



ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ DERGİSİ  
ISSN: 1308-9196 / e-ISSN:1308-7363

Yıl : 16 Sayı : 43 Nisan 2023

Yayın Geliş Tarihi: 04.01.2023 Yayına Kabul Tarihi: 04.04.2023

DOI Numarası: <https://doi.org/10.14520/adyusbd.1229257>

Makale Türü: Araştırma Makalesi/Research Article

Atıf/Citation: Şahin, C. (2023). Finansal Gelişme ve Yenilenebilir Enerji Arasında İlişki Car Mıdır? Türkiye İçin Uygulama, *Adiyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (43), 379-407.

## FİNANSAL GELİŞME VE YENİLENEBİLİR ENERJİ ARASINDA İLİŞKİ VAR MIDIR? TÜRKİYE İÇİN UYGULAMA

*Cumhur ŞAHİN\**

Öz

Enerji, ülkelerin sürdürülebilir bir şekilde kalkınması ve bireylerin refah seviyesini artırmada en temel faktörlerden biridir. İskoçyalı mucit James Watt'ın buhar makinesini verimli bir şekilde kullanmasıyla birlikte 1760'lı yıllarda Britanya'da ortaya çıkan sanayi devrimi ile kömürün, 20. Yüzyılın başından itibaren de petrolün kullanılmaya başlamasıyla kömür ve petrol modern zamanlara damgasını vuran kaynaklar olarak öne çıkmıştır. Ancak bu kaynakların sınırlı olması ve yüksek miktarlarda tüketiliyor olmalarından dolayı özellikle sanayileşmiş ülkelerin başını çektiği gelişmiş ülkeler yeni enerji kaynakları arayışı içine girmişlerdir. Bu çalışmada, 1990'dan 2020 periyodu için Türkiye'deki yenilenebilir enerji gelişimi üzerindeki finansal gelişmenin etkisi sorgulanmıştır. Çalışmada; Sviryzenka tarafından geliştirilen finansal gelişme endeksi kullanılmıştır. Çalışmada, değişkenlerin durağanlık özelliklerini ve yapısal kırılma olasılığını belirlemek için ADF testi ve Zivot-Andrew testinin bir karışımı kullanılırken, değişkenler arasındaki uzun dönemli bağlantının belirlenmesi için ARDL kullanılmıştır. Veriler analiz edildiğinde, finansal gelişme endeksi ile yenilenebilir enerji arasında anlamlı ve negatif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Finansal Gelişme, Yenilenebilir Enerji, Türkiye



\* Doç. Dr., Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bozüyük Meslek Yüksekokulu, Finans, Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, cumhur.sahin@bilecik.edu.tr, Bilecik/Türkiye

## IS THERE RELATIONSHIP BETWEEN FINANCIAL DEVELOPMENT AND RENEWABLE ENERGY? APPLICATION FOR TURKEY

### *Abstract*

Energy is among the main factors sustainable development of countries and increasing the welfare level of individuals. When Scottish inventor James Watt used the steam machine efficient way for the first time in Britain in the 1760s after the industrial revolution in Britain and with the use of coal and oil from the beginning of the early 20th century, coal and oil came to the fore as the most prominent sources for modern times. However, especially the developed countries led by industrialized countries have been in search of new energy sources because these resources are limited and consumed in high amounts. In the present study, the effect of financial development on renewable energy development in Turkey was questioned by using annual data from 1990 to 2020. To capture the multidimensional nature of financial development sufficiently, the extensive Financial Development Index, which was developed by Svirydzenka, which captured financial access, depth, and effectiveness, which is superior to traditional indicators, was used in the study. A mixture of the ADF Test and the Zivot-Andrew Test was used to determine the stability characteristics of the variables and the possibility of structural breakage, and the ARDL was used to determine the long-term associations between the variables. When the data were analyzed, a significant and negative relationship was detected between finance, development index, and renewable energy.

**Keywords:** *Financial Development, Renewable Energy, Turkey*

## 1. GİRİŞ

Enerji, ülkelerin sosyo ekonomik anlamda sürdürülebilir bir şekilde kalkınması ve bireylerin refah seviyesini artırmada en temel faktörlerden biridir. İskoçyalı ünlü mühendis ve mucit James Watt'ın buhar makinesini çok daha fonksiyonel ve verimli bir şekilde kullanmasıyla birlikte 1760'lı yıllarda ilk kez Britanya'da ortaya çıkan sanayi devrimi ile kömürün, 20. Yüzyılın başından itibaren de petrolün kullanılmaya başlamasıyla kömür ve petrol modern zamanlara damgasını vuran kaynaklar olarak öne çıkmıştır. Yoğun nüfus artışı, sanayileşme, küresel iklim değişikliği gibi faktörler neticesinde enerji ihtiyacı git gide artmaktadır. Fosil yakıtların faydalarının yanı sıra aynı zamanda çevreye verdikleri zararlar artık telafi edilemez noktalara gelmeye başlamıştır. Ayrıca, bu kaynakların sınırlı olması ve yüksek miktarlarda tüketiliyor olmalarından dolayı özellikle sanayileşmiş ülkelerin başını çektiği gelişmiş ülkeler yeni enerji kaynakları arayışı içine girmişlerdir. Bu nedenle özellikle 21. Yüzyıla birlikte alternatif enerji kavramı öne çıkmaya başlamıştır. Tabii kaynaklardan temin edilen ve tabiat tarafından sürekli olarak desteklenebilen enerji, yenilenebilir enerji olarak tanımlanmaktadır. Desteklenebilen enerji demek, sürekliliği olan anlamına geldiğinden dolayı doğal süreçlerden sağlanan kesintisiz, adeta tükenmeyen bir enerji söz konusudur. Yenilenebilir enerji, tabii ortamdan, ekosistemden devamlı veya yinelenen bir süreçte erişim olanağı bulunan tabii kaynaklardan sağlanmaktadır. Bu kaynaklar, kendiliğinden mevcut olup, tükenmeme özelliği taşıdıklarından ötürü alternatif enerji kaynakları olarak da ifade edilebilirler. Yenilenebilir enerji kaynakları hemen hemen her ülkenin gündeminde ön sıralara gelmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları hem iktisadi manada temin ettiği pozitif faktörler hem de sürekli kullanım olanağı sağlaması nedeniyle insanlık için kurtarıcı bir misyona sahiptir. Bu çalışmada Türkiye için 1990-2020 periyodu itibariyle yenilenebilir enerji tüketimi ile finansal gelişme

endeksi, kişi başına milli gelir büyüme oranı, doğrudan yabancı yatırım, enflasyon ve faiz oranı arasındaki ilişkiler araştırılmaktadır.

