

TÜRKİYE'DE DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLAR İLE YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİ İLİŞKİSİ: BİR ASİMETRİK ANALİZ

Servet KAPÇAK

Bağımsız Araştırmacı, Türkiye

servet.kapcak@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0397-9704>

| | |
|------------|--|
| <i>Atf</i> | KAPÇAK, S. (2023). TÜRKİYE'DE DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLAR İLE YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİ İLİŞKİSİ: BİR ASİMETRİK ANALİZ. <i>Istanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi</i> , 15(3), 401-420. |
|------------|--|

ÖZ

Enerji, uygarlık tarihinin var olduğu dünden günümüze kadar insanoğlunun var olabilmesi, yaşamını sürdürmesi, korunması, barınması ve yaşam kalitesini artırması gibi temel ihtiyaçlarının karşılanmasında kullandığı temel faktör olmuştur. Tüketim ve üretimin her aşamasında enerjinin önemi her geçen gün artmaktadır. Bu yüzden dünya enerji gücünü elinde bulunduran ülkeler sürekli bir gelişim halindedir. Son yıllarda enerji arzında meydana gelen krizler ülkeleri yeni alternatif enerji kaynaklarına yönlendirmiştir. Bu çalışmanın amacı doğrudan yabancı yatırımlar ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki asimetrik ilişkiyi Türkiye ekonomisi için 1980-2019 döneminde araştırmaktır. Yeni nesil testlerden olan saklı eşbütünleşme yaklaşımı ve Hatemi & Irandoust eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Değişkenlerin durağanlık analizi ADF ve KPSS birim kök testleriyle test edilmiştir. Hatemi J & Irandoust eşbütünleşme testine göre, değişkenler arasında uzun dönemde ilişkili olduğu bulunmuştur. FMOLS ve DOLS tahminci yöntemleri ile değişkenlerin uzun dönem katsayıları tespit edilmiştir. Son olarak, saklı hata düzeltme modeli uygulanmış, doğrudan yabancı yatırımlar – bileşeninden yenilenebilir enerji tüketimi – bileşenine doğru bir asimetrik nedenselliğin varlığı tespit edilmiştir. Sonuçlar politika önerilerin sunulmasında etkili olacaktır.

Anahtar kelimeler: *Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Saklı Eşbütünleşme, Saklı Hata Düzeltme Modeli.*

Geliş tarihi: 28.01.2023 – Kabul tarihi: 20.04.2023, DOI: 10.17932/IAU.IAUSBD.2021.021/iausbd_v15i3007

Araştırma Makalesi-Bu makale iThenticate programıyla kontrol edilmiştir.

Copyright © İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi

THE RELATIONSHIP BETWEEN FOREIGN DIRECT INVESTMENTS AND RENEWABLE ENERGY CONSUMPTION IN TURKEY: AN ASYMMETRIC ANALYSIS

ABSTRACT

Energy has been the main factor used by mankind in meeting its basic needs such as existence, maintaining its life, protection, housing and improving the quality of life from the past to the present, when the history of civilization existed. The importance of energy at every stage of consumption and production is increasing day by day. That is why the countries that hold the world energy power are in a constant state of development. The energy supply crises that have occurred in recent years have led countries to new alternative energy sources. The energy supply crises that have occurred in recent years have led countries to new alternative energy sources. The aim of this study is to investigate the asymmetric relationship between foreign direct investments and renewable energy consumption for the Turkish economy in the period of 1980-2019. The hidden cointegration approach and Hatemi & Irandoust cointegration test, which are one of the new generation tests, were used. The stationarity analysis of the variables was tested with ADF and KPSS unit root tests. According to the Hatemi J & Irandoust cointegration test, it was found that there is a long-term relationship between the variables. The long-term coefficients of the variables were determined by FMOLS and DOLS estimator methods. Finally, the hidden error correction model was applied, and the existence of an asymmetric causality from the foreign direct investment component to the renewable energy consumption component was determined. The results will be effective in presenting policy recommendations.

Keywords: *Renewable Energy Consumption, Foreign Direct Investment, Hidden Cointegration Test, Hidden Error Correction Model.*

GİRİŞ

Enerji, insan yaşamı, çevre ve sürdürülebilir ekonomik kalkınmanın olabilmesi için zorunluluk arz etmektedir. Ülkelerin enerji ve enerji sektörlerinin gelişimini sağlamadan, enerji için alt yapı hazırlamadan sürdürülebilir kalkınma ve büyüme hedeflerinin gerçekleştirilmesi neredeyse imkânsızdır. Tarihsel süreçte nüfus ve ekonomik faaliyetlerin artması ile birlikte enerji kaynaklarına olan talebi artırmıştır. Özellikle 18. ve 19. yüzyılda yeni buluşların meydana gelmesiyle ve meydana gelen sanayi devrimiyle birlikte makineleşme artış göstermiştir. Bu yüzden kitle üretim ve aşırı tüketim tüm dünyada enerji kullanımını artırmıştır. Bunun birlikte artan ekonomik faaliyetleri başta fosil yakıtlardan olan kömür, enerji kaynağı olarak kullanılmış beraberinde artan çevre sorunlarını ortaya çıkarmıştır (Asumadu-Sarkodie & Owusu, 2016). Ancak 1970 yılından meydana gelen petrol krizi, farkındalığı artırmış enerji kaynaklarının kullanımı artış göstermiştir. Enerji arzı açısından sorun yaşanmaması için hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler enerji ihtiyacının karşılanması ve enerji politikalarını geliştirmeleri önemli konu haline gelmiştir. Geliştirilen bu politikalar neticesinde fosil enerji kaynakların hem tükenebilir olması hem de biyolojik ve ekolojik çevreye olumsuz etkilerinden dolayı yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelme eğilimini artırmıştır (Tafti & Mottaghtalab, 2017).

Yenilenebilir enerji kaynakları olan jeotermal, güneş, rüzgar, su ve biyokütle enerji kaynakları sürdürülebilir kalkınma için öneme sahiptir. Bu kaynakların çevre dostu olması sebebiyle politika yapıcılarının göz önünde bulundurduğu temel enerji kaynakları haline gelmiştir. Fosil yakıtlara alternatif olarak dikkate alınan yenilenebilir enerji kaynakları son yirmi yılda Asya, Avrupa ve Amerika gibi gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin küresel bazda yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik önemli çalışmalar yürütülmektedir. Fosil yakıtların demografik ve çevresel yapı üzerindeki olumsuz etkisi diğer taraftan tükenebilir olması temiz enerji arayışları hız kazanmıştır (Nguyen & Kakinaka, 2019). Ancak yenilenebilir enerji tüketimine geçiş ve ar-ge açısından çok maliyetli bir durumdur. Bundan dolayı bu alt yapı maliyetlerini karşılamak ortaya çıkan riskleri desteklemek, finanse etmek, güçlü ve istikrarlı bir finansal bütçenin olması gerektirdiği gibi, uluslararası sermayenin önünü açarak kendi ülkene doğru yön vermek için sağlam bir mali piyasa yapısı gerekmektedir. Böylece birçok ülke mali piyasaların zayıflığı ve yetersizliği yüzünden geleneksel enerji tüketiminden yenilenebilir enerji tüketimine doğru geçiş yapamamıştır (Khan vd., 2021).

