

Finansal Gelişme ile Yenilenebilir Enerji Tüketimi Arasındaki İlişki***The Relationship Between Financial Development and Renewable Energy Consumption**Eda Başak YILDIRIM¹, Zekai ŞENOL²DOI: [10.59445/ijephss.1375840](https://doi.org/10.59445/ijephss.1375840)

Atf / Cite: Yıldırım, E.B., Şenol, Z. (2024). Finansal gelişme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişki, *International Journal of Economics, Politics, Humanities & Social Sciences*, 7(1), 12-29, <https://doi.org/10.59445/ijephss.1375840>

Araştırma Makalesi / Research Article**Makale İlk Gönderim Tarihi / Recieved (First):** 21.10.2023**Makale Kabul Tarihi / Accepted:** 19.12.2023

Lisans Bilgisi / License Information: Bu çalışma, Creative Commons Atıf-Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı (CC BY NC) ile lisanslanmıştır. / *This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY NC).*

İntihal Kontrolü / Plagiarism Checks: Bu çalışma, iThenticate yazılımınca taranmıştır. İntihal tespit edilmemiştir. / *This article has been scanned by iThenticate. No plagiarism detected.*

Özet

Günümüzde enerji talebi sürekli olarak artmaktadır. Çevresel sürdürülebilirlik, ülkeleri enerji konusunda diğer ülkelere bağımlılıklarını önlemek ve kit olan enerji kaynaklarına bir alternatif oluşturmak amacıyla yenilenebilir enerjiye yönlendirmektedir. Yenilenebilir enerji sektörünün ihtiyaç duyduğu finansman ihtiyacının karşılanmasında finansal piyasalar önemli rol oynamaktadır. Bu çalışmada, finansal gelişmişlik ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki nedensellik araştırılmıştır. Finansal gelişmenin yenilenebilir enerji tüketimini nasıl etkilediğini anlamak, ülkelere rekabetçi, sağlam temelli ve sürdürülebilir bir enerji sektörü geliştirme şansı verirken, yenilenebilir enerji tüketiminin finansal gelişmeyi etkileyerek, ülkelerin enerji ithalatına olan bağımlılığını azaltmayı teşvik etmesi, çalışmanın önemini vurgulamaktadır. Çalışma, 14 Avrupa ülkesi ve Türkiye'nin 2004-2019 dönemine ait yıllık finansal gelişmişlik endeksi ve yenilenebilir enerji tüketimi verileri kullanılarak yapılmıştır. Değişkenler arası ilişkinin tahmininde, birimler arası korelasyon ve parametre heterojenliği durumlarında kullanılabilen Konya (2006) nedensellik testi uygulanmıştır. Çalışmada yenilenebilir enerji tüketiminden (YET) finansal gelişmişlik endeksine (FGE) doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak yenilenebilir enerji yatırımlarının finansal piyasalara fon akışını artıracağı ve yatırımcı girişi sağlayacağı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Finansal Gelişme, Yenilenebilir Enerji, Nedensellik Testi.

Abstract

Today, energy demand is constantly increasing. Environmental sustainability leads countries to renewable energy in order to prevent their dependence on other countries for energy and to create an alternative to scarce energy resources. Financial markets play an important role in meeting the financing needs of the renewable energy sector. This study investigates the relationship between financial development and renewable energy consumption. Understanding how financial development affects renewable energy consumption gives countries the chance to develop a competitive, well-founded and sustainable energy sector, while renewable energy consumption encourages countries to reduce their dependence on energy imports by affecting financial development. The study was conducted using annual financial development index and renewable energy consumption data of 14 European countries and Turkey for the period 2004-2019. In the estimation of the relationship between variables, the prerequisite of Konya (2006) causality test, which can be applied in the case of inter-unit correlation and parameter heterogeneity, is provided. In the study, a unidirectional causality relationship was found from renewable energy consumption

* Bu çalışma Doç. Dr. Zekai ŞENOL danışmanlığında Ağustos 2023 tarihinde Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde tamamlanan "Finansal Gelişme ile Yenilenebilir Enerji Tüketimi Arasındaki İlişki: Seçili Ülkeler Örneği" başlıklı yüksek lisans tezi esas alınarak hazırlanmıştır. / *This study has been generated from the thesis titled "Finansal Gelişme ile Yenilenebilir Enerji Tüketimi Arasındaki İlişki: Seçili Ülkeler Örneği", authored by Eda Başak Yıldırım and supervised by Assoc. Prof. Zekai ŞENOL, which was presented at August 2023 at Sivas Cumhuriyet University (Sivas/Türkiye), Institute of Social Sciences.*

¹ Bilim Uzmanı / MSc, Bağımsız Araştırmacı / Independent Researcher, edaabasak@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9383-9097>.

² Doç. Dr. / Assoc. Prof., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Finans ve Bankacılık Bölümü / Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Finance and Banking, zsenol@cumhuriyet.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8818-0752>.



Eda Başak Yıldırım, Zekai Şenol
Finansal Gelişme ile Yenilenebilir Enerji Tüketimi Arasındaki İlişki

Vol: 7 Issue: 1
Winter 2024

(REC) to financial development index (FDI). In this respect, it can be said that renewable energy investments will increase the flow of funds to financial markets and provide investor inflows.

Keywords: Financial Development, Renewable Energy, Causality Test.

1. Giriş

Finansal gelişme, finansal piyasaların ilerlemesi ve ülkedeki finansal araçların çeşitliliği ve erişilebilirliğinin artması olarak söylenebilir. Finansal gelişme ile ekonomik birimler tasarruflarını daha geniş ve çeşitli finansal araçlarla değerlendirebilirler. Bu araçlar, finansal piyasalarda aktif olarak işlem görmekte ve yatırımcılara daha fazla seçenek sunmaktadır. Böylece, finansal sistemdeki gelişme, tasarrufların etkin bir şekilde yatırıma dönüşmesini ve kaynakların üretken sektörlerde değerlendirilmesini sağlamaktadır (Erim, Türk 2005: 23).

Ekonomik gelişmeye paralel bir şekilde finansal gelişmişlik seviyesinin artması beklenmektedir. Ülke ekonomilerinin gelişiminde enerji sektörü önemli işleve sahiptir. Enerji, önemli bir maliyet unsurunun olmasının yanında günümüzde temiz enerji kaynaklarının ekonomik aktiviteye entegre edilmesi gittikçe yaygınlık kazanmaktadır. Güneş, rüzgar, hidro-elektrik gibi yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanında finansal piyasalar, yatırımcıların eğilimleri, yatırım yöntemleri, finansal piyasalardaki fon miktarları gibi finansal gelişim unsurları önem taşımaktadır (Sadorsky 2010: 2529).

Son yıllarda, iklim değişikliğinin insan yaşamı, insan sağlığı ve gelecek nesiller için çevre kalitesi üzerindeki tehdit edici etkileri konusunda bilim, enerji ve çevre akademisyenleri arasında giderek artan bir fikir birliği ortaya çıkmaktadır (Danish vd. 2017: 855).

Küresel ısınma, günümüzde karşılaştığımız temel problemlerden biridir ve bu durum, dünyanın doğal denge sistemini olumsuz yönde etkilemektedir (Tebaldi vd. 2021: 746). Fosil yakıtların enerji tüketiminde kullanılması, küresel ısınmanın başlıca sebeplerinden biridir. Bu tür yakıtların kullanımı, atmosfere yüksek ölçüde karbon salınımına yol açmaktadır. Artan karbon emisyonu sıcaklıkların yükselmesine sebep olarak küresel ısınmayı tetiklemektedir. Küresel ısınma problemini minimize etmenin en etkili yöntemlerinden biri, enerji üretiminde fosil yakıtlardan kaçınmaktır. Yenilenebilir enerji kaynakları fosil yakıtların yerine geçen temel seçeneklerden birini oluşturmaktadır (Mukhtarov vd. 2022: 169).