## 2.LİTERATÜR TARAMASI

### 2.1.Finansal Gelişme ve Enerji Kullanımına Yönelik Çalışmalar

Bu bölümde Finansal gelişmenin geleneksel enerji kullanımı üzerinde etkilerini ele alan literatür iki aşamada gözden geçirilmektedir. Her iki değişken arasında pozitif bir ilişki bildiren çalışmalar birinci aşamada, sunulmaktadır. Sadorsky (2010: 2525) ile başlanıldığında, çalışmada; Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM) uygulanmış ve (borsa değişkenleri tarafından temsil edilen) *Finansal Gelişme* ile *Enerji Kullanımı* arasında önemli bir bağlantı kurulmuştur. Sadorsky (2011:999) benzer bir çalışmada finansal gelişmenin enerji kullanımı üzerindeki etkisini ortaya çıkarmak için Orta ve Doğu Avrupa'dan 9 sınır ekonomisinin 1990'dan 2006'ya kadar olan verilerini kullanmıştır. Çok sayıda finansal gelişme proksisi kullandığı çalışmada; enerji kullanımının sadece bankacılık sektörü proksilerinden pozitif olarak etkilendiği sonucuna varmıştır. Çoban ve Topçu (2013:81), 1990-2011 dönemi için 27 Avrupa Birliği (AB) ülkesinden oluşan bir grupta Sistem-GMM Modelini kullanarak kurucu AB ortakları arasında her iki değişken arasında pozitif bir bağlantı bulmuştur. Daha sonra katılan AB ülkelerinde, bu bulgunun tam tersine, etkileşim, kullanılan finansal kalkınma proksisine bağlı olarak gelişmiştir. Bankalar ile ilgili bir proksi kullanıldığında, finansal gelişimin etkisi, ters U-şeklinde gösterilirken, finansal gelişimi ölçmek için bir hisse senedi endeksi kullanıldığında ise kayda değer bir bağlantı kurulamamıştır. Aynı şekilde İslam vd. (2013:435) Vektör Hata Düzeltme Modelini (VECM) kullanmışlar ve Malezya'da her iki değişken arasında pozitif bir etkileşiminin yanı sıra her iki değişken arasında bir geri besleme etkisinin de bulunduğu altını çizmişlerdir. Furuoka'da (2015:430) benzer şekilde, Asya'da her iki değişken arasındaki bağlantıyı değerlendirmiş ve çalışmada, enerji kullanımından finansal gelişmeye uzanan tek yönlü

nedenselliğin yanı sıra her iki değişken arasında uzun vadeli bir denge olduğunu bildirmiştir. Agbanike vd. (2019:292), bankacılık sektörü gelişimini ve Nijerya'nın 1971'den 2013'e kadar enerji kullanımını içeren nedensel ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Bulguları, bankacılık sektörünün gelişmesinden enerji kullanımına uzanan tek yönlü bir nedenselliğe işaret etmektedir.

Finansal gelişme ve enerji tüketimi üzerine doğrudan bir ilişki kuran yeni araştırmalar da bulunmaktadır. Örneğin, Dumrul (2018:294), finansal gelişme ile Türkiye'nin enerji kullanımı arasındaki ilişkiyi inceleyerek, finansal gelişme ile enerji kullanımı arasında pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Danish vd. (2018:18651), sonraki 11 ülke için, finansal gelişmenin enerji kullanımını teşvik ettiğini bildirmektedir. Orta Doğu ve Kuzey Afrika (MENA) bölgesi verilerine dayanan Gaies vd. (2019:111000), *Dinamik Panel GMM Estimatorünü* uygulayarak ve 1996 ile 2014 yılları arasında finansal gelişimin enerji kullanımını teşvik ettiğini saptamışlardır. Aynı şekilde, Nkalu vd. (2020:215) Sahra altı Afrika (SSA) ülkeleri için her iki değişken arasındaki bağlantıyı araştırmak için Vektör Hata Düzeltme Modelini (VECM) uygulamışlar ve her iki değişken arasında pozitif ve anlamlı bir bağlantı olduğunu bildirmişlerdir. Mukhtarov vd. (2020:75), tarafından Kazakistan üzerine yapılan bir çalışmada; finansal gelişimin enerji kullanımını yönlendirdiği sonucuna varılmıştır. Ma ve Fu (2020:1428), 1991'den 2014'e kadar 120 ülkeden oluşan bir panel için Sistem-GMM Modeli yaklaşımını uygulayarak, enerji kullanımının finansal gelişme tarafından teşvik edildiğini göstermişlerdir. Yukarıdaki görüşlerin aksine, bazı akademisyenler (Tamazian vd. 2009:246) finansal gelişmenin enerji kullanımını azalttığına dair aksi yönde kanıtlar sunmaktadırlar. Bu görüşler; iyi-işleyen bir finansal sistemin, üretim ekipmanlarını ve teknolojilerini güncelleyerek, firmalar üzerindeki mali kısıtlamaları hafifletebileceğini ve böylece enerji verimliliğini artırabileceğini savunmaktadır. İlave olarak, finansal gelişme aynı zamanda firmaları esasen enerji tüketimini azaltan enerji tasarruflu ürünlerin araştırma ve geliştirme

yatırımlarını, tasarımı ve üretimini geliştirmeye teşvik etmektedir. Ali vd. (2015:816), spesifik olarak, Nijerya'da enerji kullanımı üzerindeki finansal gelişimin etkisini araştırmak için Otoregresif Dağıtılmış Gecikme (ARDL) tekniğini kullanmışlar ve finansal gelişimin ülkedeki enerji kullanımı üzerinde diğer etkenlerin yanında, daha az önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

Benzer şekilde, Shahbaz vd. (2016:52), ARDL tekniğini kullanarak, finansal gelişmenin Hindistan'da enerji tüketimini azalttığını ortaya çıkartmışlardır. Benzer şekilde, Hindistan için Shahbaz vd. (2017:199), [47], her iki değişken arasında nedensellik olmadığını doğrulamışlardır. Topçu ve Payne (2017:822), 32 yüksek gelirli ülke için, 1990'dan 2014'e kadar olan dönemde borsa endeksindeki iyileşmelerin enerji tüketimini azalttığını belirtmişlerdir. Çalışmada ayrıca, enerji kullanımı ile toplam finansal gelişme endeksi arasında istatistiksel bir ilişkinin olmadığı bildirilmiştir. Aynı şekilde, Ouyang ve Li (2018:238), Çin'de finansal gelişmenin enerji kullanımını önemli ölçüde azalttığını doğrulamışlardır. ARDL yaklaşımını kullanan Muhammed (2019:151), finansal gelişmenin Nijerya'nın enerji kullanımı üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde, Denisova (2020:35), Almanya'da her iki değişken arasında önemsiz bir ilişki olduğunu bildirmiştir.

## **2.2.Finansal Gelişme ve Yenilenebilir Enerji Tüketimi**

Bu bölümde; finansal gelişme ile yenilenebilir enerji kullanımı arasındaki bağlantıyı değerlendiren çalışmalara odaklanılmaktadır. Bu fenomeni araştırmaya yönelik öncü araştırmacılardan birisi de Brunnschweiler'dir (2010:241). 1980 ve 2006 yılları arasında OECD üyesi olmayan 119 ülkeden oluşan bir örneklem kullanmıştır ve her iki değişken için pozitif ve anlamlı bir bağlantı olduğunu göstermiştir. Wu ve Broadstock (2015:20), gelişmekte olan 22 piyasa ekonomisinden oluşan bir grup için hem kurumsal kalitenin hem de

finansal gelişimin yenilenebilir enerji kullanımı üzerinde doğrudan etkisi olduğunu bildirmiştir. Lin vd. (2016:687), Çin'de, 1980'den 2011'e kadar değişen verileri kullanarak finansal gelişimin yenilenebilir enerji tüketimini teşvik ettiği sonucuna varmışlardır.

Benzer şekilde Omojolaibi (2016:185), Nijerya'nın 1980'den 2008'e kadar olan dönemde, yenilenebilir enerji gelişimi üzerindeki finansal gelişimin etkisini değerlendirmiştir. GMM estimatorünü kullanarak, Nijerya'daki finansal gelişmenin, yenilenebilir enerji üretimi üzerinde olumlu ve anlamlı bir etki yarattığını ortaya koymuştur. Tam tersine, Saibu ve Omoju (2016:65), Nijerya'da 1981'den 2011'e kadar olan verileri kullanarak finansal gelişmenin yenilenebilir enerji tüketimini azalttığını göstermişlerdir. Aynı şekilde, Best (2017:75), farklı bir enerji türünün kullanımı üzerindeki mali sermaye etkilerini incelemek için 1998'den 2013'e kadar olan dönemde 137 ülkenin verilerini kullanmıştır. Bulguları, yüksek-gelirli ülkeler için finansal sermayenin yenilenebilir temiz enerji kaynaklarına geçişi desteklediğini ortaya koymuştur. Ayrıca hem yerel özel borçlanma senetleri hem de banka özel kredilerinin yenilenebilir enerji kullanımını teşvik ettiğini bildirmiştir. Burakov ve Freidin (2017:39), Rusya'da finansal gelişme, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı arasındaki nedensel bağlantılara odaklanmışlardır ve çalışmaları, yenilenebilir enerji kullanımından finansal gelişmeye giden bir nedensellik olmadığını göstermiştir.