Toplam enerji üretimi kalkınma ve büyümesini etkilediği gibi, toplam enerji yüzdesi içinde yenilenebilir enerji payını artırmayı amaçlayan politikacılar, yenilenebilir enerji kaynaklarını etkileyen faktörleri ortaya koymaya çalışmaktadırlar.

Dolayısıyla doğrudan yabancı yatırımların yenilenebilir enerji kaynaklarını etkileyen faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Doğrudan yabancı yatırımlar (DYY) sermayenin çeşitli yollarla ülke dışına çıkararak, ülkenin kalkınmasında önemli rol oynamaktadır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler doğrudan yabancı yatırımların ülkeye girişlerini her zaman bir avantaj olarak görmektedirler. Doğrudan yabancı yatırımlar genellikle çok uluslu şirketler tarafından ülkeye doğru çekilen kanallardan bir tanesidir (Borenszstein vd., 1998). Esty & Gentry (1997) doğrudan yabancı yatırımların üç farklı amacının olduğunu ifade etmektedirler. Bunlar piyasa odaklı olan, kaynak odaklı olan ve üretim platformu arayan doğrudan yabancı yatırımlardır. Çevresel düzenlemelere ve maliyete duyalı olmaları daha zayıf olan ilk ikisidir. Üçüncüsü ise çevresel düzenlemelere daha çok duyarlı olan endüstrilerdir. Bunlarla birlikte maliyeti düşürmeyi amaçlayan doğrudan yabancı yatırımlar mevcuttur. Bu maliyet düşürücü doğrudan yabancı yatırımlar Kirlilik Sığınağı Hipotez (PHH) olarak geçmekte ve çevre, yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde etkili olabilmektedirler (Aliyu, 2005). Kirlilik Sığınağı Hipotezine görüşüne göre, gelişmekte olan ülkelere giren doğrudan yabancı yatırımlar çevresel kirliliği artırdığı iddia etmektedirler (Zarsky, 1999).

Doğrudan yabancı yatırımlar, ülke ekonomisi için pozitif etki yaparken, yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde pozitif ya da negatif etkiler oluşturmaktadır (Akyol & Mete, 2021). Bu hipotezin aksi durumunu düşünen doğrudan yabancı yatırımların yenilenebilir enerjiyi tüketimini pozitif açıdan etkilemesi teknolojik yayılımın etkili olduğu durum söz konusudur. Kirlilik Halo Hipotezi olarak adlandırılan bu görüşe göre, doğrudan yabancı yatırımların iyi bir yönetim ve ev sahibi ülkede daha sağlıklı, temiz bir çevre sağlayacaklarını iddia etmektedirler (Çağlar, 2020). Bu kapsamda doğrudan yabancı yatırımlar dünyadaki modern ve gelişmiş teknolojiyi ülkeye getirmektedir. Bu yenilikçi yöntemlerle üretim sağlar, yenilenebilir enerji kullanımı hızlanır (Kutan vd., 2017).

Doğrudan yabancı yatırımların, yenilenebilir enerji tüketimini pozitif etkilediği gibi negatif etkileri de olacaktır. Bu durum Kirlilik Sığınağı Hipotezi (PHH) görüşünde gerçekleşmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyüme ve kalkınmalarını sağlamak için yabancı yatırımları ülkeye çekme yarışı çevresel politikaları esnetilmesi ya da göz ardı edilmesi, gelişmiş ülkelerde çevre konusunda daha duyarlı sert politikalar izlemesiyle birlikte çevre sorunlarının bu bölgelere doğru kaymasını sağlamıştır. Kirlilik Sığınağı Hipotezi, petrol gibi geleneksel enerji ürünlerini gelişmekte olan ülkelerde sınırsız çıkarılması dolayısıyla çevre sorunlarını beraberinde getirmektedir (Çağlar, 2020, Aliyu, 2005, Benli, 2020).

Modele dahil edilen yenilenebilir enerji tüketimi ve doğrudan yabancı yatırımlar faktörleri arasında bir ilişki olduğu hipotezi doğrultusunda çalışmanın amacı, doğrudan yabancı yatırımların yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde nasıl bir etkide bulunacağını Türkiye için 1980-2019 dönemi verileri kullanılarak araştırılmaktadır. Mevcut literatürde enerji tüketimi ve DYY ile çok sayıda çalışma olmasına rağmen, Yenilenebilir enerji tüketimi ve doğrudan yabancı yatırımlar ile ilgili çalışmalar sınırlı sayıda olması konuyu önemli hale getirmektedir. Ayrıca literatüre katkı sağlanması da çalışmanın bir başka amacıdır. Bu amaçlar doğrultusunda uygulanan Saklı eşbütünleşme yaklaşımının güncel bir yöntem olması uzun dönem etkilere yönelik güvenilir sonuçlar vermektedir.

Çalışmanın ana konusu olan doğrudan yabancı yatırımlar ve yenilenebilir enerji tüketimi faktörleri literatürde farklı makroekonomik serilerle ilişkilendirilip ekonometrik uygulamalara temel değişken olmuştur. Bu çalışmada doğrudan yabancı yatırımları ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişki farklı bir ekonometrik metodoloji kullanılarak tespit edilmeye çalışılmıştır. Bunun üzerine birim kök, asimetrik eşbütünleşme, uzun dönem tahmini ve asimetrik nedensellik analizleri bağlamında araştırılmaktadır.

Çalışmanın temelini dört ana bölüm oluşturmaktadır. İlk kısımda konunun önemi ve amacı üzerinde durulmuştur. İkinci bölümde ise konu ile ilgili mevcut literatür incelenmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümü olarak Türkiye ekonomisi dikkate alınmış yenilenebilir enerji tüketimi ve doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki ilişki incelenmektedir. Bu ilişki yeni nesil testlerden olan Saklı eşbütünleşme testi ile analiz edilmektedir. Saklı eşbütünleşme ile tespit edilen seriler arasında asimetrik bir nedenselliğin olup olmadığını Granger-Yoon tarafından geliştirilen Saklı Hata Düzeltme Modeli ile araştırılmaktadır. Elde edilen ampirik sonuçlar değişkenlere bağlı olarak ayrı ayrı yorumlanmaktadır. Çalışmanın son bölümü olan sonuç kısmında ise genel bir değerlendirme yapılarak elde edilen sonuçlar ve bu sonuçlara göre uygun politika önerileri sunulmaktadır.