Yenilenebilir enerji kaynakları; güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji, hidroelektrik enerji, biyokütle enerjisi ve dalga enerjisi olarak sıralanabilir. Hidrojen enerjisi bir enerji sağlayıcı olarak nitelendirilmemektedir fakat hidrojen, çok yönlü bir enerji taşıyıcısı olduğundan ve yeşil enerji kapsamında, yenilenebilir enerjiyi destekleyeceği (IRENA 2023: 10) beklenmektedir.

Yenilenebilir enerjinin ulusal enerji portföyü içindeki faydaları enerji güvenliği ve çeşitliliği, temiz çevre, ekonomik faydalar, enerjiye erişim ve satın alınabilirlik şeklinde özetlenebilir (IEA 2013: 226). Yenilenebilir enerji kaynakları geleneksel enerjiye kıyasla daha az karbon içermektedir. Böylece, yenilenebilir enerji teşvikiyle ülkeler çevre kalitesini artırarak yeşil ve temiz bir çevre oluşturabileceklerdir (OECD 2013: 40).

Yenilenebilir enerji yatırımlarındaki artışın sebepleri, politika yapıcıların iklim değişikliğiyle mücadeleye verdikleri önem, enerji güvenliğinin güçlendirilmesi, enerji kaynaklarına bağımlılığın azaltılması, fosil yakıt fiyatlarında görülen volatilitelerden korunmak için alternatifler oluşturmak şeklinde sıralanabilir (CPI ve IRENA 2023: 44).

Avrupa Birliği ülkeleri sürdürülebilirlik konusunda bilinçli hareket etmekte ve bir takım ulusal ve uluslararası anlaşmalar düzenlemektedir. Avrupa Kıtası genelinde, net sıfır taahhütleri ve fosil yakıtları aşamalı olarak ortadan kaldırmaya yönelik kapsamlı politikalar, yenilenebilir enerjide büyümeyi teşvik etmektedir. Avrupa Komisyonu iklim nötrlemeye ulaşmak ve AB ekonomisini sürdürülebilir kılmak için bir dizi politika girişimini içeren Avrupa Yeşil Anlaşması ortaya koymuştur. Bu anlaşmaya göre, 2050 yılına kadar iklim nötrlemeyi hedeflemekte ve şirketlerin temiz ürün ve

teknolojilerde dünya lideri olmalarını desteklemenin yanı sıra adil ve kapsayıcı bir geçiş sağlamayı amaçlamaktadır (Kougias vd. 2021: 2).

Enerji tüketimine yönelik artan talep, iklim kirliliğini azaltmaya yönelik güçlü bir taahhüt, teknoloji geliştirme ve politika desteği, yenilenebilir enerjiye uzun vadede küresel enerji karışımında giderek daha önemli bir rol vermektedir. 21. yüzyılda AB’de yenilenebilir enerjiye yönelik beklentiler olumlu olmaya devam etmektedir, çünkü ülkeler iddialı hedefler belirlemeye ve bu hedeflere ulaşmaya devam etmektedir. Örneğin, Danimarka ve Belçika gibi ülkeler 2050 yılına kadar toplam enerji arzlarında %100 yenilenebilir enerjiyi hedeflemektedir. Bu yatırımların sera gazı emisyonlarını 2030’a kadar minimum %40 oranında azaltması ve aynı zamanda AB’de ekonomik büyüme ve istihdamı teşvik etmesi beklenmektedir (Anton, Nucu 2020: 331).

Borsa İstanbul’da son yıllarda enerji ve yenilenebilir enerji şirketlerinin önemi artmıştır. Özellikle BİST işlem hacmi ve piyasa değerinde bu şirketlerin payı her geçen gün yükselmektedir. Örneğin, Ocak 2023’te halka arzı gerçekleşen Astor Enerji’nin (ASTOR) Ağustos 2023 döneminde BİST100 Endeks ağırlığı 1.20 olarak gerçekleşmiş Astor Enerji endeks sıralamasında 23. sıraya çıkmıştır (Foreks FXPLUS: 2023). 4 Ağustos 2023 itibariyle BİST100 endeksi toplam işlem hacmi 136.5 milyar TL olarak gerçekleşmiştir. Yenilenebilir enerji şirketlerinin BİST100 endeksinde sıralamaları ve işlem hacmindeki ağırlıkları Tablo 1’de görülmektedir.

Tablo 1. BİST’te Kayıtlı Yenilenebilir Enerji Şirketleri İşlem Hacimleri

BİST100 Sıralaması	Hisse Adı	Kuruluş Yılı	Halka Arz Yılı	İşlem Hacmi	BİST100’deki Ağırlığı %
23	Astor Enerji	1983	2023	6.1 milyar TL	1.17
38	Smart Güneş Enerjisi	2014	2022	3.8 milyar TL	0.65
44	Enerjisa Enerji	2011	2018	742,7 milyon TL	0.59
49	Aksa Enerji	1997	2010	427.5 milyon TL	0.49
59	Alfa Solar Enerji	2011	2022	1.141 milyon TL	0.38
62	Zorlu Enerji	1993	2000	523 milyon TL	0.32
82	Biotrend Çevre ve Enerji	2017	2021	112 milyon TL	0.19
83	Galata Wind Enerji	2006	2021	167.6 milyon TL	0.19
90	Akfen Gmyo	1997	2011	226.7 milyon TL	0.15
100	Aydem Enerji	1995	2021	132.8 milyon TL	0.11

Kaynak: Oyak Yatırım (2023), Borsa ve Yatırım (2023), Borsa İstanbul (2023), KAP (2023)

Tablo 2’de dünya finansal gelişmişlik sıralamasında ilk 20’de yer alan büyük ekonomilere ait yenilenebilir enerji durumları görülmektedir. Çin’in Avrupa Birliği ve Kuzey Amerika ülkelerine göre daha fazla yenilenebilir enerji kapasitesine sahip olduğu ve bu ülke gruplarına göre toplam enerji tüketiminde yenilenebilir enerjinin daha yüksek bir orana sahip olduğu görülmektedir. Bu durumda Çin’in önemli bir petrol ithalatçısı olmasının da etkisi olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 2. Çin, Avrupa Birliği ve Kuzey Amerika Enerji Karşılaştırması (2020)

Dünya Toplam Yenilenebilir Enerji Kapasitesi	Çin	Avrupa Birliği	Kuzey Amerika (Meksika dahil değil)
2.824.989 Global'deki oranı	899.625 %31	479.976 %17	ABD - 293.392 Kanada – 101.340 Toplam – 394.732 %14
Global'deki Yatırım Oranları	%39	%19	%15
Finansal Gelişmişlik Seviyesi (İlk 20 ülke için)	19. sıra	Avrupa Birliği'nden ilk 20 listesinde sıralama olarak 8-18 aralığında 8 ülke bulunmaktadır.	4. sırada Amerika 5. sırada Kanada
Global'e oranla Ham Petrol ithalat oranı	%23.5	%23	%12.8
Global'e oranla Ham Petrol ihracat oranı	%0.075	%1.07	%15.4
Toplam enerji tüketiminde yenilenebilir enerji tüketiminin payı	%28.5	%22.1	%24.8

Kaynak: Enerdata (2023), IMF (2023), IRENA, CPI (2023), IRENA (2023), OEC (2023)

Dünyada yenilenebilir enerji yatırımları artmakta ve enerji tüketiminde yenilenebilir enerjinin payı yükselmektedir. Bu çerçevede yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanı için finansal piyasalar kullanılırken, zamanla gelişen yenilenebilir enerji sektörü finansal piyasalarda likidite ve yatırım çeşitliliğini etkileyebilmektedir. Bu bakımdan bu çalışmada yenilenebilir enerji tüketimiyle finansal gelişme arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amacı gerçekleştirebilmek için “Finansal gelişmişlik yenilenebilir enerji tüketiminin nedeni değildir.” ve “Yenilenebilir enerji tüketimi finansal gelişmişliğin nedeni değildir.” şeklinde iki hipotez test edilmiştir.

