



# JEES

Journal of Empirical Economics and Social Sciences

Uygulamalı Ekonomi ve Sosyal Bilimler Dergisi

Cilt/Volume: 4 Sayı/Issue: 1 Mart/March 2022 ss./pp. 20-38  
M. Çetinbakış, Ş. Şahin Kutlu <http://dx.doi.org/10.46959/jeess.1026396>

## TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİ VE ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİ

Melike ÇETİNBAKIŞ 

Dr. Öğr. Üyesi Şeyma ŞAHİN KUTLU 

### ÖZET

*Bu çalışmada Türkiye’de yenilenebilir enerji tüketimi ve çevresel sürdürülebilirliğin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada ARDL sınır testi yaklaşımı kullanılmış ve 1988-2019 dönemini kapsayan yıllık veri setinden yararlanılmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenler; GSYH, nihai tüketim harcamaları, doğrudan yabancı yatırımlar, karbondioksit emisyonu ve yenilenebilir enerji tüketimi şeklindedir. Analiz bulguları nihai tüketim harcamaları, doğrudan yabancı yatırımlar ve yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin hem kısa dönemde hem de uzun dönemde pozitif olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte karbondioksit emisyonunun ekonomik büyümeyi yalnızca kısa dönemde etkilediği tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, Türkiye’de sürdürülebilir ekonomik büyümenin önemine vurgu yapmaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** Çevresel Sürdürülebilirlik, Ekonomik Büyüme, Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Türkiye, ARDL.

**JEL Kodları:** Q51, Q20, Q40, R11, P28

### THE EFFECT OF RENEWABLE ENERGY CONSUMPTION AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY ON ECONOMIC GROWTH IN TURKEY

#### ABSTRACT

*This study explored the impact of renewable energy consumption and environmental sustainability on economic growth in Turkey. For this purpose, the study used the ARDL boundary testing approach and leveraged the annual data set covering the 1988-2019 period. The variables used in the study are; GDP, final consumption expenditure, foreign direct investment, carbon dioxide emission and renewable energy consumption. The analysis results show that the impact of final*

\* YÖK 100/2000 Bursiyeri Doktora öğrencisidir ve TÜBİTAK 2211 A Genel Yurtiçi Doktora bursiyeridir. Bandırma Onyedli Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat A.B.D., Balıkesir/ Türkiye. E-mail: [melike.cetinbakis@hotmail.com](mailto:melike.cetinbakis@hotmail.com)

\* Bandırma Onyedli Eylül Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü, Balıkesir/ Türkiye. E-mail: [ssahin@bandirma.edu.tr](mailto:ssahin@bandirma.edu.tr)

#### Makale Geçmişi/Article History

Başvuru Tarihi / Date of Application : 05 Ağustos / August 2021

Düzeltilme Tarihi / Revision Date : 30 Ağustos / August 2021

Kabul Tarihi / Acceptance Date : 17 Eylül / September 2021

20

**Research Article**

*consumption expenditures, foreign direct investments and renewable energy consumption on economic growth is positive both in the short term and in the long term. However, it has been determined that carbon dioxide emissions affect economic growth only in the short term. The results obtained from the study emphasize the importance of sustainable economic growth in Turkey.*

**Keywords:** *Environmental Sustainability, Economic Growth, Renewable Energy Consumption, Turkey, ARDL.*

**JEL Codes:** *Q51, Q20, Q40, R11, P28.*

## 1. GİRİŞ

Enerji, insan hayatı ve ülke ekonomilerinin kalkınması için zorunlu bir kaynaktır. Ülkelerin enerji/enerji sektörleri geliştirilmeden sürdürülebilir ekonomik büyüme ve kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesi imkânsızdır. Tarihsel süreçte ekonomik faaliyetlerin artmasıyla enerji kaynaklarına olan talebin artış gösterdiği bilinmektedir. Özellikle sanayi devriminin ardından başlayan kitlesel üretim ve aşırı tüketim ile tüm dünyada enerji kullanımı hızla artmıştır. Artan ekonomik faaliyetlerinin başta fosil yakıtların kullanımına dayalı olarak karşılanması çevre sorunlarını beraberinde getirmiştir. Nitekim yapılan teorik ve ampirik çalışmaların bulguları, artan ekonomik faaliyetlerin günümüzün en önemli çevre sorunlarından biri olan iklim değişikliğine yol açtığını ortaya koymaktadır (Asumadu-Sarkodie ve Owusu, 2016: 1089). Ancak özellikle de 1973'te yaşanan Birinci Petrol Krizi ile birlikte alternatif enerji kaynaklarının kullanımı ve sürdürülebilir bir ekonomik büyümenin sağlanmasına yönelik politika arayışları önemli bir konu haline gelmiştir. Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler ekonomik büyümenin artırılması sürecinde yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelme konusunda arayışlar başlamıştır (Tafti ve Mottaghitalab, 2017: 39). Nitekim Kyoto Protokolü ile sera gazlarının bilhassa karbon emisyonunun küresel ısınmanın en temel nedeni olduğu vurgusu yapılarak çevresel sürdürülebilirlik ve yenilenebilir enerjinin önemi ortaya konulmuştur (Çetin ve Sezen, 2018: 137).

Yenilenebilir enerji kaynakları, sürdürülebilir ve çevre dostu olması sebebiyle en önemli enerji kaynaklarından biridir. Son yirmi yılda Asya, Avrupa Birliği ülkeleri ve Amerika başta olmak üzere gelişmiş ve gelişmekte olan çok sayıda ülke yenilenebilir enerji tüketimine yönelik küresel çalışmalar yürütmektedir. Fosil yakıtların demografik ve küresel iklim koşullarından dolayı hızla tükeneneğine ilişkin tahminler ve daha yeşil enerji tüketimine yönelik yeni arayışlar, iklim üzerindeki zararlı etkileri azaltmaya yönelik eylemlere ivme kazandırmıştır (Nguyen ve Kakinaka, 2019: 1049).

Temiz ve sürdürülebilir enerji politikalarına verilen önemin artmasıyla 2020 yılında karbon salınımında % 3.3 azalış yaşanmış, ve son dönemlerde gözlemlenen en büyük nispi ve mutlak düşüş gözlemlenmiştir. Covid-19 pandemi sürecinin de etkisiyle, elektrik talebinde düşüş olmasına rağmen, yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretiminde artış yaşanmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının küresel elektrik üretimindeki payı 2019 yılında %27 iken, 2020 yılında %29'a çıkmıştır. Son on yılda enerji sektöründe yenilenebilir kaynakların artışı her yıl ortalama %10 oranında, önlenen karbon

emisyonları ile o sektörün emisyonları üzerinde giderek artan bir etkiye sahiptir. Salgının etkisine rağmen yenilenebilir enerji kaynakları, 2020 yılında bir önceki yıla kıyasla enerji sektörü emisyonlarında yaklaşık %50'lik artış göstererek enerji kaynak genişlemelerini hızlandırmıştır (IEA, 2021).

Yukarıda ifade edildiği üzere, küresel ekonomide hem yenilenebilir enerji kullanımı hem de karbon emisyonları ülkelerin ekonomik büyüme ve kalkınma süreçlerinde gün geçtikçe daha önemli bir hal almaktadır. Bu doğrultuda bu çalışmada son dönemlerde ekonomik büyüme oranlarında önemli bir artış eğilimi olan ve gelişme açısından yükseliş eğilimi gösteren Türkiye ekonomisinde yenilenebilir enerji tüketiminin ve çevresel sürdürülebilirliğin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla çalışma dört bölüme ayrılmıştır. Çalışmanın giriş bölümünü takiben yenilenebilir enerji tüketimi, çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik büyüme konusu Türkiye ekonomisi bağlamında değerlendirilmiştir. Ardından çalışmanın üçüncü bölümünde literatür taramasına, dördüncü bölümünde ise veri seti, yöntem ve ampirik bulgulara yer verilerek değerlendirmeler yapılmıştır.

