 Geribildirim Hipotezi geçerlidir.

Chang vd. (2014) göre; İngiltere'de nükleer enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik; Almanya'da Büyüme Hipotezi; Kanada, Fransa, ABD ve Japonya'da ise Tarafsızlık Hipotezi geçerli olmaktadır.

Hwang vd.(2015) nükleer enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında istatistiksel olarak anlamlı ters U şeklinde bir ilişkinin varlığını ifade etmektedirler.

Omri vd. (2015) çalışmasına göre; Belçika ve İspanya'da Ekonomik Büyüme Hipotezi; Bulgaristan, Kanada, Hollanda ve İsveç'te Koruma Hipotezi; Finlandiya, Macaristan, Hindistan, Japonya, İsviçre ve İngiltere'de Tarafsızlık Hipotezi; Arjantin, Brezilya, Fransa, Pakistan ve ABD'de Geribildirim Hipotezi elde edilen sonuçlarla desteklenmektedir.

Saidi ve Mbarek (2016) çalışmasına göre ise nükleer enerji tüketimi söz konusu örneklem dönemi ve seçilen ülkeler açısından GSYH'yı olumlu etkilemediği sonucuna ulaşmışlardır.

Ozcan ve Arı (2016)13 OECD ülkesi üzerine yapmış oldukları çalışma ile geri bildirim hipotezinin hem kısa dönemde hem de uzun dönemde geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışma Nükleer enerjiden korunma politikalarının ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyebileceği sonucuna varılmaktadır.

**Tablo 2:** Literatür Taraması (Zaman Serisi)

Yazar	Örneklem Ülke ve Yıl	Metodoloji	Değişkenler	Sonuç
Yoo ve Jung (2009)	Kore (1977-2002)	-Vektör Düzeltme Modeli	Hata Modeli	NE→RGSYH
Yoo ve Ku (2009)	Arjantin(1974-2005) Almanya(1971-2005) Fransa(1965-2005) İsviçre(1969-2005) Kore(1977-2005) Pakistan(1972-2005)	-Vektör Düzeltme Modeli -Granger densesellik (Hsiao versiyonu)	Hata Modeli Nedensellik	NE→RGSYH: Kore NE←RGSYH: Fransa, Pakistan NE↔RGSYH: İsviçre NE×RGSYH: Arjantin,Almanya
Wolde-Rufael (2009)	Hindistan (1969-2006)	-Granger densesellik (Toda-Yamamoto Versiyonu)	Nedensellik	NE→RGSYH Emek Ve Sermaye: Ek Değişken
Wolde-Rufael ve Menyah (2010)	ABD,Birleşik Krallık, Kanada,Fransa, Hollanda, Japonya, İspanya, İsveç ve İsviçre (1971-2005)	-Granger densesellik (Toda-Yamamoto versiyonu)	Nedensellik (Toda-Yamamoto versiyonu)	NE→RGSYH: Japonya,Hollanda, İsviçre NE←RGSYH: Kanada,İsveç NE↔RGSYH: ABD,Birleşik Krallık, Fransa,İspanya Emek Ve Sermaye: Ek Değişken
Menyah ve Wolde-Rufael (2010)	ABD(1960-2007)	-Granger densesellik (Toda-Yamamoto versiyonu)	Nedensellik (Toda-Yamamoto versiyonu)	NE×RGSYH Co2 ↓
Lee ve Chiu (2011a)	ABD,Almanya, Birleşik Krallık, Kanada, Fransa, Japonya (1965-2008)	-Granger densesellik (Toda-Yamamoto Versiyonu)	Nedensellik (Toda-Yamamoto Versiyonu)	NE←RGSYH: Japonya NE↔RGSYH: Kanada, Almanya, Birleşik Krallık NE×RGSYH: Fransa, ABD Petrol Tüketimi:↓
Heo vd. (2011b)	Hindistan (1969-2006)	-Granger densesellik	Nedensellik	NE→RGSYH
Wolde-Rufael (2011c)	Tayvan (1977-2007)	-Granger densesellik (Toda-Yamamoto Versiyonu)	Nedensellik (Toda-Yamamoto Versiyonu)	NE×RGSYH Emek Ve Sermaye: Ek Değişken
Aslan (2009)	İsrail (1985-2009)	-Nedensellik	Nedensellik	NE→RGSYH

Yazar	Örneklem Ülke ve Yıl	Metodoloji	Değişkenler	Sonuç
Mba- rek vd. (2011)	Fransa (2001Q1-2012Q3)	-Granger densellik	Ne- Reel GSYH -Nük. Ene. H	NE→RGSYH
Mba- rek vd. (2011)	Fransa (1990Q1-2011Q)	-Granger densellik -VECM	Ne- Reel GSYH -Nük. Ene. H	NE↔GSYH

Tablo yazarlar tarafından hazırlanmıştır. NE: Nükleer enerji kullanımı, ok işaretleri ise ilişkinin yönünü ifade etmektedir.