Bu çalışma kapsamında yapılan literatür taramasında Anton vd.'nin (2020) 28 Avrupa Birliği ülkesi ve Zhe vd.'nin (2021) Türkiye örneklemelerinde yenilenebilir enerji tüketimi ile finansal gelişmişlik ilişkisini araştırdıkları görülmüştür. Dolayısıyla bu çalışmanın örneklem bakımından Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye örneklemleri olarak literatürdeki az sayıdaki çalışmaya katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Literatürdeki çalışmalarda genel olarak finansal gelişmişlikten yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Zhe vd. (2021) tarafından Türkiye örneği üzerinden yapılan çalışmada ise yenilenebilir enerji tüketiminden finansal gelişmişliğe doğru bir nedensellik bulunmuştur. İçinde Türkiye'nin de bulunduğu örneklem ile analiz yapılarak nedenselliğin hangi yönde olacağına dair merak giderilerek literatüre katkı hedeflenmiştir.

Çalışmanın geri kalanı; ilgili teorik ve ampirik araştırmaları içeren literatür taraması, araştırma veri ve yöntem incelemesi ve sonuçların raporlanarak yorumlandığı bulgular kısmından oluşmaktadır.

2. Literatür

Literatür gözden geçirildiğinde araştırmacıların finansal gelişme, ekonomik büyüme, enerji tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi konularına ek olarak CO₂ salınımları, çevresel sürdürülebilirlik, teknolojik yenilikler gibi birçok konuyu beraber inceledikleri tespit edilmiştir. Geleneksel enerji tüketimi ve ekonomik büyümeye yönelik çalışmalar daha eskiye dayanmasına karşın araştırmacıların dikkatini çekmeye devam etmektedir. Araştırmacılar arasında fikir birliği bulunmamaktadır.

Çalışmada araştırılan konuyla kısmi benzerlik taşıması bakımından enerji tüketimi ve iktisadi gelişme arasındaki ilişkiye bakılabilir. Enerji tüketimiyle iktisadi gelişme arasında dört farklı nedensellik hipotezi bulunmaktadır (Chen vd. 2007: 2612; Apergis, Payne 2009: 212). İlki, enerji tüketimiyle iktisadi gelişme arasında ilişkinin bulunmadığını belirten nedensellik yok hipotezidir. İkincisi, iktisadi gelişmeden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedenselliği belirten tasarruf hipotezidir. Üçüncüsü, ikinci nedenselliğin tam tersini işaret etmektedir. Büyüme hipotezine göre, enerji tüketiminden iktisadi gelişmeye doğru tek yönlü bir nedensellik bulunmaktadır. Sonuncusu ise, enerji tüketimiyle iktisadi gelişme arasında iki taraflı ilişki olduğunu belirten geri besleme hipotezidir.

Enerji tüketimi ve iktisadi gelişmeyle ilgilenen öncü çalışma olarak nitelendirilebilecek Kraft ve Kraft (1978) çalışmasında, ülkeler geliştikçe kirlilik seviyelerinin arttığı, ancak artan gelirler bir eşğin ötesine geçtikçe azalmaya başladığı yönündeki EKC (Çevresel Kuznets Eğrisi) teorisini öne sürmüşlerdir. Yani kirlilik seviyeleri ve gelir arasında ters-U eğrisi ilişkisi olduğunu dile getirmişlerdir. Dolayısıyla, ekonomiler finansal serbestleşme ve kalkınma ile birlikte geliştikçe enerji ile ilgili verimlilikler artmakta ve bu da enerji tüketim seviyelerini ve CO2 emisyonlarını düşürmektedir.

Tamazian vd. (2008) yaptıkları çalışmada, standart indirgenmiş form modelleme yaklaşımını kullanarak yalnızca iktisadi kalkınma ve çevresel nitelik arasındaki ilişkiyi araştırmakla sınırlı kalmayıp finansal kalkınma faktörünü de araştırmalarına dahil etmişlerdir. 1992-2004 dönemini kapsayan BRIC ekonomilerinde yalnızca iktisadi kalkınma değil, finansal kalkınmanın da çevresel niteliğin belirleyicisi olduğunu bulmuşlardır. Üst düzey iktisadi ve finansal kalkınma derecesinin çevresel bozulmayı azalttığını dile getirmektedirler.

Shahbaz ve Lean (2012) iktisadi büyüme, sanayileşme, şehirleşme ve finansal gelişmişlik ile enerji tüketimi arasında eşbütünleşme olduğunu ve enerji kullanımının diğer tüm değişkenlerden etkilendiğini tespit etmiştir.

Öztürk ve Acaravcı (2012) 1960-2007 yılları için Türkiye’de finansal gelişmişlik, ticaret, iktisadi büyüme, enerji tüketimi ve karbon emisyonları arasındaki illiyet ilişkisini incelemişlerdir. Bulgulara göre, GSYH’ye oranla dış ticaretin artışı, birey başına düşen karbon emisyonlarında bir yükselişe sebep olmaktadır; ancak finansal kalkınmanın uzun vadede birey başına karbon emisyonları üzerinde belirgin bir etkisi olmadığı gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar aynı zamanda EKC hipotezinin Türkiye ekonomisinde geçerliliğini desteklemektedir.

Ülkelerin enerji arayışında gerek dışa bağımlılığı önleme konusunda gerek çevresel bozulmaları önlemek amacıyla yenilenebilir enerji kavramına yönelmeleri araştırmacıların dikkatini çekmektedir. Hem ekonomik büyümeyle hem de finansal gelişmeyle ilgili yapılan çalışmalarda yenilenebilir enerji kavramı literatürde önemini giderek arttırmaktadır.

Yenilenebilir enerji ve finansal gelişme ile ilgili araştırmalar çok eskiye dayanmamaktadır. Literatür için kısmen yeni ve popüler olan bu konudaki öncü çalışma olarak Brunnschweiler (2010) verilebilir. Brunnschweiler panel veri yöntemini kullandığı çalışmada, 1980-2006 yılları arasında, 119 OECD üyesi olmayan ülkeler için, yenilenebilir enerji gelişiminde finans sektörünün rolünü incelemiştir. Finansal aracılığın, özellikle de ticari bankacılığın, üretilen yenilenebilir enerji miktarı üzerinde önemli olumlu bir etkisi olduğunu belirlemiştir.

Wu ve Broadstock (2015), panel veri yöntemi ile gerçekleştirdikleri çalışmada, 1990-2010 döneminde 22 yükselen piyasa ekonomisine ait verileri kullanarak finansal gelişmişliğin yanı sıra kurumsal kalitenin de yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu vurgulamaktadır. Benzer şekilde, finansal sermayenin her bir enerji türünün kullanımı üzerindeki etkilerini analiz etmek için sıradan en küçük kareler yöntemini uygulayan ve 1998-2013 yılları arasında 137 ülke verisi kullanan Best (2017), yüksek gelir seviyeli ülkelerde finansal sermayenin modern yenilenebilir enerji

kaynaklarına geçişi teşvik ettiğini, hem bankalardan alınan kredilerin hem de yerli özel borç senetlerinin yenilenebilir enerji kullanımı üzerinde pozitif bir etki yarattığını gözlemlemiştir.

Burakov ve Freidin (2017) 1990-2014 yılları arasında Rusya’da finansal gelişmişlik, iktisadi büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki bağlantıyı, vektör hata düzeltme modeli oluşturarak ve Granger nedensellik testi kullanarak araştırmıştır. Elde edilen sonuçlar, finansal gelişmeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru nedenselliğin olmadığını göstermiştir. Bunun nedenini Rusya’daki fosil yakıt tüketiminin çok olmasına bağlamışlardır. Yazdi ve Shakouri (2017), 1979-2014 yılları arasında İran için ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi, enerji tüketimi, finansal gelişme ve ticari açıklık arasındaki ilişkiyi Otoregresif Dağıtılmış Gecikme (ARDL) yaklaşımı ve Granger nedenselliği kullanarak analiz etmişler ve yenilenebilir enerji tüketiminin kısa ve uzun vadeli perspektiflerde iktisadi büyüme üzerinde negatif etki oluşturduğunu keşfetmişlerdir.

