



Araştırma Makalesi • Research Article

Yenilenebilir Enerji ve Sağlık Harcamaları İlişkisi: AB Ülkelerinden Kanıtlar

The Relationship between Renewable Energy and Health Expenditures: Evidence from EU Countries

Tuba Akar ^{a*}, Tufan Sarıtaş ^b, Gökhan Akar ^c^a Dr. Öğr. Üyesi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Karaman/Türkiye.

ORCID: 0000-0003-1354-5678

^b Doç. Dr., Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Karaman/Türkiye.

ORCID: 0000-0003-1728-2377

^c Doç. Dr., Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Karaman/Türkiye.

ORCID: 0000-0001-8401-4052

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Başvuru tarihi:

Düzeltilme tarihi:

Kabul tarihi:

Anahtar Kelimeler:

Yenilenebilir Enerji

Sağlık Harcamaları

Avrupa Birliği

Panel veri analizi

ARTICLE INFO

Article history:

Received

Received in revised form

Accepted December

Keywords:

Renewable Energy

Health Expenditures

European Union

Panel Data Analysis

ÖZ

Sera gazı emisyonlarının artması çevre ve halk sağlığı açısından ciddi bir tehlike oluşturmaktadır. Bu nedenle fosil yakıtların tüketimine bağlı olarak ortaya çıkan çevresel bozulmanın önüne geçebilmek için son dönemde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı önemi giderek artmaktadır. Bu kapsamda temiz enerjinin daha fazla kullanılması ülkelerin çevre kalitesinin iyileşmesine katkı sağlarken çevre kirliliğine bağlı olarak ortaya çıkan sağlık harcamalarını da azaltması beklenmektedir. Bu çalışmada 2001-2019 dönemi için 13 AB ülkesi ele alınarak yenilenebilir enerji tüketiminin, sağlık harcamaları üzerindeki etkisi panel veri analizi kullanılarak araştırılmıştır. Elde edilen bulgularda; yenilenebilir enerji tüketimi ve sağlık harcamaları değişkenleri arasında ters yönlü bir ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir. Bir diğer deyişle, yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın, sağlık harcamalarını azalttığı; buna karşın yenilenebilir enerji tüketimindeki azalışın, sağlık harcamalarını artırdığı saptanmıştır. Modele, kontrol değişkeni olarak dahil edilen ekonomik büyüme serisinin ise sağlık harcamaları üzerinde pozitif bir etki bıraktığı gözlemlenmiştir.

ABSTRACT

The increase in greenhouse gas emissions poses a serious threat to the environment and public health. Therefore, the importance of renewable energy sources has been increasing in recent years in order to prevent environmental degradation due to the consumption of fossil fuels. In addition, more use of clean energy is expected to contribute to the improvement of the environmental quality of countries, while reducing health expenditures due to environmental pollution. In this study, the effect of renewable energy consumption on health expenditures was investigated by using panel data analysis by considering 13 EU countries for the period 2001-2019. In empirical findings; It has been determined that there is an inverse relationship between renewable energy consumption and health expenditure variables. In other words, the increase in renewable energy consumption reduces health expenditures; On the other hand, it has been determined that the decrease in renewable energy consumption increases health expenditures. It was observed that the economic growth series included in the model as a control variable had a positive effect on health expenditures.

1. Giriş

Son yüzyılda dünya nüfusunun hızlı bir şekilde artması ve kaynak kullanımı çevre kirliliğine yol açan emisyonların artmasına yol açmıştır. Bu doğrultuda üretim ölçeğinin genişlemesi daha fazla enerji kullanımına ve çevre sağlığının bozulmasına neden olan endüstriyel atıklar meydana getirmiştir (Fotourehchi ve Çalışkan, 2018). Bununla birlikte teknolojinin gelişmesi ve insan faaliyetlerinin büyümesi, çevre ve yaşam kalitesini etkileyen birçok olumsuz duruma ortaya çıkmasıyla sonuçlanmıştır (Shang vd., 2022). Bir ülkenin ekonomik kalkınmasının ve refahın temel göstergelerinden biri olan sağlığı temsilen doğumda beklenen yaşam süresi, sanayileşme ve teknoloji gibi

faktörlerle iyileşme göstermiştir (Caruso vd., 2020). Ancak teknolojik gelişme daha iyi yaşam koşullarının oluşturulmasına katkı sağlarken diğer taraftan da sera gazı (GHG) emisyonları gibi çevre sağlığını etkileyen istenmeyen etkilerinde ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Waheed vd., 2018).