Yoo ve Jung (2005) çalışmasından elde edilen sonuçlara göre, nükleer enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi arttırdığı tespit edilmiştir.

Yoo ve Ku (2009) çalışmasındaki analiz sonuçları, nükleer enerji tüketiminin Kore’de Ekonomik Büyüme Hipotezini; Fransa ve Pakistan’da Koruma Hipotezini; İsviçre’de Geribildirim Hipotezini; Arjantin ve Almanya’da ise Tarafsızlık Hipotezini desteklemektedir.

Wolde-Rufael (2010) ele almış olduğu örneklem ülkede nükleer enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediğini ifade etmiştir. Buna ek olarak nükleer enerji tüketiminde meydana gelecek bir azalmanın, reel geliri de düşüreceğini dolayısıyla nükleer enerji kullanımından tasarrufa gidilmemesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Wolde-Rufael ve Menyah (2010) Japonya, Hollanda ve İsviçre’de Büyüme Hipotezinin; Kanada ve İsveç’te Koruma Hipotezinin; Fransa, İspanya ve Birleşik Krallık’ ta ise Geribildirim Hipotezinin geçerli olduğunu çalışmaları ile ortaya koymaktadırlar

Menyah ve Wolde-Rufael (2010) yaptıkları diğer bir çalışmada ise nükleer enerji kullanımının reel GSYH’yı olumlu etkilemediğine ilişkin kanıtlar sunmuşlardır.

Lee ve Chiu (2011a) Japonya’da Koruma Hipotezinin; Kanada, Almanya ve Birleşik Krallık’ ta Geribildirim Hipotezinin; Fransa ve ABD’de ise Tarafsızlık Hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Heo vd. (2011) yapmış oldukları çalışmada ilgili örneklem dönemi ve ülke için nükleer enerji tüketiminin reel GSYH'yı arttırdığını belirlemişlerdir.

Wolde-Rufael (2012) tarafından yapılan çalışmada, nükleer enerji tüketiminin reel GSYH'yı etkilemediği tespit edilmiştir. Aslan ve Çam (2013) ise ele aldığı örneklem üzerinden nükleer enerji ve GSYİH arasında tek yönlü bir nedenselliğin varlığını belirlemişlerdir. Mbarek vd. (2015) yapmış olduğu çalışmada, nükleer enerji tüketiminin reel GSYH'yı arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Mbarek vd. (2017) Fukushima kazasından sonra Fransa üzerine yaptıkları çalışma ile nükleer enerji ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedenselliğin olduğunu ortaya koymuşlardır.

## SONUÇ

Nükleer santrallerin elektrik enerjisi üretirken fosil kaynaklardan elektrik üreten santrallerin aksine çevreyi kirletmemeleri ve yenilenebilir enerji santrallerinden farklı olarak baz yüklü elektrik enerjisi üretebilmeleri ile yakıt maliyetlerinin çok düşük olması nükleer enerji santrallerini oldukça çekici kılmaktadır. Diğer taraftan yaşanacak olası bir kazanın çevreye ve insanlığa olası etkileri ile kullanılmış yakıtların oluşturmuş olduğu sorunlar hala nükleer enerji santrallerinin tartışılmasına neden olmaktadır. Bu ikilem nükleer enerji santrallerinin ekonomi üzerindeki etkilerinde de yaşanmaktadır. Nükleer santraller acaba ekonomik büyümeyi etkilemekte midir? Bu sorunun olası 4 farklı cevabı hipotez olarak sunulmuştur. Literatürdeki bu çalışmalar Tablo 1 ve Tablo 2'de söz konusu sorunun ampirik kanıtlarını ifade etmektedir.