Kutan vd. (2018), 1990- 2012 dönemine ait dört yükselen piyasa ekonomisi olan Brezilya, Çin, Hindistan ve Güney Afrika örneğinde doğrudan yabancı sermaye girişlerinin ve borsa gelişiminin yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki etkisini panel veri yöntemi ile araştırmıştır. Çalışma bulguları doğrudan yabancı sermaye girişlerinin ve borsa gelişiminin, yenilenebilir enerji tüketimini artırmak konusunda önemli bir etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Charfeddine ve Kahia (2019) çalışmalarında, 1980-2015 yılları için Orta Doğu ve Kuzey Afrika (MENA) bölgesindeki 24 ülke üzerinde yenilenebilir enerji ve finansal gelişmenin karbondioksit emisyonları ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemek için panel vektör otoregresif (PVAR) modelini kullanmışlardır. Sonuçlar, yenilenebilir enerji tüketiminin yanı sıra finansal gelişmişliğin karbondioksit emisyonlarını ve iktisadi büyümeyi çok az etkilediğini göstermiştir.

Eren vd. (2019) Hindistan’da, 1971-2015 dönemi verileriyle finansal gelişme ile iktisadi büyümenin yenilenebilir enerji tüketimi üstündeki etkisini araştırmışlardır. İlişkinin tahmininde Dinamik En Küçük Kareler Yöntemini (DOLS) ve değişkenler arasındaki illiyet için Granger nedensellik testini kullanmışlardır. Sonuçlara göre, iktisadi büyüme ve finansal gelişmenin yenilenebilir enerji tüketimi üstünde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkileri olduğunu ifade etmişlerdir. Anton vd. (2020) 1990-2015 yıllarında Avrupa Birliği’ndeki 28 ülkenin verileriyle panel veri analizinde kullanılan sabit etkiler modelini uygulamışlardır. Yaptıkları çalışma sonuçlarına göre, finansal gelişmişliğin bir belirtisi olarak kullanılan finansal sektör kanalıyla sağlanan yurtiçi kredinin, yenilenebilir enerji tüketimi üstünde dikkate değer bir pozitif etkiye sahip olduğunu, ayrıca tahvil piyasası gelişiminin ve hisse senedi piyasasının gelişiminin yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunu dile getirmişlerdir.

Assi vd. (2021), 1998-2018 yıllarında ASEAN +3 (10 ASEAN üye ülkesi ve Çin Halk Cumhuriyeti, Japonya ve Güney Kore) ekonomilerinde yenilenebilir enerji tüketimini etkileyen beş ana faktörün etkisini Panel ARDL analizi ve Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik testi kullanarak araştırmışlardır. Bulgular, finansal gelişmişliğin yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki etkilerde önemli bir rol oynamadığını göstermiştir. Kirikkaleli ve Adebayo (2021), 1985-2017 dönemleri için, finansal gelişmişlik ve yenilenebilir enerji tüketiminin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkisini Düzeltilmiş En Küçük Kareler Yöntemi (FMOLS), Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi (DOLS), Kanonik Eşbütünleşik Regresyon (CCR), Bayer-Hanck eşbütünleşme testi ve frekans alanı nedensellik testi kullanarak araştırmışlardır. Çalışmada, küresel finansal gelişme ve küresel yenilenebilir enerji tüketiminin çevresel sürdürülebilirlik üzerinde uzun dönemde anlamlı bir pozitif etkiye sahip olduğu görülmüştür. Zhe vd. (2021), Türkiye’de 1990-2015 dönemi arasında yenilenebilir enerji tüketiminin iktisadi büyüme ve finansal gelişmişlik üzerindeki pozitif etkilerini VAR analizi kullanarak araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, yenilenebilir enerji kullanımı ve finansal gelişmenin

ekonomik büyüme üstünde güçlü bir etkisi bulunmadığını ifade etmişlerdir. Ancak, yenilenebilir enerji kullanımının finansal gelişme üzerinde olumlu bir etkisi bulunduğunu belirlemişlerdir.

Lahiani vd. (2021), 1975 ile 2019 yılları arasında ABD’de finansal gelişmişliğin yenilenebilir enerji kullanımı üzerindeki tesirini Doğrusal Olmayan Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Model (NARDL) kullanarak araştırmışlardır. Araştırma sonuçları, uzun dönemde finansal gelişmişlik ve borsa gelişimindeki değişikliklerin yenilenebilir enerji tüketimini etkilediğini göstermiştir. Wang vd. (2021), 1997-2017 döneminde Çin’in ulusal ve bölgesel düzeylerinde yaptıkları çalışmada iktisadi büyüme ve finansal gelişmişliğin yenilenebilir enerji kullanımı üstündeki etkilerini, ARDL-PMG modeli ve Granger nedensellik testi kullanarak incelemişlerdir. Çalışmada, finansal gelişmenin yenilenebilir enerji kullanımını olumlu yönde etkilediğini saptamışlardır. Dimnwobi vd. (2022), Otoregresif Dağıtılmış Gecikme (ARDL) yaklaşımını kullandıkları ve 1981-2019 yıllık verilerini kullanarak Nijerya’da yaptıkları çalışmada finans sektöründeki gelişmelerin temiz enerji kullanımına geçişi teşvik ettiğini belirlemişlerdir. Vo vd. (2022) 11 ülke üzerinde 1970-2020 yılları arasında Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezini iktisadi büyüme, yenilenebilir enerji kullanımı ve finansal gelişme içerisindeki karşılıklı ilişkiyi araştırmak amacıyla kullanmışlardır. Çalışmada, yenilenebilir enerji kullanımıyla finansal gelişmişlik arasında iki yönlü nedenselliğin olduğu belirlenmiştir.

Literatürün oldukça karmaşık olduğunu tespit edip çalışmamızla benzerlik gösteren önceki araştırmalara yer verdik. Bu araştırmalara yer vermemizin nedeninin, farklı örneklemelerin ve yöntemlerin sonuçlarda nasıl etki ettiğini belirlemek amacıyla olduğunu ifade edebiliriz. Bu çalışmalar doğrultusunda, finansal gelişme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki sonuçlar farklılık göstermektedir. Bunun sebebi olarak, ülkelerin finansal gelişmişlik düzeylerinin, uyguladıkları yenilenebilir enerji politikalarının ve sahip oldukları enerji kaynaklarının farklı oluşu gibi birtakım nedenler sıralanabilir. Ayrıca, çalışmalarda kullanılan ekonometrik yöntemlerin çeşitliliği, kullanılan değişken ve örneklemelerin farklı oluşu sonuçları etkileyebilmektedir.

Brunnschweiler (2010), Wu ve Broadstock (2015), Kutan vd. (2018), Anton vd. (2020), Lahiani vd. (2021) ve Dimnwobi vd.’nin (2022) yapmış oldukları çalışmalarda, finansal gelişmişlikten yenilenebilir enerji kullanımına doğru pozitif yönde ilişki tespit etmişlerdir. Bulunan sonuçların aksine, Yazdi ve Shakouri (2017) ve Wang vd. (2021) finansal gelişmeden yenilenebilir enerji kullanımına doğru olumsuz ilişki tespit etmişlerdir.

Burakov ve Freidin (2017) ve Assi vd. (2021), finansal gelişmişlik ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında bir ilişki tanımlayamazken, Eren vd. (2019), Kirikkaleli ve Adebayo (2021) ve Vo vd. (2022), finansal gelişme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü bir nedensellik tanımlamışlardır. Charfeddine ve Kahia (2019), yenilenebilir enerji kullanımının iktisadi büyümeyi çok az etkilediğini tespit etmişlerdir.