Kutan vd. (2017:1761), gelişmekte olan 4 ekonomiye odaklanarak, borsa gelişiminin yenilenebilir enerji kullanımını teşvik ettiğini ortaya koymuştur. Hassine ve Harrathi (2017:76), Körfez İş Birliği Konseyi (GCC) ülkelerinden bir örnekte, her iki değişken arasında pozitif bir ilişki olduğunu doğrulamıştır. Ji ve Zhang (2019:114), bir Vektör Oto-regresyon (VAR) modeli uygulayarak, finansal gelişmenin Çin'in yenilenebilir enerji kullanımı için kritik olduğunu

bildirmişlerdir. Eren vd. (2019), Hindistan'da benzer bir çalışmada finansal gelişmenin yenilenebilir enerji kullanımını teşvik ettiği sonucuna varmışlardır. Anton ve Nucu (2019:330), 28 AB ülkesinden oluşan bir grup için, 1990'dan 2015'e kadar olan dönemde finansal gelişmenin, yenilenebilir enerji kullanımını teşvik ettiği sonucunu çıkartmışlardır. Razmi vd. (2020:2019), İran'da 1990'dan 2014'e kadar borsa, ekonomik büyüme ve (toplam atık ve yanıcı yenilenebilir enerji ve toplam güneş, rüzgâr, nükleer ve hidroelektrik enerjileri tarafından temsil edilen) yenilenebilir enerji kullanımı arasındaki bağlantıları değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında ARDL uygulayarak borsa değerinin her iki yenilenebilir enerji türünü de etkilediğini bildirmişlerdir. Ankrah ve Lin (2020:117356) Vektör Hata Düzeltme Modelini (VECM) 1980'den 2015'e uzanan bir veri setine uyguladıktan sonra, Gana'daki finansal az gelişmişlik nedeniyle yenilenebilir enerji gelişiminin baltalandığı sonucuna varmıştır.

Raza vd. (2020:32034), 1997'den 2017'ye kadar en iyi yenilenebilir enerji tüketen 15 ülkenin verilerini kullanarak, yenilenebilir enerji tüketiminin finansal gelişme ile arttığı sonucuna varmışlardır. Kassi vd. (2020:12152), 1990'dan 2017'ye kadar 5 kıtayı kapsayan 123 ekonomide yenilenebilir enerji kullanımı, finansal gelişme ve ekonomik performans dinamikleri üzerinde yönetim kalitesinin koşullu rolünü incelemişlerdir. Çalışmada hem toplu hem de ayrıştırılmış analizler gerçekleştirmiş ve diğer nedenlerin yanı sıra, Orta Asya ve Avrupa'da yenilenebilir enerji kullanımı ile finansal gelişme arasında iki yönlü bir nedensellik olduğunu bildirmişlerdir. Bunun yanında, çalışmalarında, MENA, SSA ve Amerika bölgesi için yenilenebilir enerji kullanımından finansal gelişmeye uzanan tek yönlü bir nedensellik olduğu bildirilmektedir. Qamruzzaman ve Jianguo (2020:827), 1990 ve 2017 yılları arasındaki alt örneklem gruplarından (düşük, orta ve yüksek gelirli ülkelerden) seçilmiş örneklerinde ARDL panelini kullanmışlar ve yenilenebilir enerji kullanımının tüm alt örneklem gruplarında, finansal gelişme tarafından yönlendirildiğini bulmuşlardır. Khan vd. (2020:859),



192 ülkeden oluşan bir panel için, Panel Kantil Regresyonunu kullanarak, finansal gelişme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında pozitif bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Lorembler vd. (2020:163), 1990'dan 2016'ya kadar yenilenebilir enerji tüketimi ile çevre kalitesi arasındaki bağlantıda finansal gelişmenin rolünü incelemişlerdir. Çalışmalarında, yenilenebilir enerji tüketiminin çevresel kaliteyi artırırken, çevrenin finansal gelişmeden zarar gördüğünü göstermişlerdir. Ancak çalışmada, finansal gelişme ile yenilenebilir enerji kullanımı arasındaki doğrudan etkileşim ele alınmamıştır. Dimnwobi vd. (2022:668), finansal gelişmenin Nijerya'da enerji tüketimi üzerine olan etkilerini araştırdıkları çalışmada, 1981-2019 periyodu için veriler incelenmiş olup, finansal gelişimin enerji tüketimi üzerinde kritik bir öneme sahip olduğu, finansal gelişmenin temiz enerji kullanımını hızlandığı sonucuna ulaşılmıştır.

### **3. AMPİRİK MODEL, VERİLER VE METODOLOJİ**

#### **3.1. Ampirik Model**

Türkiye'de finansal gelişimin yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki etkisini modellerken, Sadorsky (2011:999) tarafından belgelenen ve finansal gelişimin enerji kullanımı etkileyebileceği üç yönlü boyutu (iş, doğrudan etkiler ve servet etkileri) öne çıkaran teorik önermelere dayanılmıştır. Bu nedenle, Anton ve Nucu (2019: 330) tarafından 28 AB ülkesinde finansal gelişmenin yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki etkisini tahmin etmek için kullanılan benzer bir model benimsenmiştir. Bununla birlikte, kullanılan modelde; Anton ve Nucu'dan ayrılarak, Svirydenka (2016) tarafından geliştirilen ve finansal gelişimin çeşitli unsurlarını hem finansal piyasaları hem de finansal kurumları üç farklı tema grubundan oluşan (*erişim*: şirketlerin ve bireylerin finansal hizmet alma kapasiteleri; *derinlik*: pazar büyüklüğü ve likidite; ve *verimlilik*: kurumların finansal hizmetleri daha düşük oranda ve sürdürülebilir gelirlerle sunma yeteneği) olarak adlandırılan bir endekste toplayan geniş tabanlı finansal gelişme ölçüsü kullanılmaktadır.

Yenilenebilir Enerji Tüketiminin (YEN); Finansal Gelişmişlik Endeksi (FGI), Doğrudan Yabancı Yatırımın (DYY), Kişi Başına Düşen Büyüme Oranının (GSMHB), Tüketici Fiyat Endeksinin (ENF), ve Mevduat Faiz Oranının (MFAİZ) bir fonksiyonu olduğu varsayılmaktadır.

$$YEN = f(FGI, DYY, GSMHB, ENF, MFAİZ) \quad (1)$$

Burada, YEN, FGI, GSMHB, ENF, DYY, MFAİZ daha önce tanımlandığı gibidir. Denklem (1) tam ekonometrik formunda tanımlanarak, aşağıdaki formda Denklem (2) elde edilmektedir:

$$YEN = \beta_0 + \beta_1 FGI + \beta_2 DYY + \beta_3 GSMHB + \beta_4 ENF + \beta_5 MFAİZ \quad (2)$$

Burada  $\beta_0$ , kesişme terimi;  $\beta_1 - \beta_5$ , parametreler;  $\mu$  rastsal hata bozucu terimdir.