Tablo1' de sıralanan çalışmalar incelendiğinde ağırlıklı olarak nükleer enerjinin reel GSYH'yı (NE→RGSYH) arttırdığına ilişkin sonuçların raporlandığı görülebilir. Fakat ikinci olarak iki

değişkenin birbirini karşılıklı olarak arttırdığına (NE↔RGSYH) ilişkin sonuçlar da raporlanmıştır. Reel GSYH'nın nükleer enerjiden etkilendiğine ilişkin sonuçlar ise genellikle Bulgaristan, Kanada, Hollanda, Pakistan ve İsveç gibi ülkeler için geçerli bir durum olduğu görülmektedir.

Tablo 2' de ise nükleer enerji büyüme ilişkisini inceleyen çalışmalardan Zaman Serisi Analiz Tekniklerini kullanan çalışmalar raporlanmaktadır. Bu çalışmalarda sadece tek bir ülkeyi inceleyen çalışmaların yanı sıra birçok ülkenin farklı zamanlardaki verilerini bir arada inceleyen çalışmalarda söz konusudur. Bu çalışmalar incelendiğinde Pakistan, Kanada, İsveç ve Japonya gibi ülkelerde Reel GSYH, nükleer enerji kullanımını etkilemekte iken; Kore, Hindistan, Japonya, Hollanda, İsviçre ve İsrail gibi ülkelerde nükleer enerji, reel GSYH'yı etkilemektedir. Fransa için ise her iki sonuçta raporlanmıştır. Diğer taraftan ABD, Birleşik Krallık ve Almanya için iki değişkenin karşılıklı olarak birbirlerini etkilediği sonucu ortaya konulmuştur.

Tablo 1 ve Tablo 2'deki sonuçların genel olarak değerlendirilmesi ile gerçekte ekonomik büyümenin nükleer enerjiden etkilendiği, fakat bu etkinin iki yönlüde gerçekleşebileceği çıkarılabilecektir. Dolayısı ile ekonomik büyüme hipotezi ile geri bildirim hipotezlerinin daha yüksek bir şekilde ampirik olarak kanıtlandığı görülmektedir. Dolayısı ile net bir etkinin varlığından söz etmek çok doğru olmamaktadır.

#### **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., Menyah K., Yemane, W., R. (2010). On The Causal Dynamics Between Emissions, Nuclear Energy, Renewable Energy And Economic Growth. *Ecological Economics*, 69, 2255-2260.
- Apergis, N., Payne, J. E. (2010). A Panel Study of Nuclear Energy Consumption and Economic Growth. *Energy Economics*, 32, 545-549.
- Aslan, A., ÇAM, Seçil. (2013). Alternative and Nuclear Consumption-Economic Growth Nexus for Israel: Evidence Based on Bootstrap-Corrected Causality Tests. *Progress in Nuclear Energy*, 62, 50-53.
- Bayraktutan, Y., Sefer, U., Murat, B. (2012). Yükselen Piyasalarda Elektrik Tüketimi-Büyüme İlişkisi: Nedensellik Analizi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 241-254.
- Chu, H. P., Chang, T. (2012). Nuclear Energy Consumption, Oil Consumption and Economic Growth in G-6 Countries: Bootstrap Panel Causality Test. *Energy Policy*, 48, 762-769.
- Farris, A. (2017). "Nuclear", <http://www.energybc.ca/profiles/nuclear.html> (04.03.2017).
- Ferguson, C.D. (2007). Nuclear Energy: Balancing Benefits and Risks. Special Report No. 28, Council on Foreign Relations, <http://www.crf.org>.
- Gülbahar, N., Kılınç, M.Y. (2011). Enerji Güvenliği ve Türkiye, 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), Gazikent Üniversitesi, 16-18 May 2011, Elazığ, ss.6-12.
- Heo, J.-Y., Yoo, S.-H., Kwak S.-J. (2011). The Causal Relationship Between Nuclear Energy Consumption and Economic Growth In India. *Energy Sources*, pp.111-117.
- Hwang, J. H., Min, S. H., Hoon Yoo S. (2015). Nuclear Energy Consumption And Economic Growth: A Panel Data Analysis. *Innovation Studies*, 10(1), 61-72.
- Joskow, P. L., Parsons, J. E., (2016). The Economic Future of Nuclear Power. Massachusetts Institute of Technology (MIT), USA.