3. Veri ve Yöntem

Bu çalışma, yenilenebilir enerji tüketimi ile finansal gelişmişlik arasındaki ilişkiyi değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Finansal gelişme ve yenilenebilir enerji tüketimi ilişkisini araştırmak için kapsayıcı bir endeks olan finansal gelişme endeksi ve yenilenebilir enerji tüketimi verileri kullanılmıştır. Tablo 3’te Değişkenlerin kısaltması ve kullanıldıkları çalışmaya yer verilmiştir.

Tablo 3. Analizde Kullanılan Değişkenler

Değişken	Kısaltması	Kullanıldığı Çalışma
Finansal Gelişmişlik Endeksi	FGE	Lahiani vd. (2021), Kirikkaleli ve Adebayo (2021), Dimnwobi vd. (2022)
Yenilenebilir Enerji Tüketimi	YET	Lahiani vd. (2021), Kirikkaleli ve Adebayo (2021), Anton ve Nucu (2020), Dimnwobi vd. (2022)

IMF (2015) tarafından geliştirilen finansal gelişmişlik endeksi, finansal kurumları ve finansal piyasaları içeren çeşitli unsurları bir araya getirmektedir. Bu endeks, 1980 yılından bu yana yıllık olarak yaklaşık 180 ülke için yayımlanmaktadır. FGE kapsamlı bir değerlendirme aracıdır.

Çalışmada, 2004-2019 dönemine ait 14 Avrupa Birliği ülkesi ve Türkiye'ye ait yıllık veriler kullanılmıştır. Bu ülkeler, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Türkiye, Macaristan, İtalya, Hollanda, Portekiz, İspanya ve İsveç'tir. Örneklem döneminin ve ülkelerin belirlenmesinde verilere ulaşılabilirlik belirleyici olmuştur.

Bu çalışmada iki farklı hipotez test edilmiştir:

H_0 = Finansal gelişme yenilenebilir enerji tüketiminin nedeni değildir.

H_0 = Yenilenebilir enerji tüketimi finansal gelişmenin nedeni değildir.

Çalışmada verilerin birim ve zamanlardan meydana gelmesinden dolayı panel veri analizi uygulanmıştır. Panel veri analizi ile panelin bütününe yönelik sonuçlara ulaşılabilirdiği gibi, birimler bazında ayrı ayrı sonuçlara da ulaşabilmek mümkündür. Çalışmada yatay kesit bağımlılık için Breusch Pagan (1980) Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) ve Pesaran CD (2004) testleri kullanılmıştır.

Breusch-Pagan (1980) test istatistiği aşağıdaki denklem ile hesaplanmaktadır:

$$LM_{BP} = T \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n p_{ij}^2 \quad (1)$$

Pesaran CD (2004) testi ise (2)'de verilen denklem ile hesaplanmaktadır:

$$CD_{LM} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T p_{ij}^2 - 1) \right) \sim N(0,1) \quad (2)$$

Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) testi LM_{adj} olarak ifade edilir ve şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$LM_{adj} = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N T p_{ij} \frac{T-k p_{ij}^2 - u_{Tij}}{\sqrt{T_{ij}}} \quad (3)$$

Konya'nın (2006) geliştirdiği panel nedensellik testinde, Zellner (1962) aracılığıyla ifade edilmiş olan görünürde ilişkisiz regresyon (SUR) yer alır. Bu tahminci birimler arası korelasyon ve parametre heterojenliği halinde işleyen sonuçlar ortaya koymaktadır (Urfalıoğlu 2022: 238).

Bu testte iki avantajdan söz edilebilir. İlki, tüm panel değişkenleri arasında eş zamanlı olacak şekilde korelasyon olmasına izin verilir. Diğer avantaj ise, gecikme uzunluğunun yapısı dışında bir ön teste gerek yoktur ve ön koşul da gerektirmez. Ayrıca durağanlık koşulunu sağlamayan ya da aralarında eşbütünleşme ilişkisi olmayan seriler için uygun hale gelmektedir (Konya 2006: 991).

Bu testi yapabilmek için öncelikle yeni bir sistem meydana getirilmektedir. Bu sistem 2 denklemden var olan NVAR sistemi olarak ifade edilmektedir. Sistemin kurulumu SUR temelli olmaktadır. Test sırasında Granger nedensellik modelinin denklemi şu şekilde gösterilir:

$$\begin{aligned} y_{1,t} &= \alpha_{1,1} + \sum_{l=1}^{m/y_1} \beta_{1,1,l} y_{1,t-l} + \sum_{l=1}^{m/x_1} \gamma_{1,1,l} x_{1,t-l} + \varepsilon_{1,1,t} \\ y_{2,t} &= \alpha_{1,2} + \sum_{l=1}^{m/y_1} \beta_{1,2,l} y_{2,t-l} + \sum_{l=1}^{m/x_1} \gamma_{1,2,l} x_{2,t-l} + \varepsilon_{1,2,t} \\ &\vdots \\ y_{N,t} &= \alpha_{1,N} + \sum_{l=1}^{m/y_1} \beta_{1,N,l} y_{N,t-l} + \sum_{l=1}^{m/x_1} \gamma_{1,N,l} x_{N,t-l} + \varepsilon_{1,N,t} \end{aligned} \quad (4)$$

ve

$$\begin{aligned} x_{1,t} &= \alpha_{2,1} + \sum_{l=1}^{m/y_2} \beta_{2,1,l} y_{1,t-l} + \sum_{l=1}^{m/x_2} \gamma_{2,1,l} x_{1,t-l} + \varepsilon_{2,1,t} \\ x_{2,t} &= \alpha_{2,2} + \sum_{l=1}^{m/y_2} \beta_{2,2,l} y_{2,t-l} + \sum_{l=1}^{m/x_2} \gamma_{2,2,l} x_{2,t-l} + \varepsilon_{2,2,t} \\ &\vdots \\ x_{N,t} &= \alpha_{2,N} + \sum_{l=1}^{m/y_2} \beta_{2,N,l} y_{N,t-l} + \sum_{l=1}^{m/x_2} \gamma_{2,N,l} x_{N,t-l} + \varepsilon_{2,N,t} \end{aligned} \quad (5)$$

Bu denklemdeki ‘1’ simgesi uygun gecikme uzunluğunu, ‘N’ modelde yer alan yatay kesit birim sayısını, ‘t’ ise modelin zaman boyutunu ifade etmektedir (Urfalıoğlu 2022: 239).

Konya nedensellik testi 5 aşamadan oluşmaktadır;

İlk olarak testin uygulanması için denenecek olan temel hipotez ‘X değişkeninden Y değişkenine doğru Granger nedensellik ilişkisi yoktur’ biçimiyle kurulmaktadır.

$$e_{H_{0,i,t}} = y_{i,t} - \hat{\alpha}_{1,i} - \sum_{l=1}^{m/y_1} \hat{\beta}_{1,i,l} y_{i,t-l} \quad i = 1, \dots, N \text{ ve } t = 1, \dots, T \quad (6)$$

Bu hipotez SUR tahmincisi ile tahmin edilir ve sınanır daha sonra kalıntılar elde edilir. Elde edilen bu kalıntılardan $N_x T [e_{H_{0,i,t}}]$ matrisi oluşturulmaktadır.

İkinci olarak, elde edilen kalıntılar, bootstrap methodu yardımıyla örneklendirilir. Bu kalıntılar, $[e_{H_{0,i,t}}]$ her bir matrise ait sütun bütün haliyle seçilmektedir.

Üçüncü olarak, X değişkeninin Y değişkeninin Granger nedeni olmadığı varsayımında bulunularak, Y değişkeninin bootstrap örnekleri alınarak denklem tekrar oluşturulur.

$$y_{i,t}^* = \hat{\alpha}_{1,i} \sum_{l=1}^{m/y_1} \hat{\beta}_{1,i,l} y_{i,t-l}^* + e_{H_{0,i,t}}^* \quad t = 1, \dots, T^* \quad (7)$$

Dördüncü olarak her bir birime özgü olarak ayrı hesaplanmış Wald test istatistiği elde edilir.

Son olarak 2-4 arasındaki durumlar birden fazla defa tekrarlanarak, Wald test istatistiği hesaplanır ve bootstrap kritik değerleri belirlenir.