### 3.2. Veriler

Çalışmada, 1990'dan 2020'ye kadar olan yıllık ikincil zaman serisi verileri kullanılmıştır. Veriler Dünya Bankası ve IMF veri tabanından temin edilmiştir. İncelenen değişkenler ve yıllar, daha önceki araştırmalara ve veri mevcudiyetine göre seçilmiştir. Mali kurumların ve mali piyasaların bazı unsurlarını üç farklı kategoride (*erişim, derinlik ve etkinlik*) ele alan Svirydenka'nın (2016) geniş-tabanlı mali gelişme ölçüsünü izleyen Finansal Gelişme Endeksi (FGI) kullanılmaktadır. FGI hesaplanırken, orijinal olarak çeşitli ölçüm birimlerinde ifade edilen değişkenlerin toplanmasına yardımcı olan min-maks prosedürü kullanılarak, 0 ile 1 aralığında değerler elde edilmesi için, finansal kurumların ve finansal piyasaların yukarıda belirtilen alt endekslerine ilişkin verileri standartlaştırılmıştır. Değişkenlerin standardizasyonu için kullanılan min-maks prosedürü aşağıdaki formüle dayanmaktadır:

$$X_s = (X - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min}) \quad (3)$$

Burada  $X_s$ , 0 ile 1 arasında bir değer aralığı ile standartlaştırılmış/dönüştürülmüş  $X$  değişkenini temsil etmektedir;  $X$ , ham verileri temsil etmektedir;  $X_{\max}$ ,  $X$ 'in maksimum değeridir ve  $X_{\min}$ ,  $X$ 'in minimum değeridir.  $X_s$  değerleri 0 ile 1 arasındadır ve bir ülkenin tüm ülkelerin ve yılların genelinde küresel minimum ve maksimum ile karşılaştırıldığındaki performansını göstermektedir; 0, en kötü performansı gösterir ve 1 en iyi performansı gösterir. Bununla birlikte, yüksek bir değer verimlilik açısından en kötü performansı ve düşük bir değer ise en iyi performansı gösteren (faiz dışı gelirin toplam gelire oranı, net faiz marjı, genel giderlerin toplam varlıklara oranı ve borç verme-mevduat marjı) gibi bazı endeksler için, serileri standardize etmek için aşağıdaki alternatif formül kullanılmaktadır:

$$X_s = 1 - ((X - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})) \quad (4)$$

Çevresel sürdürülebilirlik konusunda toplam nihai enerji tüketimi içindeki yüzdesel pay olarak ölçülebilen, yenilenebilir enerji tüketimi (YEN), bağımlı bir değişken olarak benimsenmiştir. Benzer şekilde, çalışmada; kişi başına düşen GSMHB enerji fiyatları, doğrudan yabancı yatırım DYY, ENF (enflasyon, diğer bir ifadeyle tüketici fiyat endeksi) ve MFAİZ (1 yıl vadeli mevduat faiz oranı) olmak üzere beş kontrol değişkeni tanımlanmıştır. Kişi başına düşen büyüme oranı GSMHB yenilenebilir enerji tüketimi seviyesinin belirlenmesinde gelirin (genellikle GSYİH şeklindeki) rolünü açıklamak için kullanılmaktadır. Gelir düzeyi (GSMHB) ile elde edilmiştir) yenilenebilir enerjinin geliştirilmesinde önemli bir bileşen olarak görülmektedir. Bu iki faktöre ilişkin yaygın inanış, ekonomi geliştikçe gelir düzeylerinin ve yaşam standartlarının da artacağı yönündedir. Yaşam standardındaki iyileşme, modern enerji kaynaklarının kullanımına olanak

sağlayacaktır. İlgili çeşitli çalışmalarda (Anton ve Nucu (2019:330), Ankras ve Lin (2020), Ergun vd. (2019:15390), bu değişken kullanılmıştır.

Sonuç olarak, daha önceki çalışmalarda enerji fiyatları yaygın olarak kullanılmıştır. (Anton ve Nucu,2019:330, Kwakwa,2021:101). Daha yüksek fiyatların, tüketicileri gelir ve ikame etkileri nedeniyle tüketim seviyelerini düşürmeye zorladığı için, fiyatların tipik olarak yenilenebilir enerji kullanımı üzerinde negatif bir bağlantısı bulunmaktadır. Bu çalışma; enerji fiyatları için en iyi alternatif proksi olarak, tüketici fiyat endeksinin (ENF) ve faiz oranı olarak da 1 yıl vadeli mevduat faiz oranının seçilmesi konusunda, Sadorsky (2010:2528), Anton ve Nucu (2019:330) ve Kwakwa (2021:101) ile ilişkilendirmektedir. Çeşitli veri kaynakları Tablo 1'de özetlenmiştir.

**Tablo 1.** Değişken Tanımların Özeti ve Veri Kaynakları

İsimler	Kısaltması	Tanımı	Kaynaklar	Dahil Edilme Gereçesi
Yenilenebilir enerji tüketimi (YEN)	<b>YEN</b>	Yenilenebilir enerji tüketimi, toplam nihai enerji tüketiminde yenilenebilir enerjinin payıdır.	IMF veri tabanı	Bağımlı değişken
Finansal Gelişme Endeksi (FGI)	<b>FGI</b>	Geniş-tabanlı Finansal Erişim, Derinlik Ve Verimlilik Endeksi	Svirydzenka indeksine dayalı Dünya Bankası veri tabanı	Finans sektörünün gelişiminin yenilenebilir enerji kullanımını teşvik edip etmediğinin tespit edilmesi
Kişi başına büyüme oranı GSYİH	<b>GSMHB</b>	GDP'nin ülke nüfusuna oranındaki yıllık yüzde değişim	Dünya Bankası veri tabanı	İnsanların ekonomik refahının yenilenebilir enerji kullanımı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu önermesini yansıtmak
Tüketici Fiyat	<b>ENF</b>	Tüketici fiyat	Dünya	Gelir ve ikame

Endeksi (2010 ¼ 100) TÜFE (CPI)		endeksi, bir tüketiciye sunulan ortalama mal ve hizmet sepeti fiyatlarındaki sabit veya belirli zaman aralıklarında (genellikle bir yılda) değiştirilebilen değişikliklerdir.	Bankası veri tabanı	etkilerini test etmek için
Doğrudan yabancı yatırım, net girişler (GDP'nin yüzdesi)	<b>DYY</b>	Doğrudan yabancı yatırım, yatırımcı dışında bir ekonomide faaliyet gösteren bir işletmede uzun süreli (yüzde 10 veya daha fazla) yönetim kazancı elde etmeyi amaçlayan net yatırım girişidir.	Dünya Bankası veri tabanı	"Teknoloji transferi" hipotezini belirlemek için
1Yıl vadeli mevduat faiz oranı	<b>MFAİZ</b>	Türkiye'deki bankalarda geçerli en fazla 1 yıl vadeli mevduatlara verilen ortalama faiz oranıdır.	Dünya Bankası veri tabanı	Tasarrufların değerlendirildiği önemli bir finansal yatırım aracı olmasından dolayı.