- Kessides, I. N. (2010). Nuclear Power and Sustainable Energy Policy: Promises and Perils. *The World Bank Research Observer*, 2(2), 323-362.
- Lee C. C., Chiu, Y. B. (2011a). Oil Prices, Nuclear Energy Consumption and Economic Growth: New Evidence Using a Heterogeneous Panel Analysis. *Energy Policy*, 39(4), 2111-2120.
- Lee C. C., Chiu, Y.-B. (2011b). Oil Prices, Nuclear Energy Consumption and Economic Growth: New Evidence Using a Heterogeneous Panel Analysis. *Energy Policy*, 39(4), 2111-2120.
- Mbarek, M. B., Khairallah, R., Feki R. (2015). Causality Relationships Between Renewable Energy, Nuclear Energy And Economic Growth in France. *Environment Systems and Decisions*, 35(1), 133-142.
- Mbarek, M.B., Nasreen, S., Feki, R. (2017). The contribution of nuclear energy to economic growth in France: short and long run, *Quality and Quality*, 51: 219-238.
- Menyah, K., Wolde-Rufael, Y. (2010). Co2 Emissions, Nuclear Energy Renewable Energy and Economic Growth in The US". *Energy Policy*,, 38(6), 2911-2915.
- Muradov, E. (2012). Almanya'nın Nükleer Enerji Politikasını Etkileyen Faktörler, *Öneri Dergisi*, 38, 105-111.
- Nazlıoğlu, 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.
- Omri A., Chaibi A., (2014). Nuclear Energy, Renewable Energy, And Economic Growth in Developed And Developing Countries: A Modelling Analysis From Simultaneous-Equation Models, No 2014-188, Working Papers, Department of Research, Ipag Business School.
- Omri, A., Mabrouk, N. B., Tmar A. S. (2015). Modeling The Causal Linkages Between Nuclear Energy, Renewable Energy And Economic Growth in Developed And Developing Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42, 1012-1022.

- Ozcan, B., Ari, A. (2016). Nuclear Energy-Economic Growth Nexus in OECD Countries A Panel Data Analysis. *Atw Internationale Zeitschrift fuer Kernenergie*, 61(1), 13-21.
- Pedraza, J. M. (2011). Is Nuclear Power a Realistic Alternative to The Use Of Fossil Fuels For The Production Of Electricity?, <https://www.researchgate.net/publication/241279664>, (01.03.2017).
- Saidi, K., Mbarek M. B. (2016). Nuclear Energy, Renewable Energy, CO2 Emissions, and Economic Growth for Nine Developed Countries: Evidence From Panel Granger Causality Tests. *Progress in Nuclear Energy*, 88, 364-374.
- Chang, T., Gatwabuyege, F., Gupta, R., Inglesi-Lotz, R., Manjezi, N.C., Simo-Kengne, B.D. (2014). Causal Relationship Between Nuclear Energy Consumption and Economic Growth in G6 Countries: Evidence From Panel Granger Causality Tests. *Progress in Nuclear Energy*, 46, 187-193.
- The Economic Future Of Nuclear Power, (2004), The University of Chicago, August 2004, pp.49-215.
- The Future of Nuclear Power, (2003), Massachusetts Institute of Technology (MIT), 2003, pp. 1-170.
- Türkiye Atom Enerji Kurumu. (2010). Günümüzde Nükleer Enerji, Temmuz 2010, ss. 1-89.
- Wolde-Rufael, Y. (2010). Bounds Test Approach to Cointegration and Causality Between Nuclear Energy Consumption and Economic Growth in India. *Energy Policy*, 38(1), 52-58.
- Wolde-Rufael, Y. (2012). Nuclear Energy Consumption and Economic Growth in Taiwan. *Energy sources*, 7(1), 21-27.
- Wolde-Rufael, Y., Menyah, K. (2010). Nuclear Energy Consumption and Economic Growth in Nine Developed Countries. *Energy Economics*, 32(3), 550-556.
- World Nuclear Association (2008), The Economics of Nuclear Power, November 2008, pp. 1-14.
- Yildirim, K., Musa, GÜN. (2016). Public Attitude to Nuclear Energy from Climate Change and Energy Security Perspectives in Tur-



key. *Journal of Social and Administrative Sciences*, 3(2), 141-160.

Yoo S.-H., Jung, K.-O. (2005). Nuclear Energy Consumption and Economic Growth in Korea. *Progress in Nuclear Energy*, 46(2), 101.109.

Yoo,S.-H., Ku S.-J., (2009). Causal Relationship Between Nuclear Energy Consumption and Economic Growth: A Multi-Country Analysis. *Energy Policy*, 37(5), 1905-1913.