## **2. TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ, ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE EKONOMİK BÜYÜME**

Türkiye'de çevresel büyümenin temel yapı taşı olan yenilenebilir enerjiye verilen önem, 2000'li yılların ortasında hidroelektrik santrallerine (HES) yönelik çalışmaların artışı ile gelişim göstermeye başlamıştır. Türkiye'de hidroelektrik santrallerinin yenilenebilir enerji içerisindeki payı oldukça önemlidir. Bununla birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan güneş enerjisi kullanımının son yıllarda yaygınlık kazandığı ve önemli bir artış gösterdiği değerlendirilebilir. Ayrıca rüzgârın yoğun olarak yaşandığı bölgelere rüzgâr tribünleri yerleştirilerek rüzgârın etkisiyle çok sayıda ilde elektrik enerjisi üretilmektedir. 2020 yılı sonu itibarıyla rüzgâr enerjisine dayalı elektrik kurulu gücünde kayda değer artış yaşanmış ve rüzgâr enerjisinin toplam elektrik üretimindeki payı %8 olarak tespit edilmiştir. Türkiye'de elektrik üretiminde yaygın olarak kullanılan biyokütle enerjisine dayalı kurulu güç, 2020 yılı sonu itibarıyla 1485 MW olarak hesaplanmış ve toplam elektrik üretimi içerisindeki payı %1.80 olmuştur (Tablo 1). Ancak biyokütle enerjisinin yenilenebilir enerji kaynakları içerisindeki payının zaman içerisinde azalma eğilimi gösterdiği ve bu bakımdan mevcut potansiyelini değerlendiremediği ifade edilebilir (Elder, 2022: 1-3). Jeotermal enerji bakımından dünyanın önde gelen ülkelerinden biri olan Türkiye'nin 2020 yılı sonu itibarıyla, jeotermal enerjisine dayalı kurulu gücü 1.613 MW ve toplam elektrik üretimi içerisindeki payı %3 olarak raporlanmıştır (TSKB, 2021: 30-31).

Tüm bu bilgiler doğrultusunda Türkiye'deki yenilenebilir enerjiye dayalı kurulu gücün giderek artış gösterdiği ifade edilebilir. Tablo 1'de 2013-2021/9 dönemleri arasındaki değişim detaylı olarak görülmektedir.

**Tablo 1. Yenilenebilir Enerji Kurulu Güç Gelişimi (MW)**

Kaynak	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021/9
Hidroelektrik	22.289	23.643	25.868	26.682	27.273	28.291	28.503	30.984	31.447
Rüzgâr	2.760	3.630	4.498	5.751	6.516	7.005	7.591	8.832	10.168
Güneş	0	40	310	833	3.421	5.063	5.995	6.667	7.534
Biyokütle	224	288	345	467	575	739	1.163	1.485	1.782
Jeotermal	311	405	624	821	1.064	1.283	1.515	1.613	1.650
<b>Toplam</b>	<b>25.583</b>	<b>28.006</b>	<b>31.645</b>	<b>34,554</b>	<b>38.849</b>	<b>42.381</b>	<b>44.768</b>	<b>49.581</b>	<b>52.581</b>

Kaynak: TSKB, Enerji Görünümü 2021.

Tablo 1’de görüldüğü üzere hidroelektrik santralleri 2013 yılında yenilenebilir enerji kaynakları kurulu gücünde %87’lik bir orana sahipken ilerleyen zaman diliminde, rüzgâr ve güneş enerjilerinde yaşanan artış oranına bağlı olarak HES’lerin yenilenebilir enerji kurulu gücündeki gelişiminde düşüş yaşanmıştır. 2021 Eylül ayında yenilenebilir enerji kaynakları kurulu gücü içerisinde hidroelektrik santralleri %60 ‘lık bir paya sahipken bu pay; rüzgâr enerjisinde %19, güneş enerjisinde %14, biokütle enerji %3,4 ve jeotermal enerjinin payı %3,1 olarak raporlanmıştır.

Aşağıda belirtilen Tablo 2’de yenilenebilir enerji, ekonomik büyüme ve CO2 salınımının son yirmi yıllık değişimi incelenmiştir. 2000 ‘li yıllar sonrasında yenilenebilir enerji tüketiminin toplam enerji tüketimindeki yüzdelik payı giderek artarken CO2 emisyonu yüzeysel bir düşüş gerçekleştirmiştir.

**Tablo 2. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji, Ekonomik Büyüme ve CO2 Emisyonu**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Yenilenebilir Enerji Tüketimi (toplam nihai enerji tüketiminin %’si)</b>	17.3	18.1	17.5	16.3	16.8	15.3	14.2	12.5	12.5	13.1	14.2	12.7	13.0	13.8	11.5	13.3	13.2	11.4	11.9
<b>Ekonomik Büyüme (Yıllık GSYİH %)</b>	6.9	-5.8	6.4	5.8	9.8	9.0	6.9	5.0	0.8	-4.8	8.4	11.2	4.8	8.5	4.9	6.1	3.3	7.5	3.0
<b>CO2 Emisyonu (GSYİH başına PPP \$ başına kg)</b>	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

Kaynak: World bank: World Development Indicators, Erişim: 15.02.2022, <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=NY.GDP.PCAP.KD.ZG&country=TUR>

### 3. LİTERATÜR

Çalışmanın bu bölümünde yenilenebilir enerji tüketiminin ve çevresel sürdürülebilirliğin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini araştıran, farklı ülke ve veri setleri kullanılarak yapılmış çalışmalara yer verilmiştir. Konuya ilişkin bazı ampirik çalışmalarda her ne kadar yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkilerinin olduğu ortaya konulmuş olsa da (Doğan vd.,

2016; Fotourehchi, 2017); yüksek enerji üretim maliyetleri ve geleneksel enerji üretim teknolojilerinin terk edilmesi yoluyla ekonomiyi olumsuz etkilediğini ileri süren farklı çalışmalar da söz konusudur (Can ve Korkmaz, 2018). Yapılan bazı ampirik çalışmalarda, yalnızca uzun vadede veya yalnızca kısa vadede yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye odaklanan araştırmalarla da karşılaşmaktadır. Örneğin, Bhattacharya vd. (2016), yenilenebilir enerji tüketiminin uzun vadede ekonomik büyüme üzerinde olumlu ve anlamlı bir etkiye sahip olduğunu tespit ederken; Alper ve Oğuz (2016), kısa vadeli bir odakla aynı sonuca ulaşmışlardır. Bununla birlikte son yıllarda birçok enerji uzmanı, çevresel sürdürülebilirliğin bir ölçüsü olarak karbon emisyonunun etkilerini ve nihayetinde ekonomik büyümeyi nasıl etkilediğini araştırmaktadır. Örneğin Afrika ve Asya ülkelerinde yapılan araştırmalarda, geleneksel enerji tüketiminin artması nihayetinde sürdürülebilir ekonomik büyümeyi engelleyen ciddi çevresel sorunların artışı da beraberinde getirdiği gerçeğini ortaya koymuştur. Ayrıca, artan enerji talebini karşılayabilmek için fosil yakıtlara sürekli bağımlılığın, bu ülkelerin artan enerji ihtiyaçlarını karşılamadan, yalnızca çevrenin bozulmasını arttıracaklarını savunan araştırmalar da söz konusudur (Armeanu vd., 2017).