LİTERATÜR TARAMASI

Çevresel kirliliğin etkisini yok etmek, enerji ulusal ve uluslararası düzeyde enerji arzının sağlanması için yenilenebilir enerjinin varlığı önemli hale gelmiş ve politikacıların gündeminde dikkate değer yerini almıştır. Yenilenebilir enerjinin çevre üzerindeki olumlu etkisi teorik ve ampirik çalışmaların konusu olmuştur. Ancak literatürde doğrudan yabancı yatırımların, enerji kullanımındaki tespitinden daha çok DYY'nin CO₂ üzerindeki etki araştırılmıştır (Ergun vd., 2019; Hagert ve Marton, 2017).

Mert & Bölük (2016) Çalışmalarında doğrudan yabancımanın etkisini incelemişlerdir. Yatırım (DYY) ve yenilenebilir enerjinin potansiyelinin 21 Kyoto ülkesi için dengesiz panel analizi kullanarak Çevresel Kuznet Eğrisi (EKC) hipotezi test edilmiştir. Panel nedensellik testine göre, yenilenebilir enerji tüketiminden doğrudan yabancı yatırım girişine kadar uzun vadede önemli nedenselliğin olduğu ve doğrudan yabancı yatırımların temiz teknoloji getirdiğini ve çevre standartlarını iyileştirdiğini belirten kirlilik halo hipotezini desteklemektedir.

Çalışmalarında Vietnam örneğini ele alan Tang & Tan (2015), değişkenler arasındaki ilişkiyi Johansen eşbütünleşme testi ile araştırmışlardır. 1976-2009 verileri kullanılarak elde edilen bulgulara göre, doğrudan yabancı yatırımların ülkedeki kirliliği artırdığı sonucuna ulaşılmış ve böylece PHH hipotezini desteklemiştir.

Fan & Hao (2019) Çalışmalarında 2000-2015 yılları arasında 31 Çin eyaletinde yenilenebilir enerji tüketimi, doğrudan yabancı yatırım ve gayri safi yurtiçi hasıla arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Özellikle tahminler için birim kök testi, eşbütünleşme testi, vektör hata düzeltme modeli ve Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Ampirik sonuçlar, kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla, kişi başına doğrudan yabancı yatırım ve kişi başına yenilenebilir enerji tüketimi arasında uzun vadeli ve istikrarlı bir denge ilişkisi olduğunu göstermektedir. Ayrıca, uzun vadede gayri safi yurtiçi hasıla büyümesindeki mütevazı bir yavaşlama ve hedeflenen doğrudan yabancı yatırım Çin'de yenilenebilir enerji üzerinde önemli bir artış yaratacaktır.

Orta Doğu ve Kuzey Afrika (MENA) bölgesini baz alarak inceleyen Shahbaz vd. (2019), 1990-2015 dönemine ait yıllık veriler kullanmışlardır. Yöntem olarak GMM yöntemi kullanılarak elde edilen bulgulara göre, doğrudan yabancı yatırımların karbondioksit emisyonuna neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmalarında 1975-2016 dönemine ait yıllık veriler kullanarak ve Pakistan ekonomisini inceleyen Ur-Rahman vd.,(2019), Doğrusal olmayan otoregresif (NARDL) yaklaşımını kullanmışlardır. Bulgulara göre hem kısa hem de uzun dönemde doğrudan yabancı yatırımlar ile karbon emisyonu arasında bir simetrik ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Gregory-Hansen eşbütünleşme testi ile Türkiye örneğinin üzerinde duran Polat (2015), DYY ve CO2 emisyonunun uzun dönemde ilişkili olduğunu tespit etmiştir. Değişkenlerin uzun dönem katsayıları için FMOLS ve CCR testini kullanmıştır. Çalışma neticesinde GSYİH'nın çevre kirliliğini artırırken, doğrudan yabancı yatırımların çevre kirliliği üzerinde etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Doğrudan yabancı yatırımların yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki etkisini sabit etkiler modeli ile 56 alt ve orta gelirli ülke için inceleyen Hagert & Marton (2017)'un çalışmalarındaki bulgulara göre, doğrudan yabancı yatırımların yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde negatif bir etki oluşturduğu bulunmuştur. Bu durum kirlilik sığınağı hipotezini (PHH) destekler nitelikte olduğu tespit edilmiştir.

1971-2009 döneminde 19 G20 ülkesinin panel verilerini kullanarak doğrudan yabancı yatırımların net girişinin temiz enerji kullanımına, emisyonlara ve ekonomik büyümeye katkısını araştıran Lee (2013), çalışmasında doğrudan yabancı yatırımların ekonomik büyümeyi doğrudan etkilediği sonucuna varmıştır. Öte yandan karbon emisyonları, doğrudan yabancı yatırımlar ve temiz enerji kullanımıyla bağlantılı olduğuna dair ikna edici tespitlere ulaşmıştır.

Sabia vd., (2014) çalışmalarında 1975-2011 dönemini ele alarak ARDL'ye bağlı test yaklaşımını kullanarak Birleşik Arap Emirlikleri'nde doğrudan yabancı yatırımlar, temiz enerji, dış ticaret, karbon emisyonları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yazarlar doğrudan yabancı yatırımların enerji tüketimi üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca, enerji tüketimi ile DYY arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığına rastlanılmıştır.

Kazakistan ve Özbekistan'daki doğrudan yabancı yatırım ile ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi ele alan Gabara vd., (2021), çalışmalarında 1992- 2018 dönemini incelemişlerdir. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisiyi araştırmak için Granger nedensellik testi yaklaşımı uygulanmıştır. Sonuçlar, söz konusu iki ülkede doğrudan yabancı yatırım ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında iki yönlü bir bağlantı olduğunu göstermektedir.

MODEL VE VERİ SETİ

Çalışmanın bu bölümünde doğrudan yabancı yatırımlar ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelenecektir. Bu ilişkinin incelenmesi bağımlı ve bağımsız değişkenlerden oluşmaktadır. Basit regresyon modeli tercih edilerek etkilenen değişken yani bağımlı değişken Y, etkileyen yani bağımsız değişken ise X ile ifade edilmiştir. Bağımlı ve bağımsız temel basit regresyon modeli aşağıdaki denklem ile açıklanmıştır (Gülmez, 2015).