4. Bulgular

Tablo 4. Özet İstatistik

	Ortalama	Std. Sapma	En Küçük	En Büyük	Gözlem Sayısı
FGE	0,66	0,137	0,3	0,9	240
YET	18,75	12,128	2,02	52,88	240
Korelasyon Tablosu					
FGE					
YET	0,07 [1.116838]				
Not: Köşeli parantez içindeki değer test istatistiğini göstermektedir.					

Korelasyon katsayısının 0,07 olması, FGE ve YET arasında düşük ama pozitif bir korelasyon ilişkisinin olduğunu gösterir.

Tablo 5. Yatay Kesit Bağımlılık ve Homojen/Heterojenlik Testleri

	α	CD	Olasılık	χ^2	Olasılık
FGE	0,7234788	9,923	0,0000	77,80	0,0000
YET	1,011848	28,844	0,0000	69,02	0,0000

Pesaran (2015) ve Bailey, Kapetanios, Pesaran (2016) test sonuçlarına göre çalışmada kullanılan her iki değişkende de yatay kesit bağımlılığı olduğu ve Swamy S (1970) testine göre değişkenlerin heterojen oldukları görülmektedir. Bu sonuçlara göre değişkenlere II. nesil birim kök testleri uygulanmıştır.

Tablo 6. Birim Kök Testleri

	Bai ve Ng (2004, 2010)				Pesaran CADF (2007) I(O)
	ADF/ MQc	Pa	Pb	PMSB	
FGE	-1,861*	-0,663	-0,557	-0,567	-2,146*
YET	-0,907	1,047	1,45	2,84	-1,773
Reese ve Westerlund (2016)					
	ADF/ MQc	Pa	Pb	PMSB	
FGE	-1,882*	-0,753	-0,623	-0,623	
YET	-3,999***	-1,234	-0,981	-0,828	
Not: ***, **, * simgeleri sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyini göstermektedir.					

Finansal gelişme endeksleri (FGE) Pesaran CADF (2007) testinde düzeyde, diğer testlerde ortak faktörlerde düzeyde I(0) durağan görünmektedir. Yenilenebilir enerji tüketimi değişkeni ise Reese ve Westerlund (2016) testinde ortak faktörlerde düzeyde I(0) durağandır.

Tablo 7. Heterojenlik ve Yatay Kesit Bağımlılığı Testleri

	Test İstatistiği	Olasılık
Swamy S	4.845	0,000
Δ	7.777	0,000
Δ_{Adj}	8.628	0,000
Breusch-Pagan (1980) LM	321,5	0,000
Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) LM _{adj.}	30	0,000
Pesaran Cd (2004) LM _{CD}	12,86	0,000

Swamy S (1970), Pesaran ve Yamagata Delta (2008), Delta Tilde (Δ) ve Düzeltilmiş Delta Tilde (Δ_{Adj}) testlerine ait hesaplanan test istatistikleri olasılık değerlerinin %5 düzeyinde anlamlılığa (olasılık<0.05) sahip olduğu görülmektedir.

H_0 = Yatay kesitler arasında eğim katsayıları homojendir.

Bu durumda, eğim katsayılarının yatay kesitler arasında homojen olduğunu varsayan H_0 hipotezi reddedilerek eğim katsayılarının heterojen olduğuna karar verilmiştir. Pesaran, Ullah ve Yagamata (2008), Pesaran CD (2004) ve Breusch ve Pagan (1980), testlerinde olasılık değerinin %5'ten küçük olması durumunda yatay kesit varlığını reddeden temel hipotez kabul edilmemektedir. Bu doğrultuda Tablo 7'de değişken ve modellerin yatay kesit bağımlılığı içerdiği tespit edilmektedir.

Birim kök, yatay kesit bağımlılık ve heterojenlik testleri dikkate alınarak finansal gelişme endeksi (FGE) ile yenilenebilir enerji tüketimi (YET) değişkenleri arasındaki ilişkinin tahmininde Konya (2006) nedensellik testinin yapılması gerektiğine karar verilmiştir. Konya (2006) testi durağanlıkla ilgili önkoşul gerektirmeyen, yatay kesit bağımlılığı altında heterojen modellerde uygulanabilen bir testtir (Konya 2006: 991).

Tablo 8. Tüm Panel İçin Konya Nedensellik Testi Sonuçları

Nedensellik	Fisher Test İstatistiği	Olasılık
FGE → YET	21.023	0,887
YET → FGE	54.755	0,004

Tüm ülke sonuçlarına göre finansal gelişmişlik endeksi (FGE) ile yenilenebilir enerji tüketimi (YET) arasında tek yönlü nedensellik vardır. Buna göre yenilenebilir enerji tüketiminden (YET) finansal gelişmişlik endeksine (FGE) doğru nedensellik varken, finansal gelişmişlik endeksinden (FGE) yenilenebilir enerji tüketimine (YET) doğru nedensellik yoktur.

Tablo 9. Ülke Bazlı Konya Nedensellik Testi Sonuçları I

$H_0 = \text{FGE, YET'in nedeni değildir.}$					
Ülkeler	Wald Test İstatistiği	Bootstrap Olasılık	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
Avusturya	502.229	0,110	2010.637	918.261	558.885
Belçika	5444.139	0,000	808.694	466.811	302.145
Bulgaristan	21188.609	0,000	4101.256	1090.642	283.071
Danimarka	917.372	0,040	1925.057	348.265	220.983
Finlandiya	99.130	0,380	2359.644	727.348	220.657
Fransa	-641.204	0,960	512.383	261.038	194.643
Almanya	-428.371	0,960	1116.767	513.343	213.996
Yunanistan	28499.851	0,000	1310.205	905.375	364.062
Macaristan	-17893.067	0,990	1940.240	551.444	283.670
İtalya	7959.120	0,000	1429.683	351.413	211.102
Hollanda	-1189.195	0,970	2679.241	319.548	285.341
Portekiz	-84.527	0,920	2561.146	700.691	282.501
İspanya	2299.643	0,020	3088.135	702.426	347.968
İsveç	-5491.445	1,000	1579.789	452.856	265.595
Türkiye	-4701.034	1,000	3468.066	1337.756	238.592

Ülke bazlı sonuçlara bakıldığında Belçika, Bulgaristan, Yunanistan ve İtalya'da %1 önem düzeyinde finansal gelişmişlik endeksinden (FGE) yenilenebilir enerji tüketimine (YET) doğru nedensellik bulunmaktadır. Danimarka ve İspanya'da ise %5 önem düzeyinde finansal gelişmişlik endeksinden (FGE) yenilenebilir enerji tüketimine (YET) doğru nedensellik görülmektedir.

Tablo 10. Ülke Bazlı Konya Nedensellik Testi Sonuçları

Ülkeler	Wald Test İstatistiği	Bootstrap Olasılık	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
Avusturya	-1164.590	0,990	9967.095	874.136	547.392
Belçika	37.540	0,740	5718.509	858.595	442.764
Bulgaristan	28.652	0,780	4381.630	701.350	389.556
Danimarka	-59.415	0,900	2598.317	1136.189	583.146
Finlandiya	4959.965	0,020	10489.948	1136.537	540.141
Fransa	851.221	0,080	2296.442	1295.247	564.322
Almanya	904.969	0,080	2816.693	1212.210	664.751
Yunanistan	1669.025	0,030	3371.581	922.532	401.754
Macaristan	3018.036	0,010	1697.949	508.982	323.494
İtalya	1919.322	0,020	2094.850	1138.165	394.066
Hollanda	2.234	0,860	4838.826	1532.391	914.323
Portekiz	-4533.247	0,980	8434.452	419.289	220.907
İspanya	3.366	0,790	3893.280	837.628	509.488
İsveç	2153.593	0,010	1677.188	518.165	302.381
Türkiye	81.998	0,490	4054.741	973.240	342.050

Finlandiya, Yunanistan, Macaristan, İtalya ve İsveç'te yenilenebilir enerji tüketiminden (YET) finansal gelişmişlik endeksine (FGE) doğru %5 önem düzeyinde bir nedensellik bulunmaktadır. Fransa ve Almanya'da ise %10 önem düzeyinde yenilenebilir enerji tüketiminden (YET) finansal gelişmişlik endeksine (FGE) doğru nedensellik görülmektedir.