Doğan, Tülüce, Asker ve Gürbüz (2014), 1990-2011 yılları arasındaki verilerle 16 yüksek gelirli ülkeler özelinde yenilenebilir enerjinin ekonomik büyümeye etkisini incelemişlerdir. Panel nedensellik analizinden yararlanılarak yapılan araştırmada değişkenler arasında uzun vadede tek yönlü bir nedensellik olduğuna; yenilenebilir enerjiden sadece kısa vadede büyümeye doğru çift yönlü bir nedensellik olduğuna ulaşılmıştır. Seçili ülkelerden Lüksemburg'un hem DOLS hem de FMOLS sonuçlarına göre yenilenebilir enerjinin gayri safi milli hasılaya maksimum katkısı olan bir ülke olduğu sonucuna erişilmiştir. Ayrıca çıkan sonuçlar, yenilenebilir enerjinin ekonomik büyümeye önemli katkı sağlayabileceğini de ortaya koymuştur.

Dike ve Sam Dike (2016), Afrika ülkelerindeki enerji gelişimi, ekonomik büyüme ve çevresel sürdürülebilirliğin ayrıştırılması ile ilgili yapmış olduğu çalışmalarında; kıtadaki sürdürülebilir enerji verimliliğinin teşvik edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada özellikle Nijerya, Güney Afrika, Kenya, Cezayir ve Cameron'daki enerji senaryoları incelenmiştir. Çalışma neticesinde yaygın enerji verimliliği ile koruma önlemlerinin benimsenmesi ve Afrika ülkelerindeki arz güvenliğinin sağlanması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çevresel sürdürülebilirliğin ekonomik büyümeyi destekleyeceği, yolsuzluğun azaltılması ve sürdürülebilir enerji özelliklerine daha fazla yatırım yapılması gerektiğinin kanısına varılmıştır.

Shakouri ve Yazdi (2017), Güney Afrika'da ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi, enerji tüketimi, sabit sermaye oluşumu ve ticari açıklık arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi yaklaşımı kullanarak ele almışlardır. Ampirik bulgular, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Ayrıca Granger nedensellik testi sonuçları, yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ve ticari açıklık arasında çift yönlü bir nedensellik olduğunu ortaya koymuştur.

Taghvae, Shirazi, Boutabba ve Aloo (2017), 1981-2012 döneminde İran’da ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında ARDL yöntemini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme için önemsiz bir itici güç olduğu ortaya konulmuştur. Bir başka ifade ile İran’ın, ağırlıklı olarak petrol ve gaz gibi yenilenemeyen enerjilere odaklanmış olsa da yenilenebilir enerji alanında yüksek bir yedek kapasiteye sahip olduğu ve yenilenebilir enerjinin hem nicelik hem de nitelik olarak ekonomik büyümede pasif bir role sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Şimelytė ve Dudzevičiūtė (2017) yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik büyüme, ticaret, sermaye ve emek arasındaki ilişkiyi 28 Avrupa Birliği ülkesi için ele almışlardır. 1990-2012 dönemini ele aldıkları çalışmalarında, yenilenebilir enerji tüketiminin 28 ülkeden 12’ sinde ekonomik büyümeyi desteklediğini ve yenilenebilir enerji tüketimi ile diğer faktörler arasındaki en zayıf bağlantının Lüksemburg’ ta olduğu sonucuna erişilmiştir.

Kılıç ve Açdoğuran (2018), 1990-2017 dönemini kapsayan çalışmalarında yenilenebilir enerji tüketimi, CO2 emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, hem yenilenebilir enerji tüketiminin, hem de karbondioksit emisyonunun ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu raporlamışlardır.

Çetin ve Sezen (2018), Türkiye için yapmış oldukları çalışmalarında yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketiminin, ekonomik büyüme ve karbondioksit salınımı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada, 1970-2014 dönemi ele alınmış ve SVAR yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre yenilenebilir enerji şoklarının hem karbondioksit salınımını hem de kişi başına düşen reel gayri safi yurtiçi hasılayı azalttığını; fakat yenilenemeyen enerji tüketiminde meydana gelen şokların ise karbondioksit salınımını ve kişi başına düşen reel gayri safi yurtiçi hasılayı yükselttiği tespit edilmiştir.

Lee (2019), Avrupa Birliği’nde karbon emisyonları ve ekonomik büyüme üzerinde yenilenebilir enerji tüketiminin uzun vadeli dinamiklerini ele aldığı çalışmasında, uzun ve kısa vadede yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik büyüme, sanayileşme ve CO2 emisyonları arasında bir bağlantıyı destekleyecek kanıtları ele almıştır. Çalışma, yenilenebilir enerji tüketiminin büyümeyle birlikte artarken, bölgede CO2 emisyonlarının azaldığını belirtmektedir. Çalışma neticesinde hem ekonomik büyümenin hem de sanayileşmenin çevreye zarar verdiğini göstermiştir. Artan yenilenebilir enerji tüketiminin, bölgedeki karbon emisyonlarının azaltılmasında önemli bir rol oynadığını ortaya koymuştur.

Tiep, Huan ve Hong (2020), yenilenebilir enerjinin Vietnam’da sürdürülebilir ekonomik büyüme üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçladığı çalışmalarında 2020 yılı verilerinden yararlanılarak Kovaryans Tabanlı Yapısal Eşitlik Modeli yapısındaki nitel ve nicel teknikler kullanmışlardır. Çalışmalarında yenilenebilir enerjinin temelini oluşturan güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, hidroenerji,

biyoenerji ve jeotermal enerjinin enerji arzındaki sürdürülebilirlik etkisi incelenmiştir. İnceleme sonucunda enerji arzını sürdürmenin sürdürülebilir ekonomik büyüme üzerinde olumlu ve anlamlı bir etkisi olduğu ortaya konulmuştur.

Felix (2020), OECD ülkelerinde 1996-2014 dönemi için yenilenebilir enerjinin ekonomik büyümeye etkisini incelediği çalışmada, yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda çalışmada, politika yapıcıların yenilenebilir enerjiye dayalı santral kurulumunu desteklemeye devam edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Joseph ve Charles (2021), gelişmekte olan ülkelerde yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ve bu ilişkide çevresel sürdürülebilirliğin rolünü araştırmışlardır. GMM yönteminin kullanıldığı çalışmada, gelişmekte olan ülkelerde yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde olumlu fakat zayıf bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ancak çevresel sürdürülebilirliğin dikkate alınması durumunda yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde etkisinin arttığını ortaya koymuşlardır.

Quadrat-Ullah ve Nevo (2021), yenilenebilir enerji tüketiminin ve çevresel sürdürülebilirliğin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında 37 Afrika ülkesini ele almışlardır. GMM tahmin tekniğinin kullanıldığı çalışmada, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin hem kısa hem de uzun vadede pozitif bir ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Ahmed, Ahmad, Rjoub, Kalugina ve Hussain (2021), ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekolojik ayak izini sürdürülebilir kalkınmada çevresel düzenlemelerin ve demokrasinin rolünü inceledikleri çalışmalarında, ekonomik büyümenin ekolojik ayak izini artırırken, demokrasi ve çevresel düzenlemelerin ekolojik ayak izini azaltarak sürdürülebilirliğe olumlu katkıda bulunduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Pearson (2021), Hırvatistan'da 1996-2018 dönemi için yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyümeye etkisini ele aldığı çalışmada ARDL tahmin yöntemini kullanmıştır. Ampirik analiz neticesinde, yenilenebilir enerjinin kısa ve uzun vadede ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna varmıştır.