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + u_t$$

1

Bu basit reğresyon modelini oluşturan doğrudan yabancı yatırımlar (DYY) ile yenilenebilir enerji tüketiminden (REN) meydana gelen iki değişkinden oluşmaktadır:

$$REN = \beta_0 + \beta_1 DYY + u_t \quad 2$$

Basit regresyon modelinde yer alan sabit sayıyı, ise hata terimini temsil etmektedir.

METODOLOJİ

Türkiye ekonomisi örnek alınarak doğrudan yabancı yatırımlar ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişki incelenmiştir. Değişkenler ayrı ayrı veri setinden elde edilmiştir. Yenilenebilir enerji tüketimi BP'den doğrudan yabancı yatırımlar ise Dünya Bankasından elde edilmiştir. Doğrudan yabancı yatırımlar ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemek için 1980-2019 dönemine ait yıllık verilerden faydalanılmıştır. Literatüre katkı sağlamak amacıyla bu çalışma ihtiyaç duyulan ekonometrinin temel yöntemleri ve yeni nesil testlerden faydalanılmıştır. Ve üç aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada değişkenlerin logaritması alınarak veriler modele dahil edilerek birim kök testlerden olan ADF ve KPSS testleriyle durağanlık analizi yapılmıştır. Uzun dönemde aralarında anlamlı bir ilişki olup olmadığı tespit edebilmek için Johansen eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Yapılan Johansen eşbütünleşme testi ile değişkenler arasında herhangi bir anlamlı ilişkinin olmaması gerekmektedir. Çünkü analizin bir sonraki adım olan Hatemi j ve Irandoust(2012) saklı eşbütünleşme testine geçmesi için önemli koşul taşımaktadır. Çalışmanın ikinci aşamasında dikkate alınan değişkenlere ayrı ayrı uygulanan kodlar ile değişkenler pozitif ve negatif bileşenlerine ayrıştırılmaktadır. Elde edilen pozitif ve negatif bileşenler Hatemi j ve Irandaoust (2012) saklı eşbütünleşme testine tabi tutularak hangi bileşen arasında anlamlı bir ilişki tespit edilirse, bu bileşenlerin uzun dönem katsayısı tahmin edebilmek için Phillips-Hansen (1990) FMOLS ve Stock ve Watson (1993) (DOLS) tahmincisi uygulanmıştır. Son ve üçüncü aşama ise Hatemi j ve Irandoust(2012) saklı eşbütünleşme testinde pozitif ve negatif bileşenlerde anlamlı ilişki bulunması ile Granger-Yoon(2002) tarafından geliştirilen saklı hata düzeltme kurulup bileşenler arasında uzun dönemde asimetrik nedenselliğin olup olmadığını varlığı araştırmaktır.

SAKLI EŞBÜTÜNLEŞME ANALİZİ

Çalışmada geleneksel eşbütünleşme yöntemlerin kullanılmasının yanı sıra yeni nesil testlerden olan Granger Yoon (2003) tarafından geliştirilen ve literatüre kazandırılan saklı eşbütünleşme yaklaşımı kullanılmıştır. Zaman serisine bağlı olarak değişkenlerin uzun dönemde eşbütünleşik olamayacağı gibi pozitif ve negatif bileşenleri arasında eşbütünleşik olabileceğini öne sürmüşlerdir. Bundan dolayıdır ki, değişkenlerin uzun dönemde piyasadaki negatif ve pozitif şoklara karşı farklı tepkiler verebileceği varsayılmaktadır. Saklı eşbütünleşmenin temeli Jonahsen eşbütünleşme testine dayanmakta ve benzer aşamalardan geçmektedir (Hatemi-J, 2012). Saklı eşbütünleşme yaklaşımını açıklayabilmek için pozitif ve negatif şokları 3 ve 4 no'lu denklemlerde iki bileşenin rassal yürüyüşü aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır (Granger ve Yoon, 2002).

$$\begin{aligned} X_t &= X_{t-1} + \varepsilon_t = X_0 + \sum_{i=1}^t \varepsilon_i & 3 \\ Y_t &= Y_{t-1} + \eta_t = Y_0 + \sum_{i=1}^t \eta_i & 4 \end{aligned}$$

3 ve 4 no'lu denklemler başlangıç değerleri göstermektedir. Burada yer alan $t = 1, 2, \dots, T$ dönemlerini, serisi için bileşenlerin pozitif ve negatif değerleri 5 ve 6 no'lu denklemlerde gösterilmiştir.

$$\begin{aligned} \varepsilon_i^+ &= \max(\varepsilon_i, 0) \quad \varepsilon_i^- = \min(\varepsilon_i, 0) & 5 \\ \eta_i^+ &= \max(\eta_i, 0) \quad \eta_i^- = \min(\eta_i, 0) & 6 \\ \varepsilon &= \varepsilon^+ + \varepsilon^- \quad \text{ve} \quad \eta = \eta^+ + \eta^- \end{aligned}$$

Böylelikle

$$\begin{aligned} X_t &= X_{t-1} + \varepsilon_t = X_0 + \sum_{i=1}^t \varepsilon_i^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_i^- & 7 \\ Y_t &= Y_{t-1} + \eta_t = Y_0 + \sum_{i=1}^t \eta_i^+ + \sum_{i=1}^t \eta_i^- & 8 \end{aligned}$$

Daha sonra 9 ve 10 no'lu gösterimler aşağıdaki gibi basitleştirilebilir (Granger ve Yoon, 2002):

$$\begin{aligned} X_t &= X_0 + \varepsilon_i^+ + & 9 \\ Y_t &= Y_0 + \eta_i^+ \eta_i^- & 10 \end{aligned}$$

Granger ve Yoon (2002), $X_i^+ = X_0 + \sum_{i=1}^t \varepsilon_i^+$, $Y_i^+ = Y_0 + \sum_{i=1}^t \eta_i^+$, $X_i^- = X_0 + \sum_{i=1}^t \varepsilon_i^-$, $Y_i^- = Y_0 + \sum_{i=1}^t \eta_i^-$ varsayımını 9 ve 10 no'lu denklemlerden türetmiştir. Pozitif ve negatif serilerin değişimi $\Delta X_t^+ = \varepsilon_t^+$, $\Delta Y_t^+ = \eta_t^+$, $\Delta X_t^- = \varepsilon_t^-$, $\Delta Y_t^- = \eta_t^-$ şeklinde ifade edilir. Sonuç olarak Johansen eşbütünleşme testine uyarlanarak saklı eşbütünleşme analizi yapılmaktadır.