Literatür incelendiğinde finansal gelişme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkinin araştırıldığı çok sayıda çalışma görülmektedir. Ancak bu çalışmalarda sonuçların çelişkili olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçların doğrultusunda, kaynakların mevcudiyeti, coğrafya, ülkelerin enerji politikaları, hatta ülkelerin sosyal ve siyasi faktörleri gibi finansal olmayan çeşitli faktörlerden etkilenebileceği ifade edilebilir.

Bu çalışmanın sonuçları Zhe vd. (2021) çalışmasındaki yenilenebilir enerji tüketiminden finansal gelişmişliğe doğru nedensellik olduğu sonuçlarıyla benzerdir. Buna karşın Eren vd. (2019) ve Wang vd. (2021) çalışmalarında ise finansal gelişmeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru bir nedensellik görülmüştür. Brunnschweiler (2010), gelişmiş finansal sektörlerin sermayeyi yenilenebilir enerji sektörüne verimli bir şekilde yönlendirebileceğini, az gelişmiş finansal sektörlerin ise muhtemelen kredilerin yenilenebilir enerji sektörüne akmasını engellediğini savunmuştur. Wu ve Broadstock'e (2015) göre, finansal gelişme ve kurumsal kalite, gelişmekte olan ekonomilerde (YET) üzerinde olumlu etkilere sahiptir. Burakov ve Freidin (2017), finansal gelişmişlikten yenilenebilir enerji tüketimine doğru giden bir nedenselliğin bulunmadığını belirtmiştir.

Bu çalışmada Zhe vd. (2021) çalışması hariç literatürde genel olarak görülen yenilenebilir enerji tüketiminden finansal gelişmişliğe doğru bir nedensellik bulunduğu sonuçlarından farklılık göstermektedir. Bu farklılığın sebebi örneklem ve son zamanlarda yenilenebilir enerji sektöründeki gelişmeler olabilir. Sonraki çalışmalarda, daha geniş ve daha güncel verileri kapsayan örneklem ile yenilenebilir enerji sektöründeki gelişmelerin finansal piyasalara olan etkilerine bakılabilir. Haliyle bu çalışma sonuçlarına göre yenilenebilir enerji sektöründeki gelişmelerin finansal piyasalardaki fon ve hacim miktarını artırdığı, finansal araçları ve yatırımcıları etkilediği söylenebilir.

5. Sonuç

Ülkelerin yenilenebilir enerji kullanımı birçok sebepten olabilir. Temiz enerji kullanımını teşvik etmek, küresel ısınmanın önüne geçmek, fosil yakıtların tükenme ihtimali ve her yerde bulunmaması gibi birçok neden yenilenebilir enerji kullanımının artmasını açıklayabilir. Ayrıca enerji noktasında dışa bağımlılığı önlemek ve sürdürülebilir enerji kaynaklarına sahip olmak ülkeleri yenilenebilir enerji kullanma noktasında teşvik edebilir.

Bu çalışmada, finansal gelişmişlik ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki bağlantının araştırılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda 2004-2019 dönemine ait 14 Avrupa Birliği ülkesi ve Türkiye'ye ait yenilenebilir enerji tüketimi ve finansal gelişmişlik endeksi verisi kullanılmıştır. Verilerin analizinde Konya (2006) nedensellik testi uygulanmıştır.

Yapılan finansal analiz neticesinde yenilenebilir enerji tüketiminden finansal gelişmeye doğru tek yönlü nedensellik bulunmuştur. Elde edilen bu sonuç, Apergis ve Payne (2009) ve Chen vd.'nin (2007) büyüme hipotezini desteklemektedir. Buna göre yenilenebilir enerji tüketimindeki artışların finansal gelişmeyi artırdığı, buna bağlı olarak yenilenebilir enerji sektöründeki gelişmelerin finansal piyasalardaki fon ve hacim miktarını artırdığı, finansal araçları ve yatırımcıları etkilediği söylenebilir.

Türkiye'deki yenilenebilir enerji şirketlerinin önemi son yıllarda giderek artmaktadır. Borsa İstanbul'da işlem gören yenilenebilir enerji şirketlerinin işlem hacimleri ve değerleri incelendiğinde, yenilenebilir enerji sektörünün Borsa İstanbul'da önemli bir yere sahip olduğu ve bu önemin gittikçe arttığı anlaşılmaktadır. Çalışma sonuçlarıyla Borsa İstanbul'da yaşanan gelişmeler arasında paralellikler olduğu değerlendirilmektedir.

Avrupa ülkelerinin sürdürülebilirlik politikaları baz alındığında, önümüzdeki yıllarda yenilenebilir enerjinin geleneksel enerjinin yerini alabileceği öngörülmektedir. Yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanında finansal piyasalar önemli imkanlar sağlayabilirken öte yandan yenilenebilir enerji sektörü yatırımcılar için önemli bir yatırım imkanı, piyasalar için derinleşme, portföy yönetimi için çeşitlilik sağlayabilir.

Çatışma Beyanı (Competing Interests)

Çalışmanın yazarları, herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedirler.

The authors declare that they have no competing interests.

Destek ve Teşekkür (Fundings and Acknowledgments)

Çalışma, kamusal, özel, ticari nitelikte ya da kâr amacı gütmeyen herhangi bir kurumdan destek alınmadan hazırlanmıştır.

This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Etik Beyanı (Ethical Statement)

Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur.

It is declared that scientific and ethical principles have been followed while carrying out and writing this study and that all the sources used have been properly cited.



Araştırmacıların Katkı Oranı (Authors' Contributions)

Yazarlar çalışmaya eşit oranlarda katkı sağlamışlardır.

*The authors contributed equally to the study.*Kaynakça

KAYNAKÇA / REFERENCES

- Anton, S. G., & Nucu, A. E. (2020). The Effect of Financial Development on Renewable Energy Consumption. A Panel Data Approach. *Renewable Energy*, 147, 330-338.
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2009). Energy Consumption and Economic Growth in Central America: Evidence from a Panel Cointegration and Errors Correction Model. *Energy Economics*, 31, 211-216.
- Assi, A. F., Isiksal, A. Z., & Tursoy, T. (2021). Renewable Energy Consumption, Financial Development, Environmental Pollution, and Innovations in The ASEAN +3 Group: Evidence from (P-ARDL) Model. *Renewable Energy*, 165, 689-700
- Bai, J., & Ng, S. (2004). A Panic Attack On Unit Roots and Cointegration. *Econometrica*, 72(4), 1127-1177.
- Bai, J., & Ng, S. (2010). Panel Unit Root Tests with Cross-Section Dependence: A Further Investigation. 26(4), 1088-1114.
- Bailey, N., Kapetanios, G., & Pesaran, M. H. (2016). Exponent of Cross-Sectional Dependence: Estimation and Inference. *Journal of Applied Econometrics*, 31(6), 929-960.
- Best, R. (2017). Switching Towards Coal or Renewable Energy? The Effects of Financial Capital on Energy Transitions. *Energy Economics*, 75-83.
- Borsa İstanbul. (2023, 07 09). <https://www.borsaistanbul.com/tr/sayfa/27/tarihsel-gelistmeler> adresinden alındı
- Borsa ve Yatırım. (2023). 08 07, 2023 tarihinde BİST100 Hisselerinin Endeks Ağırlıkları: <https://www.borsaveyatirim.com/bist-100-hisselerinin-endeks-agirliklari> adresinden alındı
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1980). The Lagrange Multiplier Test and its Applications to Model Specification in Econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253.
- Brunschweiler, C. N. (2010). Finance for Renewable Energy: An Empirical Analysis of Developing and Transition Economies. *Environment and Development Economics*, 15(3), 241-274.
- Burakov, D., & Freidin, M. (2017). Financial Development, Economic Growth and Renewable Energy Consumption in Russia: A Vector Error Correction Approach. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(6), 39-47.
- Charfeddine, L., & Kahia, M. (2019). Impact of renewable energy consumption and financial development on CO2 emissions and economic growth in the MENA region: A panel vector autoregressive (PVAR) analysis. *Renewable Energy*, 198-213.
- Chen, S.-T., Kuo, H.-I., & Chen, C.-C. (2007). The Relationship Between GDP and Electricity Consumption in 10 Asian Countries. *Energy Policy*, 35, 2611-2621.
- Danish, Zhang, B., Wang, B., & Wang, Z. (2017). Role of Renewable Energy and Non-renewable Energy Consumption on EKC: Evidence from Pakistan. *Journal of Cleaner Production*, 855-864.
- Dimnwobi, S. K., Madichie, C. V., Ekesiobi, C., & Asongu, S. A. (2022). Financial Development and Renewable Energy Consumption in Nigeria. *Renewable Energy*, 192, 668-677.
- Enerdata. (2023, 09 19). Total Energy Consumption. *World Energy & Climate Statistics – Yearbook 2023*: <https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-consumption-statistics.html> adresinden alındı
- Eren, B. M., Taspınar, N., & Gokmenoglu, K. K. (2019). The Impact of Financial Development and Economic Growth on Renewable Energy Consumption: Empirical Analysis of India. *Science of The Total Environment*, 663, 189-197.
- Erim, N., & Türk, A. (2005). Finansal Gelişme ve İktisadi Büyüme. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10, 21-45.