Neagu, Haiduc ve Anghelina (2021), 1995-2015 dönemini kapsayan çalışmalarında, heterojen panel eşbütünleşme analizi yardımıyla 11 Orta ve Doğu Avrupa ülkesindeki yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ele almışlardır. Ampirik analiz bulguları, ele alınan ülkelere yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin uzun vadede pozitif olduğunu göstermektedir. Ayrıca nedensellik analiz sonuçları, değişkenler arasında çift yönlü bir nedenselliğin olduğunu ortaya koymaktadır.

Yikun, Gul, Saleem ve Shabbir (2021), çalışmalarında 1995-2018 verileri kullanılarak Güney Asya Bölgesel İşbirliği Birliği ülkelerinde yenilenebilir enerji kaynakları ile sürdürülebilir ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmalarında jeotermal, hidro ve rüzgâr enerjileri gibi üç

ana yenilenebilir enerji kaynağı ele alınmış ve veri analizi için bir sabit etki testi ile panel vektör hata düzeltme modeli kullanılmıştır. Çalışma bulguları, her üç yenilenebilir enerji kaynağının da ele alınan ülkelerde ekonomik büyüme üzerinde olumlu ve anlamlı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca, hidroelektrik yenilenebilir enerji kaynağı, diğer iki yenilenebilir enerji kaynağına oranla ekonomik büyüme üzerinde daha fazla etkiye sahip olduğu sonucuna erişilmiştir.

Akadiri ve Adebayo (2021), yenilenemeyen enerji kullanımını, yenilenebilir enerji tüketimini ve ekonomik genişlemeyi kontrol ederken, finansal küreselleşmenin karbon emisyonları üzerindeki asimetric etkisini araştırmış oldukları çalışmalarında: Hindistan' daki 1970' ten 2018' e uzanan yıllık verileri ile NARDL analizini uygulamışlardır. Çalışma sonucunda: yenilenemeyen enerji kullanımındaki pozitif (negatif) bir şokun karbon emisyonlarını artırdığı (azalttığını); yenilenebilir enerji tüketimindeki olumlu (olumsuz) değişiklikler karbon emisyonlarını azalttığı; finansal gelişmede olumlu bir şok, karbon emisyonlarına katkıda bulunduğu ve büyümedeki olumlu bir şokun, karbon emisyonlarını olumlu etkilediği neticesine ulaşılmıştır.

#### 4. VERİ SETİ, YÖNTEM VE AMPİRİK BULGULAR

Bu çalışmada Türkiye'de yenilenebilir enerji tüketimi ve çevresel sürdürülebilirliğin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın veri aralığı 1988-2019 dönemini kapsamakta ve analizde yıllık veriler kullanılmaktadır. Veri aralığı veri mevcudiyetine göre belirlenmiştir. Çalışmanın ekonometrik modeli Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (GSYH)' yı nihai tüketim harcaması, doğrudan yabancı yatırımlar, karbondioksit emisyonu ve yenilenebilir enerji tüketimi değişkenleriyle açıklayacak şekilde kurulmuştur. Çalışmada kullanılan değişkenler Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (sabit 2010 ABD doları), nihai tüketim harcaması (sabit 2010 ABD doları), doğrudan yabancı yatırımlar, çevresel sürdürülebilirliği temsilen kullanılan karbondioksit emisyonu (kişi başına metrik ton) (Asongu, 2017; Nathaniel ve Iheonu, 2019) ve yenilenebilir enerji tüketimidir (ton petrol eşdeğeri). Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla (GSYH), nihai tüketim harcaması (TH), doğrudan yabancı yatırımlar (DYY) ve karbondioksit emisyonu (CO<sub>2</sub>) değişkenleri Dünya Bankasından, yenilenebilir enerji tüketimi (YET) değişkeni OECD veri tabanından elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan tüm değişkenler modele logaritmik formda dâhil edilmiştir. Değişkenlere ilişkin bilgiler Tablo 3'te yer almaktadır.

**Tablo 3. Değişkenler, Değişkenlerin Sembolleri, Veri Kaynakları**

<b>Değişken</b>	<b>Sembol</b>	<b>Veri Kaynağı</b>
Gayri safi yurt içi hasıla	GSYH	Dünya Bankası
Nihai tüketim harcaması	TH	Dünya Bankası
Doğrudan yabancı yatırımlar	DYY	Dünya Bankası
Karbondioksit emisyonu	CO <sub>2</sub>	Dünya Bankası
Yenilenebilir enerji tüketimi	YET	OECD

Çalışmanın ampirik analizi üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, değişkenlerin durağanlık düzeyleri birim kök testi ile sınanmıştır. İkinci aşamada, sınır testi ile değişkenler arasındaki



eşbütünlük ilişkisi araştırılmıştır. Son aşamada ise, ARDL analizi ile değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkiler tespit edilmiştir. Bu doğrultuda ilk olarak değişkenlerin durağanlıkları literatürde en sık kullanılan Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleri ile sınanmıştır. Dickey-Fuller (1981) tarafından geliştirilen ADF testinde hata terimlerinin bağımsız ve homojen olduğu varsayımı mevcuttur. ADF denklemlerinde otokorelasyon problemini gidermek için bağımlı değişkenin uygun gecikmeli değerleri modele açıklayıcı değişken olarak dâhil edilmektedir. Phillips-Perron (1988) tarafından geliştirilen PP birim kök testi ise ADF testine göre daha esnek varsayımlar içermektedir. PP testinde hata terimlerinin zayıf bağımlı ve heterojen olduğu varsayımı mevcuttur. PP denklemlerinde otokorelasyon sorunun önlenmesi amacıyla bağımlı değişkenin gecikmeleri modele dâhil edilmemektedir.

Birim kök testi sonuçları Tablo 4’te yer almaktadır. Serilerin birim kök içerdiği boş hipotezine karşın serilerin birim kök içermediği alternatif hipotezinin sınındığı birim kök testi sonuçlarına göre, olasılık değeri <0.05 olduğundan serinin birim kök içerdiğini ifade eden  $H_0$  hipotezi reddedilmiştir. Modele dahil edilen tüm değişkenler hem sabit hem de sabit+trend modeller için I(1) olarak bulunmuştur. Birim kök testi sonuçları, ARDL sınır testinin uygulanabileceğini göstermektedir. Zira, sınır testi uygulanabilmesi için değişkenlerin I(2) olmaması yönünde bir kısıt mevcuttur.

**Tablo 4. Birim Kök Testi Sonuçları**

Değişkenler	ADF Birim Kök Testi Sonuçları			
	(Düzye)		(Birinci Fark)	
	Sabit	Sabit+Trend	Sabit	Sabit+Trend
<b>LnGSYH</b>	0.2150 (0.9692)	-2.4963 (0.3275)	-5.9470 (0.0000)	-5.8403 (0.0002)
<b>LnTH</b>	0.0073 (0.9523)	-1.8069 (0.6770)	-5.6381 (0.0001)	-5.9789 (0.0002)
<b>LnDYY</b>	-1.4793 (0.5306)	-1.7446 (0.7049)	-5.3362 (0.0002)	-5.5807 (0.0004)
<b>LnCO2</b>	-0.7192 (0.8273)	-3.6471 (0.0419)	-6.6806 (0.0000)	-6.5692 (0.0000)
<b>LnYET</b>	1.8589 (0.9996)	0.1839 (0.9968)	-4.8716 (0.0005)	-5.8474 (0.0002)
Değişkenler	PP Birim Kök Testi Sonuçları			
	(Düzye)		(Birinci Fark)	
	Sabit	Sabit+Trend	Sabit	Sabit+Trend
<b>LnGSYH</b>	0.5621 (0.9862)	-2.5311 (0.3121)	-6.0965 (0.0000)	-6.2853 (0.0001)
<b>LnTH</b>	0.3032 (0.9747)	-2.6072 (0.2798)	-6.7447 (0.0000)	-6.5384 (0.0000)
<b>LnDYY</b>	-1.4710 (0.5346)	-1.8069 (0.6770)	-5.7027 (0.0001)	-5.6421 (0.0004)
<b>LnCO2</b>	-0.5421 (0.8693)	-3.6581 (0.0409)	-10.0498 (0.0000)	-11.8934 (0.0000)
<b>LnYET</b>	2.5006 (1.000)	0.4441 (0.9986)	-4.9348 (0.0004)	-5.8485 (0.0002)

Not: Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir.