Sera gazı emisyonlarının artması çevre ve halk sağlığı açısından önemli bir soruna neden olmaktadır. Bu gazlar atmosfere salındıklarında akciğer kanseri, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, diyabet, solunum yolu enfeksiyonları, felç ve kalp hastalığı gibi ölümle de sonuçlanan birçok hastalığa neden olmaktadır (Koengkan vd., 2021). Bu nedenle fosil yakıt enerji tüketiminin artması, daha fazla hava kirliliğine yol açarak halk sağlığı üzerinde istenmeyen etkiler

* Sorumlu yazar/Corresponding author. e-posta: ttunen@kmu.edu.tr

oluşturmaktadır (Taghizadeh-Hesary vd., 2021). Ayrıca çevre kirliliği insan sağlığının bozulmasına neden olmakla birlikte işgücü verimliliğini de olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Khoshnevis Yazdi ve Khanalizadeh, 2017). Buna göre doğrudan tedavi maliyetleri, hastalık izni ve azalan işgücüyle birlikte üretim üzerine ek maliyetler getirmekte ve ekonomik büyümeyi olumsuz etkilemektedir (Hansen ve Selte, 2000).

Yenilenebilir enerjileri kaynaklarının kullanılması, ekonomideki enerji talebini karşılamakla kalmayarak, aynı zamanda çevre kalitesinin iyileştirilmesine katkı sağlayacaktır. Bu doğrultuda temiz enerji kaynakları olarak kabul edilen yenilenebilir teknolojilerin optimal kullanımı çevre kalitesi üzerindeki olumsuz etkileri ve ikincil atık üretimi en düşük düzeye indirmektedir. Bu nedenle yenilenebilir enerji kaynakları geleneksel enerji tüketimini ikame ederek sera gazı emisyonlarının azaltılması ve iklim değişikliğinin çözümünü için önemli bir role sahiptir (Panwar vd.,2011). Bu doğrultuda yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik gerçekleşen yatırımlar, küresel ısınma ve karbon emisyonlarının azalması açısından önem arz etmektedir (Yang vd., 2022). Bu bağlamda yenilenebilir enerji tüketimi CO2 emisyonunu ve sağlık harcamalarını önemli ölçüde etkilemektedir. CO2 emisyonları sadece çevre sağlığını olumsuz etkilemekle kalmayıp, aynı zamanda topluma sağlık harcaması açısından da ciddi maliyetler meydana getirmektedir. Bu kapsamda çevre sağlığındaki bozulma nedeniyle sağlık harcamalarının artması, yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimi ve tüketimi açısından politika yapıcıların dikkatini çekmiştir (Ullah vd., 2020). Bu bağlamda ülkelerin çevre kalitesinde sağladıkları başarı, sağlık harcamalarını azaltmakta ve ekonomik faaliyetlerin gelişmesine neden olmaktadır. Ayrıca bu durum yabancı yatırımcıyı çekmekte itici güç olarak da ön plana çıkmaktadır (Khan 2019; Khan vd., 2020a).

Hükümetlerin temiz enerji kullanımına konusunda teşvik etmesi, sağlık kalitesini iyileştirmek ve küresel ısınmayla mücadele yönelik karbon emisyon seviyelerini azaltmak açısından iyi bir politika olarak görülmektedir (Apergis vd., 2018). Bu bağlamda çalışmanın hipotezi "daha fazla yenilenebilir enerji kullanımı, sağlık harcamalarını azalmasına katkı sağlayacaktır" şeklinde belirtilebilir. Çalışmanın bu hipotezi sınyarak literature katkı yapması beklenmektedir.

Ayrıca bu çalışma ilgili literatürdeki boşluktan hareketle yenilenebilir enerji tüketiminin sağlık harcamaları üzerindeki etkisini 2001-2019 zaman aralığında AB ülkeleri için araştırmayı amaçlamaktadır. Çalışmanın geri kalanı çeşitli bölümlerde düzenlenmiştir. 2. bölüm, literatür taramasını göstermektedir. Bölüm 3, veri ve yöntem hakkında bilgi sağlamaktadır. Bölüm 4, çalışmanın sonuçlarını içermektedir.