SAKLI HATA DÜZELTME MODELİ

Pozitif ve negatif bileşenler saklı eşbütünleşme yaklaşımı ile test edildiğinde Granger ve Yoon (2003) tarafından sunulan saklı hata düzeltme modeli

oluşturulmaktadır. X^t ve Y^t bileşenleri arasında uzun dönemde birlikte hareket ettiğinde yani eşbütünleşmenin varlığı tespit edildiğinde Saklı hata düzeltme modeli 11 ve 12 no'lu eşitliklerdeki gibi kurulabilir.

$$\varepsilon_t^+ = \gamma_0 + \gamma_1 \left(\sum_{i=1}^{t-1} \varepsilon_i^+ - \sum_{i=1}^{t-1} \eta_i^+ \right) + lags(\varepsilon_{t-1}^+, \eta_{t-1}^+) + \zeta_t \quad 11$$

$$\eta_t^+ = \delta_0 + \delta_1 \left(\sum_{i=1}^{t-1} \varepsilon_i^+ - \sum_{i=1}^{t-1} \eta_i^+ \right) + lags(\varepsilon_{t-1}^+, \eta_{t-1}^+) + \zeta_t \quad 12$$

Burada $(\varepsilon_{t-1}^+, \eta_{t-1}^+)$ gecikmeleri, uzun dönem tahmin kalıntıları olan ε_{t-1}^+ , η_{t-1}^+ 'nin farklı gecikmeleridir. Böylece ΔX_t^+ ve ΔY_t^+ değişkenleri 13 ve 14 no'lu denklemlerdeki gibi formüle edilebilir:

$$\Delta X_t^+ = \gamma_0 + \gamma_1 (X_{t-1}^+ - Y_{t-1}^+) + lags(\Delta X_{t-1}^+ - \Delta Y_{t-1}^+) + \zeta_t \quad 13$$

$$\Delta Y_t^+ = \delta_0 + \delta_1 (X_{t-1}^+ - Y_{t-1}^+) + lags(\Delta X_{t-1}^+ - \Delta Y_{t-1}^+) + \zeta_t \quad 14$$

Modelde yer alan γ_1 ve δ_1 hata düzeltme katsayılarıdır. Bu kalıntıların uzun dönemde iyileşip iyileşmediğini test edebilmek için saklı hata düzeltme modeli (ECT)'nin katsayısı negatif ve %1, %5 ve %10 kritik değerlerde anlamlı çıkması gerekmektedir.

FMOLS TAHMİNCİSİ

Literatüre Phillips-Hansen (1990) tarafından kazandırılan ve değişkenlerin uzun dönem katsayılarını belirlemek için modifiye edilmiş FMOLS yöntemi kullanılmıştır (Gülmez, 2015: 24). Burada $\hat{\Omega}$ ve $\hat{\Lambda}$ uzun dönem kovaryans matrisleri olup ve kalıntılar ($u_t = (u_{1t}, u_{2t})'$) kullanılarak analiz edilmiştir. Buradan aşağıdaki denklem takip edilmektedir.

$$y_t^+ = y_t - \hat{\omega}_{12} \hat{\Omega}_{22}^{-1} u \quad 15$$

$$\hat{\lambda}_{12}^+ = \hat{\lambda}_{12} - \hat{\omega}_{12} \hat{\Omega}_{22}^{-1} \hat{\Lambda}_{22} \quad 16$$

15 ve 16 no'lu denklem izlenerek FMOLS tahmincisi 17 no'lu denklem formülize edilmiştir:

$$\hat{\theta} = \begin{bmatrix} \beta \\ \hat{\gamma}_1 \end{bmatrix} = \left(\sum_{t=2}^T Z_t Z_t' \right)^{-1} \left(\sum_{t=2}^T Z_t y_t^+ - T[\hat{\lambda}_{12}^+] \right) \quad 17$$

Burada $Z_t = (X_t', D_t')$ şeklinde elde edilir. FMOLS tahmincisinde en önemli kilit nokta uzun dönem kovaryans matris tahmincileri ($\hat{\Omega}$ ve $\hat{\Lambda}$) oluşturmuş olmasıdır.

DOLS TAHMİNCİSİ

DOLS tahmincisi Stock ve Watson (1993) tarafından literature kazandırılan, geliştirilen ve değişkenlerin eşbütünleşme tahmininde kullanılan bir yöntem olup $I(0)$, $I(1)$ ve $I(2)$ olan değişkenlerin bir arada hesaplanmasına olanak sağladığı için eşbütünleşme vektör tahmininde avantajlara sahiptir. Bir diğer avantajı ise bağımsız değişkenler arasında otokorelasyon sorunu var olması durumunda güçlü tahminler ortaya koymaktadır (Hepsağ, 2009). DOLS yöntemi, diğer alternatif tahmincilerle kıyaslandığında küçük örneklerde daha güçlü sonuçlar vermektedir (Irffi vd., 2006)

BULGULAR

Değişkenlerin bir bütünlük içinde olabilmesi için durağanlık testleriyle sınanması gerekmektedir. Literatürde birçok durağanlık testleri bulunmaktadır. Ancak bu çalışmada kullanılan testler ADF ve KPSS birim kök testleridir.

Analizde yer alan doğrudan yabancı yatırımların ve yenilenebilir enerji tüketimi değişkenlerin durağanlık sınanması ADF ve KPSS testleri ile gerçekleştirilmiş ve

Tablo 1’de gösterilmiştir. Uygulanan testler değişkenlerin birinci farkında durağan olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuç değişkenlerin eşbütünleşme analizi için Johansen eşbütünleşme, Hatemi J-Irondoust saklı eşbütünleşme testi ve saklı hata düzeltme modelinin kullanılmasına olanak sağlamıştır.

Tablo 1. Birim Kök Test Sonuçları

| Değişkenler | ADF | | KPSS | |
|----------------|-----------|-----------------|----------|---------------|
| | Sabitli | Sabitli-trendli | Sabitli | Sabit-Trendli |
| LNFDI | -0.040 | -2.039 | 0,754 | 0.658 |
| LNREN | -2.169 | -1.485 | 0,856 | 0.714 |
| Δ LNFDI | 8.806*** | -5.647*** | 0,425*** | 0.500*** |
| Δ LNREN | -5.758*** | -8.370*** | 0,132*** | 0.165*** |

Not: *** % 1 düzeyinde anlamlılığı ifade eder

Değişkenler birinci farkında durağan bulunmuş ve bu durum bileşenler arasında eşbütünleşmenin varlığını test edebilmek için Johansen eşbütünleşme testinin kullanımına imkân tanımıştır. Ayrıca uygun gecikme uzunluğunu tespit edebilmek için VAR analizi yapılmıştır. Değişkenler için AIC’e göre 1 bulunmuş ve Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Gecikme Uzunluğu Belirleme

| Gecikme uzunluğu | LR | FPE | AIC | SIC | HQ |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0 | NA | 7.390516 | 7.675918 | 7.765704 | 7.706537 |
| 1 | 61.25828* | 1.297325* | 5.935138* | 6.204496* | 6.026997* |
| 2 | 4.806550 | 1.395470 | 6.004689 | 6.453619 | 6.157787 |
| 3 | 4.271837 | 1.518851 | 6.081767 | 6.710269 | 6.296104 |
| 4 | 7.238244 | 1.458783 | 6.027532 | 6.835605 | 6.303108 |
| 5 | 1.830090 | 1.743198 | 6.183257 | 7.170902 | 6.520072 |

Not: *, optimal gecikme uzunluğunu gösterir.