Ampirik analizlerin ikinci aşamasını sınır testi oluşturmaktadır. ARDL sınır testi yaklaşımında Kısıtlanmamış Hata Düzeltme Modeli (UECM) kullanılarak tahmin yapılmakta ve bu durum ARDL sınır testi yaklaşımını geleneksel eşbütünleşme testlerine (Engle-Granger, 1987; Johansen, 1988; Johansen-Juselius, 1990) göre avantajlı kılmaktadır. İlk olarak değişkenlerin farklı derecelerden bütünleşik olmasına olanak sağlamaktadır. İkinci olarak bu yaklaşımda kısıtlanmamış hata düzeltme modeli kullanıldığından istatistiksel olarak daha güvenilir sonuçlar elde edilmesini mümkün kılmaktadır (Akel ve Gazel, 2014: 30-31). Son olarak gözlem sayısının az olması ve bağımsız değişkenlerin içsel olması durumunda bile daha sağlıklı sonuçlar elde edilebilme özelliğine sahiptir (Narayan ve Narayan, 2005: 429).

Sınır testinin uygulanabilmesi için Kısıtlanmamış Hata Düzeltme modelinin gecikme uzunluklarının tespit edilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda, Akaike (AIC) bilgi kriterini minimum yapan ve otokorelasyon sorunu içermeyen modelin ARDL (4,4,4,3,4) olduğu tespit edilmiştir. Model için uygun gecikme uzunluğunun tespit edilmesini takiben (1) numaralı denklemde yer alan UECM modeli tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \Delta GSYH_t = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_1 \Delta GSYH_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_2 \Delta TH_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_3 \Delta DYY_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_4 \Delta CO2_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^m \alpha_5 \Delta YET_{t-i} + \alpha_6 GSYH_{t-1} + \alpha_7 TH_{t-1} + \alpha_8 DYY_{t-1} + \alpha_9 CO2_{t-1} + \alpha_{10} YET_{t-1} \\ & + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (1)$$

(1) numaralı denklemde yer alan (m) AIC bilgi kriterini minimum yapan gecikme uzunluğunu temsil etmektedir. Belirlenen gecikme uzunluklarında (1) numaralı denklem en küçük kareler yöntemiyle tahmin edilmektedir. Daha sonra bağımlı ve bağımsız değişkenlerin bir dönem gecikmeli değerlerine ilişkin katsayılarının anlamlılığı F testi ile araştırılmaktadır. Hesaplanan F istatistik değeri Pesaran vd. (2001)'deki tablo alt ve üst kritik değerleri ile karşılaştırılmakta ve eşbütünleşme ilişkisi olup olmadığına karar verilebilmektedir. Tablo alt ve üst kritik değerleri ile kıyaslama yapılırken değişkenlerin durağanlık düzeyleri önemlidir. Nitekim değişkenlerin tamamının I(0) olması durumunda karşılaştırmada alt kritik değer kullanılırken I(1) olması durumunda üst kritik değer esas alınmaktadır. Bu kapsamda, değişkenlerin tamamının I(0) olması durumunda eşbütünleşme ilişkisine karar verebilmek için hesaplanan F istatistik değerinin alt kritik değerinden büyük olması beklenmektedir. Değişkenlerin tamamının I(1) olması durumunda ise, hesaplanan F istatistik değerinin üst kritik değerden büyük olması gerekmektedir.

Kısıtlanmamış Hata Düzeltme modelinden elde edilen sınır testi sonuçları Tablo 5'te görülmektedir. Hesaplanan F istatistik değeri (23.04) %1 anlamlılık düzeyinde kritik tablo değerinden büyüktür. Bu nedenle değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu ifade edilebilir. Bu durum modele dâhil edilen değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettiklerini göstermektedir.

**Tablo 5. Sınır Testi Sonuçları**

k	F İstatistik Değeri	Kritik Tablo Değeri	
		Alt Sınır	Üst Sınır
4	23.046	% 1	3.07
			4.44

Not: Kritik değerler Pesaran vd. (2001)'den alınmıştır.

Bu aşamayı takiben, değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkiler araştırılmıştır. Uzun dönemli ilişkilerin tespit edilmesi amacıyla (2) numaralı denklemde yer alan ARDL modeli kullanılmıştır. ARDL (p,q,r,s,u) modeli en küçük kareler yöntemiyle tahmin edilmiş ve uzun dönem katsayıları hesaplanmıştır.

$$GSYH_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} GSYH_{t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_{2i} TH_{t-i} + \sum_{i=0}^r \beta_{3i} DYY_{t-i} + \sum_{i=0}^s \beta_{4i} CO2_{t-i} + \sum_{i=0}^u \beta_{5i} YET_{t-i} + e_t \quad (2)$$

(2) numaralı denklemde yer alan ARDL (4,4,4,3,4) modelinden elde edilen uzun dönem katsayıları ve tanısal denetim sonuçları Tablo 6'da sunulmaktadır. Uzun dönem katsayıları incelendiğinde, nihai tüketim harcaması değişkeninin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin %1 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ve pozitif olduğu görülmektedir. Buna göre, nihai tüketim harcamasındaki %1'lik artış ekonomik büyümeyi %0.94 oranında artırmaktadır. Doğrudan yabancı yatırımlar değişkeninin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi %1 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ve pozitif olarak tespit edilmiştir. Doğrudan yabancı yatırımlardaki %1'lik artış, ekonomik büyümeyi %0.02 oranında artırmaktadır. Karbondioksit emisyonunun ekonomik büyüme üzerindeki etkisi negatif olarak raporlanmasına rağmen, söz konusu bulgunun istatistiki olarak anlamsız olduğu görülmektedir. Son olarak, yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi %5 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ve pozitifdir. Yenilenebilir enerji tüketimindeki %1'lik artış, ekonomik büyümeyi %0.12 oranında artırmaktadır. Tanısal denetim sonuçları modelde otokorelasyon, değişen varyans, model kurma sorunlarının olmadığını ve hataların normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir.