2. Kavramsal İncelemesi

Fosil yakıt kullanımı, bir ülkenin çevre ve insan sağlığını etkileyen önemli faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir. Bu kapsamda ülkelerde enerjinin fosil yakıtlara bağımlı olmaktan ziyade yenilenebilir enerji kaynaklarına doğru çeşitlendirilmesi enerjinin dışa bağımlılığını azaltmak için önem arz etmektedir. Bu durumun aynı zamanda sera gazı emisyonlarını azaltarak çevre kalitesi ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri asgari düzeye indirebileceği beklenmektedir (Taghizadeh-Hesary vd., 2021). Eğer bir ülkede çevresel kirlilik nedeniyle sağlık harcamaları artıyorsa, özellikle enerji üretimi ve tüketiminde önemli düzeyde çevre dostu teşvikler gerekmektedir. Bu bağlamda uygulanacak politikalar, daha fazla sağlık harcaması sorununun aşılmasına olanak tanıyacaktır (Ullah vd., 2020). Çünkü bir ülkede çevre sağlığındaki bozulma sağlık harcamalarının artmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda Jerrett vd., (2003) yaptıkları çalışmada çevre kirliliği daha yüksek olan bölgelerin, daha yüksek kişi başına sağlık harcamaları yaptıklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca çevresel kaliteyi korumak için daha fazla harcama yapanların, sağlık hizmetleri için daha düşük harcamalara sahip olduğunu bulgusuna ulaşmışlardır. Narayan ve Narayan (2008) yaptıkları çalışmada ekonomik büyüme, karbon monoksit ve kükürt oksit emisyonlarının sağlık harcamalarını pozitif etkilediği bulgusuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Khoshnevis Yazdi ve Khanalizadeh (2017) GDP, CO2 ve PM10 emisyonlarının sağlık harcamaları üzerinde pozitif etkileri olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla birlikte literatür incelendiğinde yenilenebilir enerji tüketiminin çevre kalitesinin iyileştirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir. Örneğin Waheed vd., (2018) Pakistan üzerine 1990-2014 dönemi için ARDL yöntemini kullanarak yaptıkları çalışmada yenilenebilir enerji tüketimi ve ormanlaşmanın CO2 emisyonu üzerinde negatif etkilerinin olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca çalışmada yenilenebilir enerji kullanımını ve orman alanlarının artırılmasının, CO2' nin azaltılmasında önemli katkı sağlayabileceğini belirtmişlerdir. Diğer taraftan Bilgili vd., (2016) ABD üzerine yaptıkları çalışmada biokütle tüketiminin CO2 emisyonlarını azalttığını tespit etmişlerdir. Shang vd., (2022) tarafından yapılan çalışmada ASEAN ülkeleri için yenilenebilir enerji ve sağlık harcamalarının uzun dönemde çevre kalitesinin iyileştirilmesinde önemli rol oynadığı sonucuna ulaşmışlardır. Nawab vd., (2021) ASEAN ülkeleri için yaptıkları çalışmada, enerji tüketimi ile karbon emisyonu arasında çift yönlü bir ilişki olduğunu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca çalışmada sağlık sektörüne yapılan harcamaların ve yenilenebilir enerji tüketiminin çevresel bozulma seviyesini azalttığı bulgusuna ulaşmışlardır. Diğer taraftan Koengkan vd., (2021) 19 Latin Amerika ve Karayip ülkelerini kapsayan çalışmalarında 1990-2016 dönemi için uyguladıkları panel veri analizi sonucunda yenilenebilir enerji tüketiminin CO2 emisyonlarıyla negatif ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca çalışmada yenilenebilir enerji tüketiminin hava kirliliğine bağlı ölüm oranlarını azaltabileceğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte Jarrett vd., (2012) özel araç kullanımının azaltılmasına bağlı olarak CO2 emisyonlarının azaltılmasının halk sağlığının iyileştirilmesine katkı sağlayacağını belirtmiştir.