### 3.3. Metodoloji

Modelin oluşturulmasından önce, birim kök testi ve eş bütünleşme analizleri gibi bazı ilgili ön-test analizleri gereklidir. Örnekleme periyodunda meydana gelebilecek yapısal kırılma olasılığından dolayı, ADF gibi geleneksel Birim Kök Testi prosedürleri, değişkenlerin tam entegrasyon sırasını raporlamada yanlış olabilir. Geleneksel prosedürler genellikle kırılmaları birim kökler olarak yanlış yorumladığından, kırılmalar muhtemelen birim kök hipotezinin reddedilmemesine yol açabilir. (Arranz ve Escribano,2000:23). Çalışma ADF testini; gerekli önlemleri almak için, seçilen zaman serisi değişkenlerinde yapısal kırılma olasılığını hesaba katmak için Zivot ve Andrew'dan (1992:251) elde edilen Zivot-Andrew (ZA) testi ile tamamlamaktadır. ZA testinin altında yatan

sıfır hipotezi, söz konusu zaman serisi değişkeninin hem eğimde hem de kesişimde yapısal kırılma ile trend durağan sürecinin ikame etmesine karşı, yapısal bir kırılma ile bir birim köke sahip olmasıdır. Bu nedenlerle, ZA testi aşağıdaki regresyonlara dayandırılmaktadır:

$$Y_t = \mu + \varphi_2 DU_t(t_b) + \beta t + \alpha Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta Y_{t-i} + e \quad (5)$$

$$Y_t = \mu + \lambda DT_t(t_b) + \beta t + \alpha Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta Y_{t-i} + e \quad (6)$$

$$Y_t = \mu + \varphi DU_t(t_b) + \beta t + \lambda DT_t(t_b) + \alpha Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta Y_{t-i} + e \quad (7)$$

Burada;  $DU_t$  ve  $DT_t$  sırasıyla ortalama ve trend kaymaları için kukla değişkenleri temsil etmektedir;

$DU_t$ , kesişme noktasındaki bir değişikliği ifade eden kukla bir değişkendir,  $DT_t$  ise  $T_b$  zamanında trendde meydana gelen bir değişikliği ifade etmektedir.

Eşbütünleşme testinde, Pesaran vd. (2001:289), tarafından geliştirilen Otoresif Dağıtılmış Gecikme (ARDL) sınır testi yaklaşımı kullanılmıştır. Bu prosedürün, Engle-Granger artık-tabanlı testi ve Johansen eşbütünleşme prosedürleri gibi geleneksel yöntemlere göre bazı avantajları bulunmaktadır. Birincisi, nispeten küçük örneklem alanına göre geleneksel yöntemlerden daha iyi performans göstermektedir, bu da daha iyi küçük örneklem özelliklerine sahip olduğu anlamına gelmektedir. İkinci olarak, tüm değişkenlerin  $I(1)$  veya  $I(0)$  veya  $I(1)$  ve  $I(0)$ , nin bir kombinasyonu olup olmadığına bakmaksızın bir eşbütünleşme ilişkisinin varlığını incelemek için bir yöntem sunduğundan, değişkenlerin benzer bir entegrasyon düzeninde olması gerekli değildir. Böylece

birim kök için ön-test yapılması isteğe bağlı bir hale gelmektedir. Üçüncüsü, tek-denklemlerli bir kurulumda içsel ve açıklayıcı değişkenler arasında ayırım yaptığı için herhangi bir içsellik yanlılığı sorununun üstesinden gelebilir. Dördüncüsü, bu yaklaşım, tatmin edici gecikmeleri alan ve genelden özele bir modelleme çerçevesinde veri üretme sürecini yakalayan bir sınırsız Hata Düzeltme Modelinin (ECM) tahminine dayanmaktadır. ARDL bağlı testinin diğer avantajları Pesaran vd. (2001:289) tarafından belirtilmiştir. ARDL sınır testi, bağlı değişkenlerin  $I(0)$  veya  $I(1)$  olmasına bağlı olmadan standart olmayan bir dağılımı asimptotik olarak izleyen; regresörlerin sayısına ve modelin bir kesişme noktası ve/veya bir trendi olup olmadığına bakılmaksızın bir F-istatistiğini kullanmaktadır. F istatistiği üst sınır kritik değerini aşarsa, eş bütünleşme olmadığına ilişkin sıfır hipotezi reddedilir, F-istatistiği alt sınırlardan düşükse sıfır hipotezi reddedilemez. Bununla birlikte, F istatistiğinin alt ve üst sınır kritik değerleri arasında olması durumunda; olmadığına ilişkin sıfır hipotezini reddetme veya reddetmeme kararı, sonuçsuz kalır. ARDL bağlı eşbütünleşme testi, aşağıdaki sınırsız hata düzeltme modelini tahmin edilmesine dayanmaktadır:

$$\Delta YEN_t = \alpha_0 + \sum \Omega_i + \Delta YEN_{t-i} + \sum \delta_i \Delta FGI_{t-i} + \sum \lambda_i \Delta GSMHB_{t-i} + \sum \phi_i \Delta DYY_{t-i} + \sum \Theta_i \Delta ENF_{t-i} + \chi_1 YEN_{t-1} + \chi_2 \Delta FGI_{t-1} + \chi_3 GSMHB_{t-1} + \chi_4 DYY_{t-1} + \chi_5 ENF_{t-1} + v \quad (8)$$

Denklem (8)'in tahmini özellikle,  $\chi_i$  ile temsil edilen gecikmeli seviye değişkenlerinin katsayılarının ortak önemi için F-istatistiğini elde etmeye yöneliktir. Dahası, eş bütünleşme olmadığına ilişkin sıfır hipotezi reddedilmesi durumunda, ARDL modelinin ECM versiyonunun, değişkenlerin uzun-vadeli davranışlarını kısa vadeli tepkileriyle uzlaştırdığı ve kısa-vadeli şoklardan uzun-vadeli dengeye uyum sağlama hızını ürettiği tahmin edilmektedir.

### 3.4. Ampirik Sonuçlar

#### 3.4.1. Bulgular

Araştırma verilerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Araştırma Verilerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

	YEN	FGI	GSMHB	DYY	ENF	MFAIZ
Mean	17.00567	0.405484	2.977419	1.206452	35.83871	40.36451
Median	15.81500	0.430000	4.300000	1.200000	15.20000	24.30000
Maximum	24.51000	0.540000	9.500000	3.600000	105.2000	87.80000
Minimum	11.40000	0.200000	-7.100000	0.300000	6.300000	13.40000
Std. Dev.	4.535662	0.103307	4.412158	0.867155	32.55149	26.67800
Skewness	0.450954	-0.460802	-0.893351	1.054334	0.630163	0.521861
Kurtosis	1.704294	2.087029	2.952137	3.592619	1.839189	1.598711
Jarque-Bera	3.115366	2.173705	4.126356	6.196997	3.792208	3.943451
Probability	0.210624	0.337276	0.127050	0.045117	0.150152	0.139211
Sum	510.1700	12.57000	92.30000	37.40000	1111.000	1251.300
Sum Sq. Dev.	596.5947	0.320168	584.0142	22.55871	31787.99	21351.41
Observations	30	31	31	31	31	31

YEN: Yenilenebilir enerji, FGI: Finansal Gelişmişlik İndeksi, GSMHB: Gayri Safi Milli Hasıla Büyümesi, DYY: Doğrudan Yabancı Yatırım, ENF: Enflasyon, MFAIZ: Mevduat Faizi.

1990-2020 yılları arasında yenilenebilir enerji değeri %11.4 ile %24.51 arasında değişmekte olup, %17.00 ortalama değere sahiptir. Finansal gelişmişlik indeksi ortalama olarak %0.40 değere sahiptir ve 0.20 ile 0.54 arasında değişmektedir. GSMH büyümesi %-7.10 ile %9.5 arasında değişmekte olup, %2.98 ortalamaya sahiptir ve 1990-2020 yılları arasında totalde büyüme



eğilimindedir. DYY serisi %1.20 ortalama (%0.30-%3.60), enflasyon %35.84 ortalama (%6.30-%105.20) ve mevduat faizi ise %40.36 ortalama (%13.40-%87.80) sahiptir.