**Tablo 6. ARDL (4,4,4,3,4) Modelinin Tahmin Sonuçları**

<b>Bağımlı Değişken: LnGSYH</b>			
<b>Değişkenler</b>	<b>Katsayı</b>	<b>t istatistiği</b>	<b>Prob</b>
Ln(GSYH(-1))	-0.3114	-1.3876	0.0239
Ln(GSYH(-2))	-0.0261	-0.0907	0.9132
Ln(GSYH(-3))	0.2672	1.2751	0.2583
Ln(GSYH(-4))	-0.5573	-2.9104	0.0034
Ln(TH)	1.0319	11.8000	0.0001
Ln(TH(-1))	0.3129	1.2371	0.2710
Ln(TH(-2))	0.2849	-0.8075	0.4560
Ln(TH(-4))	0.6026	3.1469	0.0255
LnDYY	0.0232	3.9036	0.0114
LnDYY(-1)	0.0207	1.6763	0.0545
LnDYY(-2)	0.0109	1.4205	0.2147
LnDYY(-3)	-0.0009	-0.1523	0.8849
LnDYY(-4)	-0.0064	-1.0157	0.3564
Ln(CO2)	-0.0343	-0.2837	0.7880
Ln(CO2(-1))	-0.1963	-2.2482	0.0744
Ln(CO2(-2))	0.2122	2.3778	0.0633
Ln(CO2(-3))	-0.0662	-0.7828	0.4691
Ln(YET)	0.1165	2.8424	0.0361
Ln(YET(-1))	-0.0480	-1.1182	0.0143
Ln(YET(-2))	0.1811	3.4633	0.0180
Ln(YET(-3))	0.0225	0.4660	0.6608
Ln(YET(-4))	-0.0628	-1.2007	0.2836
<b>Uzun Dönem Katsayıları</b>			
LnTH	0.9437	61.429	0.0000
LnDYY	0.0291	4.2131	0.0084
LnCO2	-0.0521	-1.4001	0.2204
LnYET	0.1285	3.8318	0.0122
<b>Tanısal Denetim Sonuçları</b>			
$R^2$	0.99		
$\bar{R}^2$	0.98		
$\chi^2_{NORM}$	0.8616(0.6499)		
$\chi^2_{BG}$	0.9887(0.4679)		
$\chi^2_{BPG}$	0.6392(0.8739)		
$\chi^2_{RAMSEY}$	0.5989(0.5818)		

**Not:** Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir.  $\chi^2_{NORM}$ ,  $\chi^2_{BG}$ ,  $\chi^2_{BPG}$ ,  $\chi^2_{RAMSEY}$  sırasıyla normallik, otokorelasyon, değişen varyans, model kurma hatası test istatistikleridir.

Değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişkileri tespit edebilmek amacıyla (3) numaralı denklemde yer alan Hata Düzeltme modeli tahmin edilmiştir. (3) numaralı denklemde yer alan hata düzeltme modeli (2) numaralı denklemdeki ARDL modelinin tahmininden elde edilen hata terimleri kullanılarak oluşturulmuştur. (3) numaralı denklemde hata düzeltme terimi ( $ECT_{(t-1)}$ ) ile gösterilmiştir.

$$\Delta GSYH_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta GSYH_{t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_{2i} \Delta TH_{t-i} + \sum_{i=0}^r \beta_{3i} \Delta DYY_{t-i} + \sum_{i=0}^s \beta_{4i} \Delta CO2_{t-i} + \sum_{i=0}^u \beta_{4i} \Delta YET_{t-i} + \beta_6 ECT_{(t-1)} + e_t \quad (3)$$

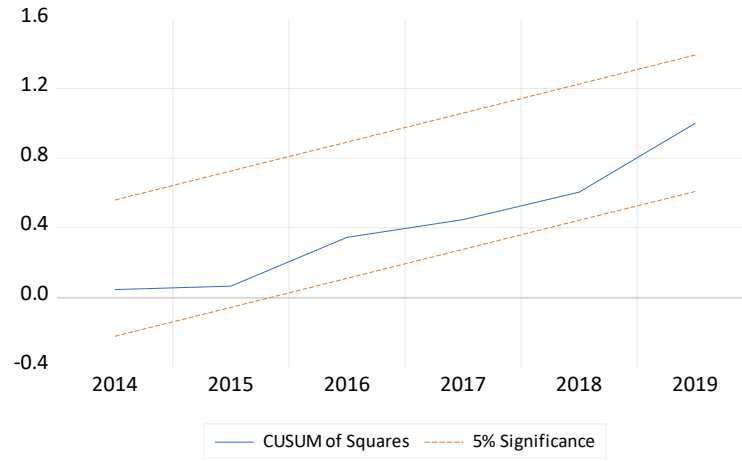
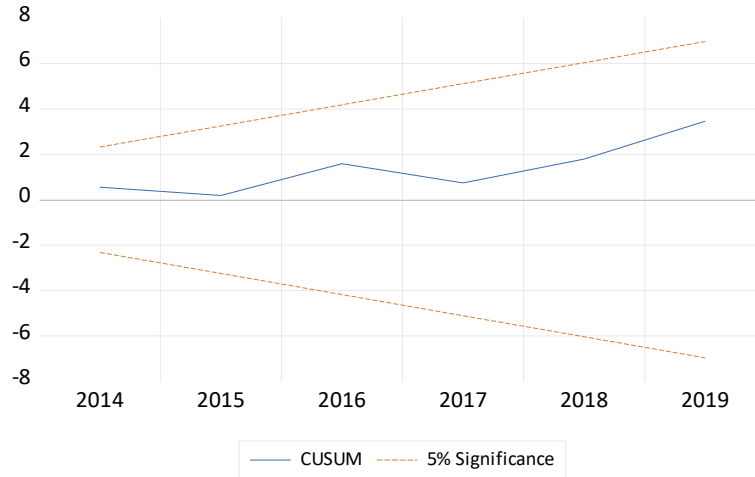
Hata düzeltme modelinden elde edilen tahmin sonuçları Tablo 7’de gösterilmektedir. Buna göre, nihai tüketim harcaması değişkeninin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin cari dönemde pozitif sonraki dönemlerde ise negatif olduğu tespit edilmiştir. Doğrudan yabancı yatırımların ekonomik büyüme üzerindeki etkisi yalnızca cari dönem için pozitif ve istatistiki olarak anlamlıdır. Karbondioksit emisyonunun ekonomik büyüme üzerindeki etkisi cari dönem ve sonraki ilk dönem için negatif ve istatistiksel açıdan anlamlıdır. Bununla birlikte yalnızca ikinci yıldaki etki istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitif olarak tespit edilmiştir. Ancak üçüncü dönemdeki pozitif etki istatistiki olarak anlamsız bulunmuştur. Hata düzeltme katsayısının negatif ve istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Hata düzeltme katsayısının -1.62 olarak raporlanması, sistemin dalgalanarak dengeye geldiğini ifade etmektedir.

**Tablo 7. ARDL (4,4,4,3) Modeline İlişkin Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları**

Bağımlı Değişken: LnGSYH			
Değişkenler	Katsayı	t istatistiği	Prob
D(LnGSYH(-1))	0.3161	1.9270	0.1119
D(LnGSYH(-2))	0.2900	2.2400	0.0752
D(LnGSYH(-3))	0.5573	3.9327	0.0110
D(LnTH)	1.0319	21.3633	0.0000
D(LnTH(-1))	-0.1911	-1.1252	0.0116
D(LnTH(-2))	-0.4761	-3.6956	0.0141
D(LnTH(-3))	-0.6026	-4.3637	0.0073
D(LnDYY)	0.0232	5.5293	0.0027
D(LnDYY(-1))	-0.0034	-0.5908	0.5803
D(LnDYY(-2))	0.0074	1.4592	0.2043
D(LnDYY(-3))	0.0064	1.6260	0.1649
D(LnCO2)	-0.0343	-0.6414	0.0495
D(LnCO2(-1))	-0.1459	-3.1742	0.0247
D(LnCO2(-2))	0.0662	1.3562	0.2331
D(LnYET)	0.1165	4.8376	0.0047
D(LnYET(-1))	0.1407	-4.8470	0.0047
D(LnYET(-2))	0.0403	1.4950	0.1951
D(LnYET(-3))	0.0628	2.5306	0.0525
ECT(-1)	-1.6276	-7.5834	0.0006

Son olarak, parametrelerin kararlılığı CUSUM ve CUSUMQ testleri ile sınanmıştır. Test sonuçları Şekil 1’de sunulmaktadır. Buna göre, artıklar güven sınırları içerisinde yer aldığından modelde yapısal kırılmanın olmadığı değerlendirilebilir.