Yenilenebilir enerji tüketimi ve sağlık harcamaları ilişkisini konu alan literatür incelendiğinde çalışmaların sayısının giderek arttığı görülmektedir. Örneğin Khan vd., (2020a) tarafından yapılan çalışmada yenilenebilir enerji kullanımının emisyonları azaltarak çevresel ve ekonomik performansı iyileştireceğini belirtmişlerdir. Diğer taraftan Caruso vd., (2020) tarafından yapılan çalışmada yenilenebilir enerji tüketimi, sosyal faktörler ve sağlık arasındaki ilişkiyi 1990-2015 dönemine ait verileri, Panel Vektör Oto Regresyon (PVAR) yöntemini kullanarak 12 AB ülkesi için incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda doğumda beklenen yaşam süresinin yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Bu durumun bireysel refahın ve kamu bilincin yenilenebilir enerji için daha büyük bir talep oluşturabileceği anlamına geldiğini belirtmişlerdir. Ayrıca daha katı bir çevre politikasının uygulanmasının yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde doğrudan olumlu etkileri olduğunu ve CO2 emisyonlarının azaltılmasıyla bağlantılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yang vd., (2022) 1985-2019 verilerini kullanarak G7 ülkeleri için nüfusun yaşlanması, sağlık harcamaları, yenilenebilir enerji bütçeleri ve CO2 emisyonları arasındaki ilişkiyi Kesitsel Olarak Genişletilmiş Panel ARDL (CS-ARDL) yöntemiyle incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda nüfusun yaşlanması ve yenilenebilir enerjinin CO2 emisyonlarını azaltarak, çevre kalitesini iyileştirdiğini bulgusuna ulaşmışlardır. Ayrıca çalışmada nüfus yaşlanması ve yenilenebilir enerjiden CO2 emisyonlarına doğru tek yönlü nedensellik bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte çalışmanın sonucunda sağlık harcamaları ile yenilenebilir enerji bütçeleri arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu açıklamışlardır. Sasmaz vd., (2021) tarafından yapılan çalışmada ise yenilenebilir enerji ve sağlık harcamaları arasındaki ilişkiyi AB ülkeleri örnekleminde 2004-2017 dönemi için Dumitrescu ve Hurlin nedensellik testi yardımıyla incelemişlerdir. Çalışmada 2000'den önce AB'ye üye olan ülkeler için yenilenebilir enerji kullanımı ve sağlık harcamaları arasındaki ilişkinin tek yönlü, 2000'den sonraki ülkeler için ise çift yönlü olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Apergis vd., (2018) 42 Sahra Altı Afrika ülkesi için 1995-2011 verilerini kullanarak yaptıkları çalışmada uzun dönem için yenilenebilir enerji tüketiminin sağlık harcamalarını tek yönlü etkilediği sonucunu elde etmişlerdir. Ayrıca çalışmanın sonucunda uzun dönemli esneklik tahminlerine göre sağlık harcamaları ve yenilenebilir enerji tüketiminin, CO2 emisyonlarının azaltılmasına katkı sağlarken ekonomik büyümenin emisyonların artmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmada bu ülkelerin yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla yararlanmalarının sağlık koşullarını iyileştirilmesi ve iklim değişikliği ile mücadele etmeleri açısından önemli olduğunu belirtmişlerdir. Khan (2019) tarafından yapılan çalışmada ASEAN ülkeleri için 2007-2017 verileri ile panel veri analiz yöntemi gerçekleştirilmiş ve çalışmanın sonucunda kamu sağlık harcamaları ve çevresel performans arasında negatif korelasyon tespit etmiştir. Ayrıca çalışmada düşük karbon seviyesinin, insan sağlığı ve ekonomik büyümenin iyileşmesine katkı sağlayacağını belirtmiştir.

Literatürde yenilenebilir enerji kullanımı ve sağlık harcamaları ilişkisini sadece belli bir ülke örnekleminde inceleyen çalışmalarda bulunmaktadır. Ullah vd., (2020)

tarafından Pakistan üzerine yapılan çalışmada yenilenebilir enerji ve sağlık harcamaları arasında negatif bir ilişki olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Ayrıca çalışmada CO2 emisyonlarından olumsuz etkilenen çevre kalitesinin iyileştirilmesinde ve sağlık harcamalarının azaltılmasında yenilenebilir enerjinin önemini vurgulamışlardır. Benzer şekilde Huang vd., (2022) tarafından yapılan çalışmada Çin örnekleminde kamu sağlık harcamaları, kurumsal kalite, yenilenebilir enerji ve ekonomik performans arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada yenilenebilir enerjinin ekonomik performansla negatif ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca sağlık harcamaları ve kurumsal kalite, ekonomik performansı artırmaktadır. Yenilenebilir enerji kullanımı ülkedeki (Çin) ekonomik performansı olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Diğer taraftan Karaaşlan ve Çamkaya (2022) Türkiye örnekleminde 1980-2016 dönemine ait verileri kullanarak CO2 emisyonları, sağlık harcamaları, yenilenebilir enerji ve yenilenemez enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi Toda Yamamoto nedensellik testi ve ARDL yöntemiyle incelemişlerdir. Çalışma sonucunda değişkenler arasında eşbütünlüşme ilişkisi tespit etmişlerdir. Ayrıca uzun dönemde sağlık harcamaları ve yenilenebilir enerji tüketiminin CO2 azaltmakla ilişkili olduğu ve bu iki değişkenden CO2 emisyonlarına doğru tek yönlü nedensellik sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Türkiye üzerine Karamıklı ve Şaşmaz (2021) tarafından 1995-2015 dönemine ait veriler için yapmış oldukları çalışmanın sonucunda yenilenebilir enerji tüketiminden sağlık harcamalarına doğru tek yönlü nedensellik bulgusuna ulaşmışlardır.