Araştırma serilerinin birim kök testi için yapılan Augmented Dickey Fuller (ADF) testi sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

**Tablo 3.** Araştırma Serilerinin Birim Kök Testi İçin Yapılan Augmented Dickey Fuller (ADF) Testi Sonuçları

	ADF istatistik seviyesi	ADF 1. fark
YEN	-1.5793	-5.1838**
FGI	-1.5948	-6.3846**
GSMHB	-5.7048**	
DYY	-2.1361	-4.8573**
ENF	-4.7603**	
MFAIZ	-0.6502	-7.7382**

YEN: Yenilenebilir enerji, FGI: Finansal Gelişmişlik İndeksi, GSMHB: Gayri Safi Milli Hasıla Büyümesi, DYY: Doğrudan Yabancı Yatırım, ENF: Enflasyon, MFAIZ: Mevduat Faizi.

ADF testi sonuçlarına göre GSMHB ve ENF serileri birim kök içermemektedir ve H<sub>0</sub> hipotezi reddedilmiştir ( $p < 0.05$ ). YEN, FGI, DYY ve MFAIZ değişkenleri birim kök içerdiğinden ( $p > 0.05$ ), birinci gecikmeleri alınmıştır. Birinci derece farkların ADF sonuçlarına göre ise seriler birim kök içermemektedir ve H<sub>0</sub> hipotezi reddedilmiştir ( $p < 0.05$ ).

Zivot-Andrews birim kök ve kırılma noktaları testi sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4.** Zivot-Andrews Birim Kök ve Kırılma Noktaları Testi

	ZA istatistik seviyesi	ZA 1. fark	Kırılma Tarihi	I (d)
YEN	-1.6029**		2000	I(1)
FGI	-3.5194	-4.3316**	2004	I(0)
GSMHB	-6.2478	-5.9221**	2002	I(0)
DYY	-4.8950**		2005	I(1)
ENF	-4.0953**		2003	I(1)
MFAIZ	-4.6826**		2003	I(1)

\*\*(\*\*) birim kök testi %1(%5) düzeyinde reddedilebilir.

YEN: Yenilenebilir enerji, FGI: Finansal Gelişmişlik İndeksi, GSMHB: Gayri Safi Milli Hasıla Büyümesi, DYY: Doğrudan Yabancı Yatırım, ENF: Enflasyon, MFAIZ: Mevduat Faizi.

ZA birim kök ve kırılma testi sonuçlarına göre FGI ve GSMHB serileri temel düzeyde birim kök içerirken ( $p > 0.05$ ), birinci düzey farkta birim kök içermemektedir ( $p < 0.05$ ). YEN için kırılma yılı 2000, GSMHB serisi için 2002, ENF ve MFAIZ serileri için 2003, FGI serisi için 2004 ve DYY serisi için 2005 yılıdır.

ARDL bağlı eşbütünlüşme testi sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** ARDL Bağlı Eşbütünlüşme Testi

F İstatistiği	%5 Kritik Değer		p değeri
	Alt sınır	Üst sınır	
0.508457	3.868643	4.492565	0.7922

ARDL bağlı eşbütünlüşme testi sonuçlarına göre  $H_0$  hipotezi kabul edilmiş ve değişkenler arasında eş bütünlüşme olmadığı görülmüştür. Bundan dolayı bağımlı değişken ile açıklayıcı seriler arasında kısa dönem ilişki olduğu öne sürülebilir.

Regresyon modeli aşağıdaki gibidir:

$$YEN_t = \alpha_0 + \sum \Phi_i FGI_{t-i} + \sum \delta_i GSMHB_{t-i} + \sum \varepsilon_i DYY_{t-i} + \sum \theta_i ENF_{t-i} + \sum \phi_i MFAIZ_{t-i}$$

Kısa vadede, ARDL sonuçlarına göre elde edilen eşitliğin parametreleri Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.** Kısa Vadede, ARDL Sonuçlarına Göre Elde Edilen Eşitliğin Parametreleri

	Katsayı	Std. Hata	t-değeri	p
FGI_1	-26.44541**	4.632489	-5.708683	0.0000
GSMHB	-0.017382	0.061568	-0.282328	0.7802
DYY_1	-0.693233	0.401505	-1.726587	0.0977
ENF	-0.013666	0.029226	-0.467582	0.6445
MFAIZ_1	0.068242	0.033540	2.034614	0.0536
C	26.15509**	2.545706	10.27420	0.0000

YEN: Yenilenebilir enerji, FGI: Finansal Gelişmişlik İndeksi, GSMHB: Gayri Safi Milli Hasıla Büyümesi, DYY: Doğrudan Yabancı Yatırım, ENF: Enflasyon, MFAIZ: Mevduat Faizi.

Regresyon analizi sonuçlarına göre yenilenebilir enerji üzerinde sadece FGI serisinin etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır (C=-26.44541; p<0.01). Etkinin yönü eksi olup, finansal gelişmişlik endeksi, yenilenebilir enerjiye olan yatırım düzeylerini düşürmektedir. Fosil yakıtın üretimde ağırlığının çok yüksek olmasının bu sonucu getirdiği öne sürülebilir.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, 1990'dan 2020'ye kadar uzanan yıllık verileri kullanılarak Türkiye'deki yenilenebilir enerji gelişimi üzerindeki finansal gelişmenin etkisi sorgulanmıştır. Çalışmada, değişkenlerin durağanlık özelliklerini ve yapısal kırılma olasılığını belirlemek için ADF testi ve Zivot-Andrew testinin bir karışımı

kullanılırken, değişkenler arasındaki uzun dönemli bağlantının belirlenmesi için ARDL kullanılmıştır. Sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenmiştir: Türkiye’de yenilenebilir enerji tüketimi için finansal gelişme kritik öneme sahiptir. Etkinin yönü eksi olup, finansal gelişmişlik indeksi, yenilenebilir enerjiye olan yatırım düzeylerini düşürmektedir. İki değişken arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır. Özellikle petrol, doğal gaz, kömür başta olmak üzere fosil yakıtların üretimde ağırlığının çok yüksek olmasının bu sonucu getirdiği öne sürülebilir. Diğer değişkenler ele alındığında, tüketici fiyatları endeksi, diğer bir ifadeyle enflasyon, Türkiye’de yenilenebilir enerji kullanımı üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. Ancak negatif yönlü bu ilişkinin derecesi zayıftır ve istatistiksel olarak anlamlı değildir. Son olarak, Türkiye’de yenilenebilir enerji kullanım düzeyinin belirlenmesinde kişi başına büyüme oranı, doğrudan yabancı yatırım da yenilenebilir enerji tüketimi ile negatif yönde ve zayıf bir ilişkiye sahip iken, mevduat faiz oranı ile yenilenebilir enerji kullanımı arasındaki ilişki pozitif yönlü fakat zayıf bir ilişki söz konusudur, diğer bir ifadeyle istatistiksel olarak anlamlı değildir. Türkiye’de yenilenebilir enerji kullanımının arttırılmasıyla ilgili olarak öneriler şunlar olabilir: Yenilenebilir enerji gelişimini hedefleyen finansal sektör politikaları belirlenebilir. Hükümet, finansal kuruluşlar ve enerji yatırımcıları arasındaki açık iş birliği ve koordinasyon kurulmalı ve geliştirilmelidir. Özellikle hükümet açısından, maliye, enerji ve çevre konularıyla ilgili politikaların ifade edilmesinde daha çevre dostu, yeşil bir zihniyete sahip olunması zorunludur. Bu bağlamda devlet, fosil yakıt tüketimini önemli ölçüde azaltmak için bilinçli adımlar atmalıdır. Finans sektörü kurumları, yenilikçi, yeşil iş-dostu paketler yoluyla finansman yollarını başlatarak yenilenebilir enerji büyümesine yardımcı olabilirken, mevcut yeşil krediler ve sigortalar canlandırılmalıdır. Gelecek çalışmalar, gelişmekte olan ülkelerde finansal gelişme-yenilenebilir enerji

tüketimi ilişkisinde yönetim kalitesinin rolüne odaklanarak bu konuyu geliştirebilir.