### Şekil 1. CUSUM ve CUSUMQ Testi Sonuçları



## 5. SONUÇ

Yenilenebilir enerji tüketimi, fosil yakıtların azalması ve çevresel bozulmaların yaşanması nedeniyle son yıllarda giderek artan küresel bir olgu haline gelmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketimine olan talebin artmasındaki en büyük etken, karbondioksit emisyonlarını azaltarak çevrenin korunmasına yardımcı olması, enerjide dışa bağımlılığı azaltması ve istihdamın artmasına katkı sağlamasıdır. Bu çalışmada Türkiye’de yenilenebilir enerji tüketimi ve çevresel sürdürülebilirliğin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi ampirik olarak araştırılmıştır. Bu amaçla çalışmada ARDL sınır testi yaklaşımı kullanılmıştır. 1988-2019 dönemini kapsayan çalışmada analizler yıllık verilerle yapılmıştır. Çalışmada bağımlı değişken olarak GSYH, bağımsız değişkenler olarak yenilenebilir enerji tüketimi, karbon emisyonu, nihai tüketim harcamaları ve doğrudan yabancı yatırımlar kullanılmıştır.

Çalışmadan elde edilen ampirik bulgular, yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin hem kısa hem de uzun dönemde pozitif bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Çalışmadan elde edilen bu ampirik bulgunun Bhattacharya vd. (2016), Pearson (2021), Qudret-Ullah ve Nevo (2021), Neagu, Haiduc ve Anghelina (2021) çalışmaları ile uyumlu olduğu ifade edilebilir. Ayrıca açıklayıcı değişken olarak çalışmada kullanılan nihai tüketim harcamalarının ve doğrudan

yabancı yatırımların ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin hem kısa dönemde hem de uzun dönemde pozitif olduğu tespit edilmiştir. Nihai tüketim harcamalarının ekonomik büyümeyi artırıcı söz konusu etkisinin özellikle de son yıllarda Türkiye ekonomisinde karşılaşılan talep yönlü büyümeden kaynaklandığı ifade edilebilir. Bununla birlikte iktisadi teoride doğrudan yabancı yatırımların ekonomilerde verimlilik artışına yol açtığı ve üretim kapasitesini artırdığı ifade edilmektedir. Bu nedenle çalışmada raporlanan bulgunun teorik yapısı Shaari vd. (2012), Syzdykova-Oralbaykızı, (2019)'un çalışma bulguları ile örtüşmektedir. Çalışmadan elde edilen ampirik bulgular, Türkiye’de sürdürülebilir ekonomik büyümenin önemine vurgu yapmaktadır. Bununla birlikte nihai tüketim harcamalarının ve doğrudan yabancı yatırımların ekonomik büyüme üzerinde pozitif olarak raporlanan etkisi göz önünde bulundurulduğunda, Türkiye’de tüketimin her bir aşamasında çevreci tüketimin teşvik edilmesinin önemli olduğu çıkarımı yapılabilir. Bununla birlikte doğrudan yabancı yatırımlarda çevreye duyarlı teknolojiler kullanımının özendirilmesinin sürdürülebilir büyüme hedeflerine katkı sağlayacağı değerlendirilmesi yapılabilir

Sonuç olarak, Türkiye’nin sahip olduğu yenilenebilir enerji potansiyeli için çeşitli altyapı çalışmalarına önem verilmesi gerekmektedir. Altyapısı uygun yerlerde yenilenebilir enerji kullanımı zorunlu hale getirilerek yaygınlaştırılmalı ve yenilenebilir enerjiden faydalanılması teşvik edilmelidir. Ancak yenilenebilir enerji yatırımlarının yüksek maliyetli olması nedeniyle ülke bu yatırımlarda yabancı teknolojiye ihtiyaç duymaktadır. Bu doğrultuda yerli teknik ekipmanlarının üretimi teşvik edilmesi, gerekli Ar-Ge politikalarının yenilenmesi, yatırım, bilim ve teknoloji hedeflerinin uzun vadeli belirlenmesi, yenilenebilir enerji sektöründe nitelikli işgücü desteğinin sağlanması gerekmektedir. Bu konuda, ülkede son yıllarda önde gelen bazı telekomikasyon şirketleri, bankalar, bazı büyük şirketler çevresel sürdürülebilirlik konusunda, özellikle karbon salınımını azaltıcı faaliyetlerde yeni yatırımlara başlamışlardır. Hybrit ve/veya elektrikli araçların yaygınlığı konusunda çeşitli çalışmaların gerçekleşmesi, çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlamanın yanı sıra ülkenin ekonomik büyümesinde de önemli rol oynamaktadır.

## **KAYNAKÇA**

Ahmed, Z., Ahmad, M., Rjoub, H., Kalugina, O. A., Hussain, N. (2021) “Economic Growth, Renewable Energy Consumption, and Ecological Footprint: Exploring the Role of Environmental Regulations and Democracy in Sustainable Development.” *Sustainable Development, Wileyonlinelibrary* (September):1–11. doi: 10.1002/sd.2251.

Akadiri, S., Adebayo, T. S. (2021) “Asymmetric Nexus among Financial Globalization, Non-Renewable Energy, Renewable Energy Use, Economic Growth, and Carbon Emissions: Impact on Environmental Sustainability Targets in India”, October 2021, *Environmental Science and Pollution Research*.

Akel, V. ve Gazel S. (2014) “Döviz Kurları ile BIST Sanayi Endeksi Arasındaki Eşbütünlüşme İlişkisi:

Bir ARDL Sınır Testi Yaklaşımı”, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 44: 23-41.

Alper, A. and Oguz, O., (2016) “The Role of Renewable Energy Consumption in Economic Growth: Evidence from Asymmetric Causality”, *Renew. Sustain. Energy Rev.* 60: 953–959.

Armeanu, D.S., Vintila, G. and Gherghina, S.C., (2017) “Does Renewable Energy Drive Sustainable Economic Growth? Multivariate Panel Data Evidence for EU-28 Countries”, *Energies* 10 (381).

Asongu, S.A., (2017) “Comparative Sustainable Development in Sub-Saharan Africa”, MPRA Paper No. 85487.

Asumadu-Sarkodie, S. and Owusu, P.A. (2016) “Carbon Dioxide Emission, Electricity Consumption, Industrialization, and Economic Growth Nexus: The Beninese Case”, *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 11(11): 1089–1096.

Bhattacharya, M., Paramati, S.R., Ozturk, I. and Bhattacharya, S. (2016) “The Effect of Renewable Energy Consumption on Economic Growth: Evidence from Top 38 Countries”, *Appl. Energy* 162: 733–741.

Can, H., and Korkmaz, Ö. (2018) “The Relationship between Renewable Energy Consumption and Economic Growth: The Case of Bulgaria”, *International Journal of Energy Sector Management*, 13(3): 573-589.

Çetin, M. and Sezen, S. (2018) “Yenilenebilir ve Yenilenemeyen Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Karbondioksit Salınımı Arasındaki İlişki: Bir SVAR (Yapısal Var) Analizi” *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi* (March): 136–57.