Enerji tüketimiyle birlikte sağlık harcamalarıyla ilişkilendirilen diğer bazı değişkenlerinde çalışmalarda dikkate alındığı görülmektedir. Örneğin Jebli ve Youssef (2015) tarafından yapılan çalışmada yenilenebilir ve yenilenemez enerji, büyüme, CO2 emisyonu ve dış ticaret arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Diğer taraftan Pata (2021) tarafından ABD ve Japonya örnekleminde 1982-2016 dönemi için ARDL yöntemiyle yapılan çalışmada yenilenebilir enerji ve sağlık harcamalarının çevre kalitesini iyileştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Bununla birlikte Khan vd., (2020b) tarafından yapılan çalışmada gelir, doğrudan yabancı yatırım, sağlık harcamaları ve yenilenebilir enerji tüketiminin, CO2 emisyonları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda yenilenebilir enerji tüketiminin CO2 emisyonlarını azaltmada önemli olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda Haseeb vd.,(2019) tarafından yapılan çalışmada ekonomik büyüme, çevre kirliliği ve enerji tüketiminin sağlık ve Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkisini ASEAN ülkeleri için ARDL yöntemiyle analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda çevre kirliliği, enerji tüketimi ile ekonomik büyümenin, uzun dönemde sağlık ve Ar-Ge harcamalarını pozitif etkilediği tespit edilmiştir. Literatürdeki çalışmaların bulguları genel olarak değerlendirildiğinde daha fazla yenilenebilir enerji kaynağının kullanılması çevre kalitesinin iyileştirilmesi ve sağlık harcamalarının azaltılmasına katkı sağlamaktadır.

3. Yöntem

Bu çalışmada 2001-2019 periyodunda 13 AB ülkesi ele alınarak yenilenebilir enerji tüketiminin, sağlık harcamaları üzerindeki etkisi, panel veri analizi yardımıyla incelenmiştir. Veri eksikliği nedeniyle 13 AB ülkesi, örnekleme dahil

edilmiş olup, bu ülkeler; Almanya, Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İspanya, İsveç, İtalya, Portekiz ve Yunanistan'dır. Çalışmada kullanılan değişkenler, bu değişkenlere ilişkin kısaltmalar ve elde edildikleri kaynaklar, aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 1. Veri

Değişken Kısaltması	Değişkenin Açılımı	Kaynak
REW	Yenilenebilir Enerji Tüketimi (Exajoules)	Dünya Bankası
HEA	Yurtiçi Genel Kamu Sağlık Harcamaları (GSYİH'nin yüzdesi olarak)	Dünya Bankası
GDP	GSYİH (2015 FiyatlarıylaDolarBazında)	British Petrol

Serilerin tamamına logaritmik dönüşüm uygulanmıştır. Değişkenlere ilişkin özet istatistiksel bilgiler aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 2. Özet İstatistikler

Değişkenler	Gözlem	Ortalama	Stevart Sapma	Minimum	Maksimum
REW	234	0.122	0.118	-0.143	0.458
HEA	234	0.008	0.042	-0.143	0.249
GDP	234	0.013	0.024	-0.107	0.065

Çalışmada 13 ülke 2001-2019 dönemi için ele alındığından, yöntem olarak panel veri analizi kullanılmıştır. Panel veri modellerinden de geliştirilmiş en küçük kareler yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntemin önemli bir avantajı, tahmin

Tablo 3. Pesaran CIPS Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Model	Test İst.	Eşik Değerler		
			%10	%5	%1
REW	Sabit	-1.848	-2.110	-2.220	-2.450
	Sabit Trendli	-2.684	-2.650	-2.770	-3.000
Δ REW	Sabit	-3.450	-2.110	-2.220	-2.450
	Sabit Trendli	-3.549	-2.640	-2.760	-2.980
HEA	Sabit	-1.348	-2.110	-2.220	-2.450
	Sabit Trendli	-1.887	-2.650	-2.770	-3.000
Δ HEA	Sabit	-3.525	-2.110	-2.220	-2.450
	Sabit Trendli	-3.689	-2.650	-2.770	-3.000
GDP	Sabit	-1.069	-2.110	-2.220	-2.450
	Sabit Trendli	-2.402	-2.650	-2.770	-3.000
Δ GDP	Sabit	-2.554	-2.110	-2.220	-2.450
	Sabit Trendli	-2.590	-2.650	-2.770	-3.000

Birim kök testine ilişkin bulgularda görüldüğü üzere, serilerin tamamı I(1)'de durağan hale gelmektedir. Bu sebeple serilerin birinci farkları alınmak suretiyle, panel veri modeli oluşturulmuştur.