#### **Çıkar Çatışması Bildirimi:**

Bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve / veya yayınlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

#### **Destek/Finansman Bilgileri:**

Bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve / veya yayınlanması için herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

#### **Etik Kurul Kararı:**

Bu araştırma için etik kurul kararına ihtiyaç yoktur.

#### **KAYNAKÇA**

- Agbanike,T.F., Nwani, C., Uwazie, U.I., Anochiwa, L.I., & Enyoghasim, M.O. (2019). Banking Sector Development and Energy Consumption in Nigeria: Exploring the Causal Relationship and Its Implications. *African Development Review*, 31(3): 292-306.
- Ali, H.S., Yusop, Z.P., & Hook, L.S. (2015). Financial Development and Energy Consumption Nexus in Nigeria: An Application of Autoregressive Distributed Lag Bound Testing Approach. *International Journal of Energy Economics Policy*, 5(3):816-821.
- Ankrah, I., & Lin, B. (2020). Renewable Energy Development In Ghana: Beyond Potentials And Commitment. *Energy*, 117356.

- Anton, S.G., & Nucu, A.E.A. (2019). The Effect of Financial Development On Renewable Energy Consumption. A Panel Data Approach. *Renewable Energy*, 147(1): 330-338.
- Arranz, M.A., & Escribano, A. (2000). COINTEGRATION TESTING UNDER STRUCTURAL BREAKS: A ROBUST EXTENDED ERROR CORRECTION MODEL. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 62(1), 23-52.
- Best, R. (2017). Switching Towards Coal Or Renewable Energy? The Effects of Financial Capital On Energy Transitions. *Energy Economics*, 63, 75-83.
- Brunnschweiler, 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.
- Çoban,S.,& Topcu, M. (2013). The Nexus Between Financial Development and Energy Consumption In the EU: A Dynamic Panel Data Analysis. *Energy Economics*, 39, 81-88.
- Danish, S. S., Baloch, M.A., & Lodhi,R.N. (2018). The Nexus Between Energy Consumption and Financial Development: Estimating the Role of Globalization In Next-11 Countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 25 (19): 18651-18661.
- Denisova, V. (2020). Financial Development And Energy Consumption: Evidence From Germany. *International Journal Of Energy Economics Policy*, 10(2): 35-39.
- 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.

- Dumrul, Y. (2018). Estimating the Impact of The Financial Development On Energy Consumption: A Cointegration Analysis. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 8(5): 294-299.
- 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.
- Ergun, S.J., Owusu, P.A., & Rivas, M.F. (2019). Determinants of Renewable Energy Consumption In Africa. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 15390-15405.
- Furuoka F., Fi (2015). Financial Development And Energy Consumption: Evidence From A Heterogeneous Panel of Asian Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 430-444.
- Gaies B., Kaabia, O. R., Ayadi., Guesmi ,K. , & Abid, I. (2019). Financial Development and Energy Consumption: Is The MENA Region Different? *Energy Policy*, 135: 111000.
- Hassine, M.B., & Harrathi, N. (2017). The Causal Links Between Economic Growth, Renewable Energy, Financial Development And Foreign Trade In Gulf Cooperation Council Countries. *International Journal of Energy Economics And Policy*, 7(2): 76-85.
- Iorember, P.T., Goshit, G.G., & Dabwor, D.T. (2020). Testing The Nexus Between Renewable Energy Consumption And Environmental Quality In Nigeria: The Role of Broad- Based Financial Development. *African Development Review*, 32 (2): 163-175.
- Islam, F., Shahbaz, M., Ahmed, A.U., & Alam M.M. (2013). Financial Development And Energy Consumption Nexus In Malaysia: A Multivariate Time Series Analysis. *Economic Modelling*, 30 435-441.

- Ji,,Q.,& Zhang, D. (2019). How Much Does Financial Development Contribute To Renewable Energy Growth And Upgrading of Energy Structurein China? *Energy Policy*, 128, 114-124.
- Kassi, D.F., Sun, G., & Ding, N. (2020). Does Governance Quality Moderate The Finance- Renewable Energy-Growth Nexus? Evidence From Five Major Regions In The World. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 12152-12180.
- Khan, H., Khan, I., & Binh, T.T. (2020). The Heterogeneity of Renewable Energy Consumption, Carbon Emission And Financial Development In The Globe: A Panel Quantile Regression Approach. *Energy Reports*, 6, 859-867.
- Kutan, A.M., Paramati, S.R., Ummalla, M., & Zakari, A. (2017). Financing Renewable Energy Projects In Major Emerging Market Economies: Evidence In The Perspective of Sustainable Economic Development. *Emerging Markets Finance And Trade*, 54 (8):1761-1777.
- Kwakwa, P.A. (2021). What Determines Renewable Energy Consumption? Startling Evidence From Ghana. *International Journal of Energy Sector Management*, 15(1):101-118.
- Lin, B., Omoju, O.E., & Okonkwo, J. (2016). Factors Influencing Renewable Electricity Consumption In China. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 55, 687-696.
- Ma, X., & Fu, Q. (2020). The Influence of Financial Development On Energy Consumption: Worldwide Evidence. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4):1428.
- Muhammad, S. (2019). Financial Development, Investment And Energy Consumption In Nigeria: ARDL Approach. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 15(1):151-162.



- Mukhtarov, S., Humbatova, S., Seyfullayev, I., & Kalbiyev Y. (2020). The Effect of Financial Development On Energy Consumption In The Case of Kazakhstan. *Journal of Applied Economics*, 23 (1): 75-88.
- Nkalu, C.N., Ugwu, S.C., Asogwa, F.O., Kuma, M.P., & Onyeke, Q.O. (2020). Financial Development And Energy Consumptionlin Sub-Saharan Africa: Evidence From Panel Vector Error Correction Model. *Sage Open*, 10(3):2158244.
- Omojolaibi, J.A. (2016). Financing The Alternative: Renewable Energy In The Nigerian Economy. *International Journal Of Environment And Sustainable Development*, 15(2): 183-200.
- Ouyang, Y., & Li, P. (2018). On The Nexus of Financial Development, Economic Growth, And Energy Consumption In China: New Perspective From A GMM Panel VAR Approach. *Energy Economics*, 71, 238-252.
- Pesaran, M.H., Shin, Y., & Smith, R.J. (2001). Bounding Testing Approach To The Analysis of Level Relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3): 289-326.
- Qamruzzaman, M., & Jianguo, W. (2020). The Asymmetric Relationship Between Financial Development, Trade Openness, Foreign Capital Fows, And Renewable Energy Consumption: Fresh Evidence From Panel NARDL Investigation. *Renewable Energy*, 159, 827-842.
- Raza, S.A., Shah, N., Qureshi, M.A., Qaiser, S., Ali, R., & Ahmed, F. (2020). Non-Linear Threshold Effect of Financial Development On Renewable Energy Consumption: Evidence From Panel Smooth Transition Regression Approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 32034-32047.
- Razmi, S.F., Bajgiran, B.R., Behname, M., Salari, T.E., & Razmi, S.M.J. (2020). The Relationship of Renewable Energy Consumption To Stock Market