Modele dâhil edilen doğrudan yabancı yatırımlar ve yenilenebilir enerji tüketimi değişkenleri arasında bir uzun dönem ilişkisinin var olup olmadığı Johansen eşbütünleşme testi ile sınımlanmaktadır. Ancak değişkenlerin pozitif ve negatif bileşenleriyle bir işlem yapabilmek için öncelikle seriler arasında bir eşbütünleşmenin olmaması gerekmektedir. Tablo 3’te sunulan Johansen eşbütünleşme testi ile sınımlanmış ve seriler arasında uzun dönemde herhangi bir eşbütünleşme ilişkisine rastlanmamıştır.

Tablo 3. Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

| | İz ist. | Max. öz değer ist. |
|-----|---------|--------------------|
| R=1 | 8.964 | 8.455 |
| R≤1 | 0.508 | 0.508 |

Tablo 4’de görüleceği üzere, yapılan birim kök analizinde serilerin + ve – bileşenlerinin birinci farkta durağan oldukları bulunmuştur. Bu sonuç söz konusu seriler arasında saklı bir eşbütünleşme analizi yapılmasına imkân tanımaktadır.

Tablo 4. Birinci Fark Durağanlık Sonuçları (+, - Bileşenler)

| Değişkenler/Testler | ADF | | KPSS | |
|---------------------|-----------|-----------------|----------|-----------------|
| | Sabitli | Sabitli-trendli | | Sabitli-trendli |
| LNFDI+ | 0.619 | -1.718 | 0.681 | 0.163 |
| LNFDI- | 1.199 | -1.485 | 0.566 | 0.189 |
| LNREN+ | 0.502 | -2.667 | 0.737 | 1.167 |
| LNREN- | 0.623 | -2.524 | 0.739 | 0.188 |
| Δ LNFDI+ | -4.907*** | -5.223*** | 0.283*** | 0.107 |
| Δ LNFDI- | -4.892*** | -5.277*** | 0.484*** | 0.104 |
| Δ LNREN+ | -7.310*** | -7.429*** | 0.284*** | 0.384 |
| Δ LNREN- | -7.047*** | -7.236*** | 0.230*** | 0.100 |

Not: *** % 1 düzeyinde anlamlılığı ifade eder

Bileşenlerine ayrıştırılan serilerin birim kök analizleri yapıldıktan sonra söz konusu seriler arasında Johansen eşbütünleşme testi kullanılarak bir eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığı araştırıldığında bu teknik Hatemi J-Irandoust saklı eşbütünleşme testi olarak bilinir. Tablo 5’de yenilenebilir enerji tüketimi + serisi ile doğrudan yabancı yatırımlar + serisi arasında eşbütünleşme ilişkisi olmadığı için uzun dönem katsayıları ve nedensellik ilişkisi tahmin edilmemiştir. Bundan sonraki aşamalar yenilenebilir enerji tüketimi - serisi ile doğrudan yabancı yatırımlar - serisi ile devam edilecektir.

Tablo 5. Hatemi J- Irandoust Saklı Eşbütünleşme Analiz Sonuçları
(+ ve - Bileşenleri)

| | İz istatistiği | Max. öz değer istatistiği |
|----------------------|----------------|---------------------------|
| LNFDI+ LNREN+ | | |
| R=1 | 7.719 | 4.414 |
| R≤1 | 2.505 | 2.505 |
| LNFDI- LNREN- | | |
| R=1 | 14.332* | 12.318* |
| R≤1 | 2.013 | 2.013 |

Not: *% 10 düzeyinde anlamlılığı ifade eder

Türkiye ekonomi dikkate alınarak yapılan analizde serilerin - bileşenleri arasında uzun dönemli bir ilişkinin tespit edilmesinden sonra söz konusu serilerin uzun dönem katsayıları FMOLS ve DOLS tahmin teknikleriyle tahmin edilmiştir. FMOLS ve DOLS sonuçları Tablo 6’da gösterilmiştir.

FMOLS yöntemi için bağımlı değişken doğrudan yabancı yatırımların – bileşeni ise yenilenebilir enerji tüketimi - serisi katsayısı 0.358 olarak bulunmuştur. Bu sebeple yenilenebilir enerji tüketimi – serisinde meydana gelebilecek %1’lik bir artış uzun dönemde doğrudan yabancı yatırımların – serisinde %0,358 oranında bir artış sağlamaktadır.

DOLS yöntemi için bağımlı değişken doğrudan yabancı yatırımların – bileşeni ise yenilenebilir enerji tüketimi - serisi katsayısı 0.372 olarak tespit edilmiştir. Böylece yenilenebilir enerji tüketimi - serisinde oluşacak %1’lik bir artış doğrudan yabancı yatırımlar – serisinde %0,372 değerinde bir artış meydana gelmektedir.

Tablo 6. Uzun Dönem Katsayı Tahminleri

| | İz istatistiği | Max. öz değer istatistiği |
|----------------------|----------------|---------------------------|
| LNFDI+ LNREN+ | | |
| R=1 | 7.719 | 4.414 |
| R≤1 | 2.505 | 2.505 |
| LNFDI- LNREN- | | |
| R=1 | 14.332* | 12.318* |
| R≤1 | 2.013 | 2.013 |

Not: *% 10 düzeyinde anlamlılığı ifade eder

Ampirik analizde doğrudan yabancı yatırımlar - serisi ile yenilenebilir enerji tüketimi - serisi arasında uzun dönem ilişkisinin varlığı tespit edildiğinden dolayı nedensellik analizi olan saklı hata düzeltme modelinde de bu seriler dikkate alınmış, çıkan sonuçlar Tablo 7’de sunulmuştur. Bağımlı değişken doğrudan yabancı yatırımlar - serisi, bağımsız değişken ise yenilenebilir enerji tüketimi - serisi alındığında hata düzeltme katsayısı olan ECT -0.148, negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bu durum yenilenebilir enerji tüketimi - serisinden doğrudan yabancı yatırımlar - serisine doğru uzun dönemli bir asimetrik nedenselliğin varlığını ortaya koymaktadır.