edilen modelde, heteroskedasite ve otokorelasyon problemlerinin bulunması durumunda bile doğru ve tutarlı tahmin yapılabilir (Yerdelen Tatoğlu, 2018:101). Ancak panel veri modeli tahmin edilmeden önce, olası sahte regresyon probleminin önüne geçmek amacıyla serilerdeki olası birim kök problemi, panel birim kök testlerinden biri olan Pesaran CIPS birim kök testi (Pesaran, 2007) yardımıyla araştırılmıştır. Bilindiği gibi bu birim kök testinin önemli bir özelliği, serilerde, yatay kesit bağımlılığı bulunması durumunda, yine tutarlı tahminde bulunabilir. Panel veri modelinde sabit ve rassal etkiler arasında tercihte bulunabilmek amacıyla ise Hausman testine (Hausman, 1978) başvurulmuştur. Bu teste ait olasılık değerinin %5 seviyesinde anlamlı olması durumunda, sabit etkiler; %5 seviyesinde anlamsız olması durumunda ise, rassal etkiler modelinin tercih edilmesi gerektiği önerilmektedir. Araştırmada kullanılan ekonometrik model, şu şekildedir:

$$HEA_{it} = \beta_0 + \beta_1 REW + \beta_2 GDP + \varepsilon_{it} \quad (\text{Model 1})$$

Modelde, HEA serisi ile temsil edilen sağlık harcamaları, bağımlı değişkendir. Buna karşın REW serisi ile temsil edilen yenilenebilir enerji tüketimi ve GDP serisi ile temsil edilen ekonomik büyüme değişkenleri ise, bağımsız değişkenlerdir. Modele ilişkin tahmin sonuçlarında, yenilenebilir enerji tüketimi (REW) ve sağlık harcamaları (HEA) arasında ters yönlü bir ilişkinin mevcut olacağı öngörülmektedir. Çalışmanın bundan sonraki kısımlarında, öncelikle analiz sonuçlarına yer verilecek, daha sonra ise sonuç kısmına geçilecektir.

4. Ampirik Bulgular

Panel veri modelini tahmin etmeden önce, ilk olarak Pesaran CIPS birim kök testi ile serilere ilişkin durağanlıklar araştırılmıştır. İlgili teste ilişkin ampirik bulgular, aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 4. Panel Tahmin Sonuçları

Model 1	Bağımlı Değişken: HEA
REW	-0.044 (0.049)*
GDP	0.240 (0.095)*
C	0.011 (0.009)*
Hausman Test İst. (Prob.)	27.43 (0.000)*
Model	Sabit Etkiler
R-Squared	0.55
F Test Stat. (Prob.)	5.77 (0.000)*

*Not: Parantez içindekiler olasılık tahminleri, diğer değerler ise katsayılarıdır.

Sağlık harcamalarını temsil eden HEA serisinin, bağımlı; yenilenebilir enerji tüketimini temsil eden REW serisi ve ekonomik büyümeyi temsil eden GDP serisinin ise, bağımsız değişkenler olduğu Model 1'e ilişkin tahmin sonuçları, yukarıdaki tabloda gösterilmektedir. Elde edilen bulgulara göre; yenilenebilir enerji tüketimini temsil eden REW serisi -0.044 katsayısıyla, istatistiksel olarak %5 anlamlılık seviyesinde negatif yönlü olarak ve ekonomik büyümeyi temsil eden GDP serisi ise 0.240 katsayısıyla, istatistiksel olarak %10 anlamlılık seviyesinde pozitif yönlü olarak sağlık harcamalarını temsil eden HEA serisini etkilemektedir. Dolayısıyla beklenildiği şekilde yenilenebilir enerji tüketimi ve sağlık harcamaları arasında negative yönlü bir ilişkinin bulunduğu anlaşılmaktadır. Bir diğer deyişle; yenilenebilir enerji tüketimi arttıkça, sağlık harcamaları azalmakta ve yenilenebilir enerji tüketimi azaldıkça ise, sağlık harcamaları artmaktadır.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışmada 2001-2019 dönemi için 13 AB ülkesi ele alınarak yenilenebilir enerji tüketiminin, sağlık harcamaları üzerindeki etkisi panel veri analizi kullanılarak araştırılmıştır. Panel veri modelini tahmin etmeden önce, ilk olarak Pesaran CIPS birim kök testi ile serilere ilişkin durağanlıklar araştırılmıştır. Birim kök testine ilişkin bulgularda serilerin tamamı I(1)'de durağan hale geldiği anlaşılmış, bu sebeple de serilerin birinci farkları alınmak suretiyle, panel veri modeli oluşturulmuştur. Modelde, HEA serisi ile temsil edilen sağlık harcamaları, bağımlı değişkendir. Buna karşın REW serisi ile temsil edilen yenilenebilir enerji tüketimi ve GDP serisi ile temsil edilen ekonomik büyüme değişkenleri ise, bağımsız değişkenlerdir.