- Development And Economic Growth In Iran. *Renewable Energy*, 145, 2019-2024.
- Sadorsky,P. (2010).The Impact of Financial Development On Energy Consumption In Emerging Economies. *Energy Policy*, 38 (5):2528-2535.
- Sadorsky,P. (2011). Financial Development And Energy Consumption In Central And Eastern European Frontier Economies. *Energy Policy*, 39 (2): 999-1006.
- Saibu, O.M., & Omoju, O.E. (2016). Macroeconomic Determinants of Renewable Electricity Technology Adoption In Nigeria. *Economic And Environmental Studies*, 16(1): 65-83.
- Shahbaz, M., Mallick, H., Mahalik, M.K., & Sadorsky, P. (2016). The Role of Globalization On The Recent Evolution of Energy Demand In India: Implications For Sustainable Development. *Energy Economics*, 55, 52-68.
- Shahbaz, M., Hoang, T.H.V., Mahalik, M.K., & Roubaud, D. (2017). Energy Consumption, Financial Development And Economic Growth In India: New Evidence From A Nonlinear And Asymmetric Analysis. *Energy Economics*, 63, 199-212.
- Svirydzhenka, K. (2016). Introducing A New Base Index of Financial Development In IMF. Working Paper WP/16/5.
- Tamazian, A., Chousa, J.P., & Vadlamannati, K.C. (2009). Does Higher Economic And Financial Development Lead To Environmental Degradation: Evidence From BRIC Countries. *Energy Policy*, 37 (1):246-253.
- Topcu, M., & Payne, J.E. (2017). The Financial Development-Energy Consumption Nexus Revisited. *Energy Sources, Part B: Energy Economics, Planning and Policy*, 12 (9):822-830.
- 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.

Zivot, E., & Andrews, D.W.K. (1992). Further Evidence On The Great Crash, The Oil Price Shock And The Unit Root Hypothesis. Journal of Business & Economic Statistics, 10 (3): 251-270.

[https://data.imf.org/?sk=F8032E80-B36C-43B1-AC26-](https://data.imf.org/?sk=F8032E80-B36C-43B1-AC26-493C5B1CD33B&slid=1485894037365)

[493C5B1CD33B&slid=1485894037365](https://data.imf.org/?sk=F8032E80-B36C-43B1-AC26-493C5B1CD33B&slid=1485894037365) (erişim tarihi 23/11/2022)

<https://data.worldbank.org/indicator/EG.FEC.RNEW.ZS?locations=TR> (erişim tarihi 23/11/2022)

<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KD.ZG?locations=TR> (erişim tarihi 23/11/2022)

<https://data.worldbank.org/indicator/BX.KLT.DINV.WD.GD.ZS?locations=TR> (erişim tarihi 23/11/2022)

<https://data.worldbank.org/indicator/FP.CPI.TOTL.ZG?locations=TR> (erişim tarihi 23/11/2022)

<https://data.worldbank.org/indicator/FR.INR.DPST?locations=TR> (erişim tarihi 23/11/2022)

## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

Energy is among the main factors in the socio-economically sustainable development of countries and increasing the welfare level of individuals. The existence of modern societies is associated with energy use. Based on this point of view, the level of development of a nation is evaluated at the rate of per capita consumption. Energy, which is a resource compulsory to use in industry, transportation, home, and workplace and is difficult to substitute, is also economically scarce and has a strategic position. This leads to monopoly formations in the energy resources market in the world. When famous engineer and inventor Scottish James Watt used the steam machine in a much more functional and efficient way for the first time in Britain in the 1760s after the industrial revolution in Britain and with the use of coal and oil from the

beginning of the early 20th century, coal and oil came to the fore as the most prominent sources for modern times. However, especially the developed countries led by industrialized countries have been in search of new energy sources because these resources are limited and consumed in high amounts. Studies in the field of renewable energy resources did not progress very quickly until the 1970s. Studies on non-fossil types that required higher investment, research development, and operating costs because of the cheap and easy supply of fossil resources did not attract much attention until those years. Sustainable development and economic development can only occur in sustainable settings. However, the rapidly exhausting energy sources cause great damage to nature and all living things, especially human existence. It is possible to say that using renewable, nature-friendly, clean energy resources is a necessity to build a beautiful future both socially, biologically, and economically instead of fossil-induced energies. Energy sources that exist in the same way during their evolution and subsequent processes are renewable. Non-renewable energy sources are natural sources such as sun, wind, hydraulics, and geothermal energy. In addition to being renewable, these are clean, nature-sensitive, and environmentally friendly. In short, renewable energy sources can also be called sustainable or clean, natural, and inexhaustible energy sources. Renewable energy sources are also called “green energy sources” or “sustainable energy resources”. Renewable energy consumption and financial development index, per capita national income growth rate, direct foreign investment, inflation, and interest rates are investigated in this study for the 1990-2020 period for Turkey.

## Method

Some related pre-test analyzes are required before the creation of the model. Traditional unit root test procedures such as ADF may be biased in reporting the full integration order of variables because of the possibility of structural breakage that may occur in the sampling period. Since traditional procedures often misinterpret structural breakage as unit roots, these can probably lead to the rejection of the unit root hypothesis. To take the necessary measures, the study completed the ADF test with the Zivot-Andrew (ZA) test from Zivot and Andrews to take into account the possibility of structural breakage in the selected time series variables. The Autoregressive Distributed Delay (ARDL) boundary test approach developed by Pesaran et al was used in the cointegration test.

## Finding (Results)

According to the results of the ADF Test, GSMHB and ENF series did not contain unit roots and the  $H_0$  hypothesis was rejected. Since the variables of YEN, FGI,

DYM, and MFAIZ contained unit roots. The first delays were taken. According to the ADF results of the first-degree differences, the series did not contain unit roots and the  $H_0$  hypothesis was rejected. According to the results of the unit root and breaking test, FGI and GSMHB series contained a basic unit root and did not contain a unit root at the first-level difference. The year of breakage for Yen was 2000, 2002 for the GSMHB series, 2003 for ENF and MFAIZ series, 2004 for the FGI series, and 2005 for the DYY series. According to the results of the ARDL-bound cointegration test, the  $H_0$  hypothesis was accepted and there was no co-integration between the variables. For this reason, it can be argued that there is a short-term relationship between the dependent variable and the explanatory series. According to the results of the Regression Analysis, only the effect of the FGI series was statistically significant on renewable energy. The direction of the effect was minus and the financial development index reduced investment levels in renewable energy. It can be argued that the weight of fossil fuel was very high in production.

### **Conclusion and Discussion**

The effect of financial development on renewable energy development in Turkey was questioned in the present study by using annual data from 1990 to 2020. The results can be summarized as follows. Financial development is critical in Turkey for renewable energy consumption. The direction of the effect is minus and the Financial Development Index reduces investment levels in renewable energy. The relationship between the two variables is statistically significant. It can be argued that the weight of fossil fuels is very high in production. Considering other variables, the consumer prices index, in other words, inflation, has a significant and negative effect on the use of renewable energy in Turkey. However, the degree of this negative relationship is weak and is not statistically significant. Finally, in the determination of renewable energy usage level in Turkey, although the per capita growth rate and the direct foreign investment have a negative and weak relationship with renewable energy consumption, the relationship between deposit interest rate and renewable energy use is positive but weak, in other words, it is not statistically significant. Recommendations may be as follows to increase the use of renewable energy in Turkey: Financial sector policies aiming to develop renewable energy can be determined. Open cooperation and coordination between the government, financial organizations, and energy investors must be established and developed. In particular, the government must have more environmentally friendly, green policies related to finance, energy and environmental issues must be adopted.