Tablo 7. Saklı Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları
(Bağımlı Değişken: LNFDI-)

| Değişkenler | Kats. | Std. Hata | t-ist. | Olasılık |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| Sabit | -0.101596 | 0.054193 | -1.874719 | 0.0700 |
| ECT _{t-1} | -0.148777 | 0.077094 | -1.929811 | 0.0425 |
| Δ LNRENN _{t,3} | 0.115317 | 0.053982 | 2.136198 | 0.0404 |

Bağımlı yenilenebilir enerji tüketimi - serisi değişkeni, bağımsız değişken doğrudan yabancı yatırımlar - serisi seçildiğinde kurulan saklı hata düzeltme modeli tahmin sonuçları Tablo 8’de gösterilmiştir. Bulgular neticesinde saklı hata düzeltme katsayısı ECT hesaplanamadığından dolayı söz konusu modele dahil edilen bileşenler arasında bir asimetrik nedenselliğin varlığı tespit edilememiştir.

Tablo 8. Saklı Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları
(Bağımlı Değişken: LNREN-)

| Değişkenler | Kats. | Std Hata | t-ist. | Olasılık |
|------------------------|-----------|----------|-----------|----------|
| Sabit | -0.428653 | 0.166044 | -2.581570 | 0.0161 |
| LNFDIN _{t-4} | -0.769855 | 0.392961 | -1.959113 | 0.0613 |
| LNFDIN _{t-5} | 2.206985 | 0.400145 | 5.515458 | 0.0000 |
| ΔLNRENN _{t-8} | -0.320182 | 0.186339 | -1.718277 | 0.0981 |

SONUÇ

Enerji kaynakları, sosyal kalkınma ve büyüme için oldukça önem arz etmektedir. Sanayi devrimiyle birlikte enerjiye olan talep artış göstermiş ve bu durum günümüzde hala devam etmektedir. Uzun yıllardır enerjiye duyulan ihtiyaç bir kısmı fosil yakıtlardan (kömür, petrol, doğal gaz) karşılanmaktadır. Günlük yaşamamızın her alanında yer alan bu fosil yakıtlar çok yoğun olarak her sektörde kullanılmaktadır. Sanayi devrimiyle yoğun olarak kullanılan kömür daha sonra petrol ve doğal gaz eklenerek kullanılmaya başlanmıştır. Ancak 1970 yılından sonra birinci ve ikinci petrol krizleri ile birlikte enerji arzında önemli aksamalar yaşanmıştır. Fosil yakıtların hem insan sağlığına hem de ekolojik çevreye verdiği zarardan dolayı çeşitli enerji politikaları geliştirilmiştir. Bu süreçle birlikte dünya yeni enerji kaynaklarına yönelmiştir. Devletler gelecekte enerji ihtiyaçlarını sürekli karşılamak için geleneksel enerji kaynaklarından yenilenebilir enerji kaynaklarına doğru bir eğilim göstermektedirler. Ancak çevre dostu olarak adlandırılan temiz enerji kaynakları ve sistemleri maliyetli olduğundan devlet destekli güçlü bir yatırım gerekmektedir. Her ülkenin karakteristik yapısı farklı olduğundan enerji kullanımı tercihlerinde farklılıklar olabilmektedir.

Bu çalışmada Türkiye’de doğrudan yabancı yatırımların yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki etkisi 1990-2019 dönemini kapsayacak şekilde araştırılmıştır. Değişkenlerin ADF ve KPSS birim kök testleriyle durağanlık analizi yapılmış ve değişkenlerin birinci farkta durağan bulunmuştur. Johansen eşbütünleşme testi ile uzun dönem ilişkisi incelenmiş ve değişkenler arasında herhangi bir eşbütünleşme ilişkisi bulunamamıştır. Bu durum analizi bir sonraki aşama olan Hatemi-j & Irnoust saklı eşbütünleşme testine götürmektedir. Değişkenlerin bileşenleri olan pozitif ve negatif bileşenleri birinci farkta durağan bulunmuş, gerçekleştirilen saklı eşbütünleşme analizi sonucunda – bileşenler arasında eşbütünleşmenin varlığı ortaya çıkarılmıştır. Değişkenlerin uzun dönem katsayıları FMOLS ve

DOLS tahmincileri ile tahmin edilmiştir. FMOLS yöntemi için bağımlı değişken doğrudan yabancı yatırımların – bileşeni ise yenilenebilir enerji tüketimi - serisi katsayısı 0.358 olarak bulunmuştur. Bu sebeple yenilenebilir enerji tüketimi – serisinde meydana gelebilecek %1’lik bir artış uzun dönemde doğrudan yabancı yatırımların – serisinde %0,358 oranında bir artış sağlamaktadır. DOLS yöntemi için bağımlı değişken doğrudan yabancı yatırımların – bileşeni ise yenilenebilir enerji tüketimi - serisi katsayısı 0.372 olarak tespit edilmiştir. Böylece yenilenebilir enerji tüketimi - serisinde oluşacak %1’lik bir artış doğrudan yabancı yatırımlar – serisinde %0,372 değerinde bir artış meydana gelmektedir.

Daha sonra Hatemi J- Irandoust (saklı eşbütünlük) analiz sonuçlarına göre doğrudan yabancı yatırımlar – bileşeni ile yenilenebilir enerji tüketimi – bileşeni arasında uzun dönemde pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuca takiben saklı hata düzeltme modeli ile bağımlı değişken doğrudan yabancı yatırımlar – bileşeni ve bağımsız değişken yenilenebilir enerji tüketimi – bileşeni olarak alındığında hata düzeltme katsayısı olan ECT -0.148 negatif, olasılık değeri 0,0425, %5 kritik düzeyde anlamlı bulunmuş ve seriler arasında asimetric nedenselliğin varlığı tespit edilmiştir. Ancak tersi durumda ECT katsayısı hesaplanmadığından herhangi bir asimetric nedenselliğe rastlanılmamıştır. Böylece yenilenebilir enerji tüketimi – serisinden doğrudan yabancı yatırımlar – serisine doğru bir tek taraflı bir asimetric nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Yenilenebilir enerji sistemlerinin hazırlanması ve kurulması uzun yıllar alacağı gibi uzun dönemde ülke enerjisi için temel şart taşımaktadır. Türkiye coğrafi konum itibariyle yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanma oranı yüksektir bu yüzden vakit kaybetmeden gerekli yatırımları yapmalıdır. Gelişmiş Avrupa ülkelerinde yenilenebilir enerji sistemlerinde sürekli bir artış içinde olup bu gelişmiş sistemleri ülke olarak örnek alınması gerekmektedir. Böylece Türkiye geleneksel enerji kaynaklarının ithalatının azaltılması hususunda yeni enerji politikaları geliştirilmelidir. Genç bir nüfus kitlesine sahip olan Türkiye iç piyasada enerji tüketimi fazla olmakla birlikte gün geçtikçe dışarıya daha bağımlı hale gelmektedir. Yenilenebilir enerji sistemini yaygınlaştırılması geleneksel enerji kaynaklarına bağımlılığı azaltacaktır. Uzun vadede istikrarlı bir büyüme gerçekleşebilir. Türkiye yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapması konusunda ciddi, tutarlı ve gerçekçi politikalar izlemelidir. Ayrıca Avrupa’nın yenilenebilir enerji sistemlerini ve gelişimini iyi analiz etmeli ve çeşitli teşviklerle yabancı yatırımları destekleyerek yeni teknoloji sistemlerini ülkeye çekmelidir.