Elde edilen bulgulara göre; yenilenebilir enerji tüketimini temsil eden REW serisi -0.044 katsayısıyla, istatistiksel olarak %5 anlamlılık seviyesinde negatif yönlü olarak ve ekonomik büyümeyi temsil eden GDP serisi ise 0.240 katsayısıyla, istatistiksel olarak %10 anlamlılık seviyesinde pozitif yönlü olarak sağlık harcamalarını temsil eden HEA serisini etkilemektedir. Dolayısıyla beklenildiği şekilde yenilenebilir enerji tüketimi ve sağlık harcamaları arasında negative yönlü bir ilişkinin bulunduğu anlaşılmaktadır. Bir diğer deyişle; yenilenebilir enerji tüketimi arttıkça, sağlık harcamaları azalmakta ve yenilenebilir enerji tüketimi azaldıkça ise, sağlık harcamaları artmaktadır.

Bu çalışmanın bulguları sağlık harcamalarının azalması açısından daha fazla yenilenebilir enerji kullanımına yönelik

önemli politika çıkarımları içermektedir. Bu kapsamda çevre ve insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri nedeniyle yenilenebilir enerji kullanımının hükümetler tarafından teşvik edilmesi önem arz etmektedir. Bu doğrultuda bir ülkede temiz enerji kullanımının artması, sağlık harcamaları ve CO2 emisyonlarının azalmasına katkı sağlamaktadır. Aynı zamanda yenilenebilir enerji tüketiminin artması fosil yakıt kaynaklı enerji ihtiyacının azalmasını sağlayarak enerjide dışa bağımlılığın daha düşük düzeylere gerilemesine imkan tanımaktadır. Bu durum sonucunda enerji ithalatı için ayrılan kaynak yenilenebilir enerji projelerinin gerçekleştirilmesi için gerekli olan sermaye ihtiyacının karşılanmasına destek olacaktır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketimi ve üretimine yönelik yatırımların teşvik edilmesi karbon emisyonlarının neden olduğu kirliliğin önlenmesi ve çevre kalitesinin iyileştirilmesiyle birlikte sağlık harcamalarının azaltılmasına katkıda bulunacaktır. Bu bağlamda verimli bir enerji stratejisi sürdürülebilir kalkınma için önem arz etmektedir. Bununla birlikte hükümetlerin, enerji tüketim uygulamalarına ve yenilenebilir enerji kaynaklarının durumuna yönelik olarak lokasyonlara göre çevre ve halk sağlığını dikkate alan alternatif politikalar belirlemesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynakça

- Apergis, N., Jebli, M. B., & Youssef, S. B. (2018). Does Renewable Energy Consumption and Health Expenditures Decrease Carbondioxid Emissions? Evidence for Subsaharan Africacountries. *Renewable energy*, 127, 1011-1016.
- Bilgili, F., Öztürk, İ., Koçak, E., Bulut, Ü., Pamuk, Y., Muğaloğlu, E., & Bağlıtaş, H. H. (2016). The Influence of Biomass Energy Consumption on CO2 Emissions: A Wavelet Coherence Approach. *Environmental Science and PollutionResearch*, 23(19), 19043-19061.
- Caruso, G., Colantonio, E., & Gattone, S. A. (2020). Relationships Between Renewable Energy Consumption, Social Factors, And Health: A Panel Vector Auto Regression Analysis of a Cluster of 12 EU Countries. *Sustainability*, 12(7), 2915.
- Fotourehchi, Z., & Çalışkan, Z. (2018). Is It Possible to Describe a Kuznets Curve for Health Outcomes? An Empirical Investigation. *Panoeconomicus*, 65(2), 227-238.
- Hansen, A. C., & Selte, H. K. (2000). Air Pollution and Sick-Leaves. *Environmental and Resource Economics*, 16(1), 31-50.
- Haseeb, M., Kot, S., Hussain, H. I., & Jermittiparsert, K. (2019). Impact of Economic Growth, Environmental Pollution, and Energy Consumption on Health Expenditure and R&D Expenditure of ASEAN Countries. *Energies*, 12(19), 3598.
- Hausman, J. (1978). Specification Test in Econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251-1271.
- Huang, S., Zhou, T., Xu, C., & Zheng, J. (2022). Does Public Health Influence Economic Performance? Investigating the Role of Governance and Greener Energies for the Case of China. *Frontiers in PublicHealth*, 10.