Dike, S., and Sam Dike, V. N. (2016) “Decoupling Energy Development, Economic Growth and Environmental Sustainability in African States: The Tradeoffs”, *International conference on Energy, Environment and Economics*, 16-18 August 2016: 186–95.

Doğan, E., Sebri, M., and Turkekul, B. (2016) “Exploring the Relationship between Agricultural Electricity Consumption and Output: New Evidence from Turkish Regional Data” *Energy Policy*, 95: 370-377.

Doğan, I., Tülüce, N. S., Asker, E. and Gürbüz, S. (2014) “The Dynamic Effects of Renewable Energy on Economic Growth.” *IREC 2014 - 5th International Renewable Energy Congress* (March 2014). doi: 10.1109/IREC.2014.6826908.

Elder (2022), Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı, Enerji Sektörü Özet Raporu.

Joseph, T. E. and Charles, A. C. (2021) “Renewable Energy Consumption, Environmental Sustainability, and Economic Growth in Developing Countries”, *Asian Bulletin of Energy Economics and Technology* 6(1): 43–49. doi: 10.20448/journal.507.2021.61.43.49.



- Felix, R. (2020) “Renewable Energy Contribution to Economic Growth in OECD Countries.” *İzmir Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(2): 86–93.
- Fotourehchi, Z. (2017) “Clean Energy Consumption and Economic Growth: A Case Study for Developing Countries”, *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(2): 61-64.
- IEA (2021), *Global Energy Review: CO2 Emissions in 2020, Understanding the Impacts of Covid-19 on Global CO2 Emissions*, <https://www.iea.org/articles/global-energy-review-co2-emissions-in-2020>, Erişim: 12 Şubat 2022.
- Kılıç, N. Ö. ve Açdoğuran, B. (2018) “Yenilenebilir Enerji Kullanımı ve Co2 Salınımının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Amerika Örneği”, *İksad II-International Conference on Sciences 2018. Gaziantep, Türkiye*: 02–11.
- Lee, J. W. (2019) “Long-Run Dynamics of Renewable Energy Consumption on Carbon Emissions and Economic Growth in the European Union”, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 26(1): 69-78.
- Narayan, P. K., and Narayan, S. (2005) “Estimating Income and Price Elasticities of Imports for Fiji in A Cointegration Framework”, *Economic Modelling* 22 (3): 423-438.
- Nathaniel, S.P., Iheonu, C.O. (2019) “Carbon Dioxide Abatement in Africa: The Role of Renewable and Non-Renewable Energy Consumption”, *Sci. Total Environ.* 679: 337–345.
- Neagu, O., Haiduc, C. and Anghelina, A. (2021) “Does Renewable Energy Matter for Economic Growth in Central and Eastern European Countries? Empirical Evidence from Heterogeneous Panel Cointegration Analysis”, *Studia Universitatis, Vasile Goldis, Arad – Economics Series* 31(1):34–59. doi: 10.2478/sues-2021-0003.
- Nguyen, K.H. and Kakinaka, M., (2019) “Renewable Energy Consumption, Carbon Emissions, and Development Stages: Some Evidence from Panel Cointegration Analysis”, *Renew. Energy* 132: 1049–1057.
- Pearson, S. (2021) “The Effect of Renewable Energy Consumption on Economic Growth in Croatia.” *Zagreb International Review of Economics and Business* 24(1): 113–26.
- Pesaran, M., Hashem, S.Y. and Smith, R. J. (2001) “Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships”, *Journal of Applied Econometrics*, 16(3): 289-326.
- Quadrat-Ullah, H. and Nevo, C. M. (2021) “The Impact of Renewable Energy Consumption and Environmental Sustainability on Economic Growth in Africa.” *Energy Reports* 7(June): 3877–86. doi: 10.1016/j.egy.2021.05.083.
- Shakouri, B. and Yazdi, S. K. (2017) “Causality between Renewable Energy, Energy Consumption, and Economic Growth”, May 2017, *Energy Sources. Part B Economics, Planning and Policy*



12(4): 1-8.

- Shaari, M. S. B., Hong, T. H., Shukeri, S. N. (2012) “Foreign Direct Investment and Economic Growth: Evidence from Malaysia”, *International Business Research*, 5(10): 100.
- Šimelytė, A., and Dudzevičiūtė, G. (2017) “Consumption of Renewable Energy and Economic Growth.” *Contemporary Issues in Business, Management and Education*, 5th International Scientific Conference, Vilnius, Lithuania, 11–12 May 2017.
- Syzdykova Oralbaykızı, A. (2019) “Doğrudan Yabancı Yatırımların Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Orta Asya Ülkeleri Örneği”, *International Journal of Cultural and Social Studies*, 5 (1): 391-307.
- Tafti, M. A. D. and Mottaghitalab, A. (2017) “Renewable Energy Consumption and Its Impact on Economic Growth of OPEC Members”, *International Journal of Chemoinformatics and Chemical Engineering*, 6(1): 39–47.
- Taghvaei, V. M., Shirazi, J. K., Boutabba, M. A. and Aloo, A. S. (2017) “Economic Growth and Renewable Energy in Iran”, *Iranian Economic Review* 21(4): 789–808.
- Tiep L. T., Huan N. Q. and Hong, T. T. T. (2020) “The Impact of Renewable Energy on Sustainable Economic Growth in Vietnam” *International Journal of Energy Economics and Policy* 10(6): 359–69.
- TSKB (2021), Enerji Sektörü Görünümü Raporu.
- Worldbank (2022), World Development Indicators.
- Yikun, Z., Gul, A., Saleem, S. and Shabbir, M. S. (2021) “The Relationship between Renewable Energy Sources and Sustainable Economic Growth: Evidence from SAARC Countries”, July 2021 *Environmental Science and Pollution Research* 28(1): 1-10.

<b>KATKI ORANI / CONTRIBUTION RATE</b>	<b>AÇIKLAMA / EXPLANATION</b>	<b>KATKIDA BULUNANLAR / CONTRIBUTORS</b>
Fikir veya Kavram / <i>Idea or Notion</i>	Araştırma hipotezini veya fikirini oluşturmak / <i>Form the research hypothesis or idea</i>	Melike ÇETİNBAKIŞ Dr. Öğr. Üyesi Şeyma ŞAHİN KUTLU
Tasarım / <i>Design</i>	Yöntemi, ölçeği ve deseni tasarlamak / <i>Designing method, scale and pattern</i>	Dr. Öğr. Üyesi Şeyma ŞAHİN KUTLU Melike ÇETİNBAKIŞ
Veri Toplama ve İşleme / <i>Data Collecting and Processing</i>	Verileri toplamak, düzenlenmek ve raporlamak / <i>Collecting, organizing and reporting data</i>	Dr. Öğr. Üyesi Şeyma ŞAHİN KUTLU Melike ÇETİNBAKIŞ
Tartışma ve Yorum / <i>Discussion and Interpretation</i>	Bulguların değerlendirilmesinde ve sonuçlandırılmasında sorumluluk almak / <i>Taking responsibility in evaluating and finalizing the findings</i>	Melike ÇETİNBAKIŞ Dr. Öğr. Üyesi Şeyma ŞAHİN KUTLU
Literatür Taraması / <i>Literature Review</i>	Çalışma için gerekli literatürü taramak / <i>Review the literature required for the study</i>	Melike ÇETİNBAKIŞ Dr. Öğr. Üyesi Şeyma ŞAHİN KUTLU

---

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

**Teşekkür:** -

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The author has no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** The author declared that this study has received no financial support.

**Acknowledgement:** -

---