KAYNAKÇA

Aliyu, M. A. (2005). Foreign Direct Investment And The Environment: Pollution Haven Hypothesis Revisited. Eight Annual Conference On Global Economic Analysis, 9-11.

Arı, A. (2021). Yenilenebilir Enerji Ve Doğrudan Yabancı Yatırımlar: Türkiye Örneği. *KMÜ Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 23 (40), 122-131.

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

Benli, M.(2020). Türkiye’de Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Karbon Emisyonu Ve İktisadi Büyüme: Veriye Dayalı Bir Analiz. *Uluslararası Ekonomi Ve Yenilik Dergisi*, 6 (1), 35-59

Borensztein, E., Gregorio, J. D., & Lee, J. W. (1998). How Does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth?. *Journal Of International Economics*, 45, 115–135.

Dickey, D.A. & Fuller, W.A. (1979). Distribution Of The Estimators For Autoregressive Time Series With A Unit Root. *Econometrica*, 74, 427-431.

Ergun, S. J., Owusu, P. A. & Rivas, M. F. (2019). Determinants Of Renewable Energy Consumption İn Africa. *Environmental Science And Pollution Research*, 26, 15390–15405.

Fan, W., & Hao, Y. (2019). An Empirical Research On The Relationship Amongst Renewable Energy Consumption, Economic Growth And Foreign Direct Investment İn China. *Renewable Energy*. 146, 598-609.

Grabara, J., Tleppayev, A., Dabylova, M., Mihardjo, L.W.W. & Dacko-Pikiwicz, Z.(2021). Empirical Research On The Relationship Amongst Renewable Energy Consumption, Economic Growth And Foreign Direct Investment İn Kazakhstan And Uzbekistan. *Energies*, 14, 1-18.

Granger, C. W. J and Yoon, G. (2002), Hidden cointegration, Department of Economics Working Paper, University of California, San Diego.

Granger, C.W.J. (1969). Investigating Causal Relations By Econometric Models And Cross-Spectral Methods, *Econometrica*, 37, 424-438.

Gülmez, A. (2015). OECD Ülkelerinde Ekonomik Büyüme Ve Hava Kirliliği İlişkisi: Panel Veri Analizi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9, 18-30

Hagert, M. & Marton, C. (2017). The Effects Of FDI On Renewable Energy Consumption: A Study Of The Effects Of Foreign Investments In Middle-Income Countries. Lund University, School of Economics and Management. <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=8912090&fileId=8912094>

Hatemi-J, A. and Irandoust, M. (2012). Asymmetric interaction between government spending and terms of trade volatility. *Journal of Economic Studies*, 39(3), 368-378.

Hepsağ, A. (2009). Finansal Liberalizasyon Politikalarının Geçerliliğinin Mckinnon Tamamlayıcılık Hipotezi Çerçevesinde Sınanması: Türkiye Örneği, *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 1(3), 63-80.

Irffi, G., Castelar, I., Siqueira, M. & Linhares, F. (2006). Dynamic OLS And Regime Switching Models To Forecast The Demand For Electricity In The Northeast Of Brazil, FGV EPGE, <http://epge.fgv.br/finrio/myreview/FILES/CR2/p44.pdf> (12/05/2014).

Khan, Z., Malik, M.Y., Latif, K. & Jiao, Z. (2020). Heterogeneous Effect Of Eco-Innovation And Human Capital On Renewable & Non-Renewable Energy Consumption: Disaggregate Analysis For G-7 Countries. *Energy*, 209, 1- 13.

Kutan, Ali vd. (2018). 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.

Lee, J. W. (2013). The Contribution Of Foreign Direct Investment To Clean Energy Use, Carbon Emissions And Economic Growth. *Energ Policy*, 55, 483-489.

Mert, M. & Bölük, G. (2016). Do Foreign Direct Investment And Renewable Energy Consumption Affect The CO2 Emissions? New Evidence From A Panel ARDL Approach To Kyoto Annex Countries. *Environmental Science And Pollution Research*.23(21), 69-81.

Nguyen, K.H. & Kakinaka, M., (2019). Renewable Energy Consumption, Carbon Emissions, And Development Stages: Some Evidence From Panel Cointegration Analysis. *Renew Energy* 132, 1049-1057.

Phillips, P.C. & Hansen, B.E. (1990). Statistical Inference In Instrumental Variables Regression With I (1) Processes. *The Review Of Economic Studies*, 57, 99-125.

Phillips, P.C.B & Perron, P. (1988). Testing For A Unit Root In Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.

Polat, M. A. (2015). Türkiye’de Yabancı Sermaye Yatırımları İle CO2 Emisyonu Arasındaki İlişkinin Yapısal Kırılmalı Testler İle Analizi. *Journal Of International Social Research*, 8(41), 1127- 1135.

Sbia R, Shahbaz M., & Hamdi, H. (2014) A Contribution Of Foreign Direct Investment, Clean Energy, Trade Openness, Carbon Emissions And Economic Growth To Energy Demand In UAE. *Economic Model* 36, 191–197.

Shahbaz, M., Balsalobre-Lorente, D. & Sinha, A. (2019). Foreign Direct Investment-CO2 Emissions Nexus In Middle East And North African Countries: Importance Of Biomass Energy Consumption. *Journal Of Cleaner Production*, 217, 603-614

Stock, J. H. & Watson, M. W. (1993). A Simple Estimator Of Cointegration Vectors In Higher Order Integrated Systems, *Econometrica*, 61, 783-820.

Tafti, M. A. D. & Mottaghitalab, A. (2017). Renewable Energy Consumption And Its Impact On Economic Growth Of Opec Members. *International Journal Of Chemoinformatics And Chemical Engineering*, 6(1), 39–47.

Tang, C. F. & Tan, B. W. (2015). The Impact Of Energy Consumption, Income And Foreign Direct Investment On Carbon Dioxide Emissions In Vietnam. *Energy*, 79, 447-454.

Ur-Rahman, Z., Chongbo, W. & Ahmad, M. (2019). An Symmetric Analysis Of The Pollution Haven Hypothesis In The Context Of Pakistan: A Non-Linear Approach. *Carbon Management*, 10(3), 227-239.