- Jarrett, J., Woodcock, J., Griffiths, U. K., Chalabi, Z., Edwards, P., Roberts, I., & Haines, A. (2012). Effect of Increasing Active Travel in Urban England and Wales on Costs to the National Health Service. *The Lancet*, 379(9832), 2198-2205.
- Jebli, M. B., & Youssef, S. B. (2015). The Environmental Kuznets Curve, Economic Growth, Renewable and Non-Renewable Energy, and Trade in Tunisia. *Renewable Sustainable Energy Reviews*, 47, 173-185
- Jerrett, M., Eyles, J., Dufournaud, C., & Birch, S. (2003). Environmental Influences on Healthcare Expenditures: An Exploratory Analysis from Ontario, Canada. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 57(5), 334-338.
- Karaaslan, A., & Çamkaya, S. (2022). The Relationship Between CO2 Emissions, Economic Growth, Health Expenditure, and Renewable and Non-Renewable Energy Consumption: Empirical Evidence from Turkey. *Renewable Energy*, 190, 457-466.
- Karamıklı, A., ve Şaşmaz, M. Ü. (2021). Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme ve Sağlık Harcamaları Üzerindeki Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (46), 289-300.
- Khan, S. A. R. (2019). The Role of Renewable Energy, Public Health Expenditure, Logistics and Environmental Performance in Economic Growth: An Evidence from Structural Equation Modelling. Preprints, (doi: 10.20944/preprints201901.0102.v1).
- Khan, S. A. R., Zhang, Y., Kumar, A., Zavadskas, E., & Streimikiene, D. (2020a). Measuring The Impact of Renewable Energy, Public Health Expenditure, Logistics, and Environmental Performance on Sustainable Economic Growth. *Sustainable Development*, 28(4), 833-843.
- Khan, A., Hussain, J., Bano, S., & Chenggang, Y. (2020b). There Percussions of Foreign Direct Investment, Renewable Energy and Health Expenditure on Environmental Decay? An Econometric Analysis of B&RI Countries. *Journal of Environmental Planning ve Management*, 63(11), 1965-1986.
- Khoshnevis Yazdi, S., & Khanalizadeh, B. (2017). Airpollution, Economic Growth and Health Care Expenditure. *Economicresearch Ekonomikaistraživanja*, 30(1), 1181-1190.
- Koengkan, M., Fuinhas, J. A., & Silva, N. (2021). Exploring the Capacity of Renewable Energy Consumption to Reduce Outdoor Air Pollution Death Rate in Latin America and the Caribbean Region. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(2), 1656-1674.
- Narayan, P. K., & Narayan, S. (2008). Does Environmental Quality Influence Health Expenditures? Empirical Evidence from a Panel of Selected OECD Countries. *Ecologicaeconomics*, 65(2), 367-374.
- Nawab, T., Muneza, C., & Afghan, M. (2021). Impact of Renewable Energy Consumption and Health Expenditure on Air Pollutants: Implications for Sustainable Development in ASEAN Countries. *iRASD Journal of Energy & Environment*, 2(2), 78-89.
- Panwar, N. L., Kaushik, S. C., & Kothari, S. (2011). Role of Renewable Energy Sources in Environmental Protection: A Review. *Renewable sustainable energy reviews*, 15(3), 1513-1524.
- Pata, U. K. (2021). Do Renewable Energy and Health Expenditure Simprove Load Capacity Factor in the USA and Japan? A New Approach to Environmental Issues. *The European Journal of Health Economics*, 22(9), 1427-1439.
- Peseran, M. H. (2007). A Simple UnitRoot Test in the Presence of Cross-Section Dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312.
- Sasmaz, M. U., Karamıklı, A., & Akkucuk, U. (2021). The Relationship between Renewable Energy Use and Health Expenditures in EU Countries. *The European Journal of Health Economics*, 22(7), 1129-1139.
- Shang, Y., Razzaq, A., Chupradit, S., An, N. B., & Abdul-Samad, Z. (2022). The Role of Renewable Energy Consumption and Health Expenditures in Improving Load Capacity Factor in ASEAN Countries: Exploring New Paradigm Using Advance Panel Models. *Renewable Energy*, 191, 715-722.
- Taghizadeh-Hesary, F., Rasoulinezhad, E., Yoshino, N., Chang, Y., Taghizadeh-Hesary, F., & Morgan, P. J. (2021). The Energy–Pollution–Health Nexus: A Panel Data Analysis of Low-Vemiddle-Income Asian Countries. *The Singapore Economic Review*, 66(02), 435-455.
- Ullah, I., Rehman, A., Khan, F. U., Shah, M. H., & Khan, F. (2020). Nexus between Trade, CO2 Emissions, Renewable Energy, and Health Expenditure in Pakistan. *The International Journal of Health Planning ve Management*, 35(4), 818-831.
- Waheed, R., Chang, D., Sarwar, S., & Chen, W. (2018). Forest, Agriculture, Renewable Energy, and CO2 emission. *Journal of Cleaner Production*, 172, 4231-4238.
- Yang, X., Li, N., Mu, H., Ahmad, M., & Meng, X. (2022). Population Aging, Renewable Energy Budgets And Environmental Sustainability: Does Health Expenditures Matter?, *Gondwana Research*, 106, 303-314.
- Yerdelen Tatoğlu, F. (2018). *Panel Veri Ekonometrisi*, İstanbul: Beta Yayınları