- Foreks FXPLUS. (2023). 08 07, 2023 tarihinde alındı
- IEA. (2013). World Energy Outlook 2013. Paris: International Energy Agency.
- IMF. (2023, 09 20). Financial Development Index Database. IMF Data: <https://data.imf.org/?sk=f8032e80-b36c-43b1-ac26-493c5b1cd33b&sid=1481207801912> adresinden alındı
- IRENA. (2023). Renewable Energy Statistics 2023. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.
- IRENA. (2023). The Changing Role of Hydropower: Challenges and Opportunities. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.
- IRENA and CPI. (2023). Global Landscape of Renewable Energy Finance. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.
- KAP. (2023). Kamuyu Aydınlatma Platformu. 10 01, 2023 tarihinde <https://www.kap.org.tr/tr/> adresinden alındı
- Kirikaleli, D., & Adebayo, T. S. (2021). Do Renewable Energy Consumption and Financial Development Matter for Environmental Sustainability? New Global Evidence. *Sustainable Development*, 29(4), 583-594.
- Konya, L. (2006). Exports and Growth: Granger Causality Analysis on OECD Countries with a Aanel Aata Approach. *Economic Modelling*, 23(6), 978-992.
- Kougias, I., Taylor, N., Kakoulaki, G., & Jager-Waldau, A. (2021). The Role of Photovoltaics for the European Green Deal and the Recovery Plan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 144, 111017.
- Kraft, J., & Kraft, A. (1978). On the Relationship Between Energy and GDP. *The Journal of Energy and Development*, 401-403.
- Kutan, A. M., Paramati, S. R., Ummala, M., & Zakari, A. (2018). Financing Renewable Energy Project in Major Emerging Market Economies: Evidence in the Perspective of Sustainable Economic Development. *Emerging Markets Finance & Trade*, 1761-1777.
- Lahiani, A., Mefteh-Wali, S., Shahbaz, M., & Vo, X. V. (2021). Does Financial Development Influence Renewable Energy Consumption to Achieve Carbon Neutrality in the USA? *Energy Policy*, 158.
- Mukhtarov, S., Yüksel, S., & Dinçer, H. (2022). The Impact of Financial Development on Renewable Energy Consumption: Evidence from Turkey. *Renewable Energy*, 187, 169-176.
- OEC. (2023, 09 21). Crude Petroleum. <https://oec.world/en/profile/hs/crude-petroleum?yearSelector1=2020> adresinden alındı
- OECD. (2013). Renewable Energies in the Middle East and North Africa: Policies to Support Private Investment. OECD Publishing.
- Oyak Yatırım. (2023). BIST 100. 08 07, 2023 tarihinde <https://www.oyakyatirim.com.tr/> adresinden alındı
- Öztürk, I., & Acaravci, A. (2013). The Long-run and Causal Analysis of Energy, Growth, Openness and Financial Development on Carbon Emissions in Turkey. *Energy Economics*, 262-267.
- Pesaran, M. H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels. CESifo Working Paper Series No. 1229; IZA Discussion Paper No. 1240.
- Pesaran, M. H. (2007). A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross-section Dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312.
- Pesaran, M. H. (2015). Testing Weak Cross-Sectional Dependence in Large Panels. *Econometric Reviews*, 34, 1089-1117.
- Pesaran, M. H., & Yamagata, T. (2008). Testing Slope Homogeneity in Large Panels. *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93.

- Pesaran, M. H., Yamagata, T., & Ullah, A. (2008). A Bias-adjusted LM Test of Error Cross-section Independence. *Econometrics Journal*, 11, 105-127.
- Reese, S., & Westerlund, J. (2016). Panicca: Panic on Cross-Section Averages. *Journal of Applied Econometrics*, 31, 961-981.
- Sadorsky, P. (2010). The Impact of Financial Development on Energy Consumption in Emerging Economies. *Energy Policy*, 38, 2528-2535.
- Sahay, R., Čihák, M., N'Diaye, P., Barajas, A., Bi, R., Ayala, D., . . . Yousefi, S. R. (2015). Rethinking financial deepening: stability and growth in emerging markets. IMF Staff Discussion Note. International Monetary Fund.
- Shahbaz, M., & Lean, H. H. (2012). Does Financial Development Increase Energy Consumption? The Role of Industrialization and Urbanization in Tunisia. *Energy Policy*, 40, 473-479.
- Swamy, P. A. (1970). Efficient Inference in a Random Coefficient Regression Model. *Econometrica*, 38(2), 311-323.
- Tamazian, A., Chousa, J. P., & Vadlamannati, K. C. (2008). Does Higher Economic and Financial Development Lead to Environmental Degradation: Evidence from BRIC Countries. *Energy Policy*, 246-253.
- Tebaldi, C., Ranasinghe, R., Voudoukas, M., Rasmussen, D. J., Vega-Westhoff, B., Kirezci, E., & Mentaschi, L. (2021). Extreme Sea Levels at Different Global Warming Levels. *Nature Climate Change*, 11, 746-751.
- Urfahoglu, Ş. (2022). OECD Ülkelerinde Wagner Hipotezi'nin Geçerliliği: Konya Panel Nedensellik Testi. *Journal of Applied and Theoretical Social Sciences*, 229-246.
- Vo, D. H., Tran, Q., & Tran, T. (2022). Economic Growth, Renewable Energy and Financial Development in The CPTPP Countries. *Plos One*, 17(6).
- Wang, J., Zhang, S., & Zhang, Q. (2021). The Relationship of Renewable Energy Consumption to Financial Development and Economic Growth in China. *Renewable Energy*, 170, 897-904.
- Wu, L., & Broadstock, D. C. (2015). Does Economic, Financial and Institutional Development Matter for Renewable Energy Consumption? Evidence from Emerging Economies. *International Journal of Economic Policy in Emerging Economies*, 8(1), 20-39.
- Yazdi, S. K., & Shakouri, B. (2017). Renewable Energy, Nonrenewable Energy Consumption, and Economic Growth. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 1038-1045.
- Zellner, A. (1962). An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias. *Journal of the American Statistical Association*, 57(298), 348-368.
- Zhe, L., Yüksel, S., Dinçer, H., Mukhtarov, S., & Azizov, M. (2021). The Positive Influences of Renewable Energy Consumption on Financial Development and Economic Growth. *SAGE Open*, 11(3), 1-10.