

Yeşil Tahviller ve Yenilenebilir Enerji Üretimi İlişkisi: AB Örneği

Meryem Filiz Baştürk¹ 

ÖZET

Amaç: Küresel iklim değişikliğini önlemek için birçok ekonomi yeşil projelere yapılan yatırımlara yönelmiştir. Bunlar içerisinde özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar ağırlıklı payı oluşturmaktadır. Ancak bu projeleri hayat geçirmede en temel problem finansman sağlama noktasında ortaya çıkmaktadır. Finansman sorununu gidermek için geliştirilen yenilikçi araçlardan biri yeşil tahvillerdir. Bu bağlamda çalışmanın amacı, yeşil tahvillerin yenilenebilir enerji üretimine etkisinin araştırılmasıdır.

Yöntem: Yeşil tahvillerin yenilenebilir enerji üretimi üzerindeki etkisi sabit etkiler modeli, rassal etkiler modeli ve Driscoll-Kraay standart hataları ile araştırılmıştır.

Bulgular: 19 AB üyesi ülke için 2016-2021 döneminde yeşil tahvillerin yenilenebilir enerji üretimi üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özgünlük: Yeşil tahvillerin yenilenebilir enerji üretimi üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar literatürde oldukça kısıtlıdır. Bu çalışma yeşil tahvillerin yenilenebilir enerji üretimi üzerindeki etkisini ampirik olarak ortaya koymaktadır. Aynı zamanda ilgili alandaki kısıtlı literatüre katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Tahviller, Yeşil Finansman, Yenilenebilir Enerji, AB Ekonomileri.

JEL Kodları: Q42, Q56, C23, O16, O52.

The Relationship between Green Bonds and Renewable Energy Production: The Example of the EU

ABSTRACT

Purpose: Many economies have turned to investments in green projects to prevent global climate change. Among these, investments in renewable energy sources make up the dominant share. However, the most fundamental problem in implementing these projects arises at the financing point. One of the innovative tools developed to solve the financing problem is green bonds. The study aims to reveal whether green bonds impact renewable energy production in this context.

Methodology: The impact of green bonds on renewable energy production was investigated using a fixed effects model, a random effects model, and Driscoll-Kraay standard errors.

Findings: It was concluded that green bonds had a positive and statistically significant impact on renewable energy production in the 2016-2021 period for 19 EU member countries.

Originality: Studies examining the impact of green bonds on renewable energy production are quite limited in the literature. This study aims to reveal empirically the impact of green bonds on renewable energy production. It also contributes to the limited literature in the relevant field.

Keywords: Green Bonds, Green Finance, Renewable Energy, EU Economies.

JEL Codes: Q42, Q56, C23, O16, O52.

¹ Bursa Uludağ Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Bursa, Türkiye

Sorumlu Yazar-Corresponding Author: Meryem Filiz Baştürk, meryemfiliz@uludag.edu.tr

DOI: 10.51551/verimlilik.1443364

Araştırma Makalesi / Research Article | Geliş / Submitted: 27.02.2024 | Kabul / Accepted: 16.05.2024

Atıf/Cite: Baştürk, M.F. (2024). "Yeşil Tahviller ve Yenilenebilir Enerji Üretimi İlişkisi: AB Örneği", *Verimlilik Dergisi*, 58(3), 325-336.

EXTENDED ABSTRACT

Because of the impact of global climate change, many economies have turned into green investments. In this process, the UN 2030 Sustainable Development Goals (SDG) adopted in September 2015 and the Paris Climate Change Agreement signed in December 2015 were decisive. The European Union (EU) went beyond these steps taken on a global scale and announced the European Green Deal in 2019. According to this agreement, the EU aims to implement a new growth strategy to reduce global climate change and make Europe the first carbon-neutral continent in 2050. Financing is one of the most fundamental problems for the EU to achieve its goals. Here, green finance comes to the fore. "Green Finance" allows resources for renewable energy projects and low-carbon companies (Hou et al., 2023). In this context, the primary purpose of green finance is to provide financial resources for green investments (especially renewable energy investments) that do not harm the environment (Chang et al., 2022). Many innovative tools, such as green bonds, green loans, and green sukuk, have been developed for this purpose. Among these, green bonds, first issued by the European Investment Bank (EIB) in 2007, have attracted the attention of researchers, especially in recent years.

This study analysed the impact of green bonds on renewable energy production for 19 EU member countries. Austria, Belgium, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Netherlands, Poland, Portugal, Spain, Sweden and the United Kingdom are the countries included in the analysis. Fixed effects, random effects, and Driscoll-Kraay standard errors were used in the study that covered the 2016-2021 period. In December 2015, the Paris Climate Change Agreement was signed, marking the beginning of the period in 2016. In the study, green bonds were considered separately in terms of the amount of issues and the number of issues, as in the study by Alamgir and Cheng (2023).

It was concluded that the amount and number of green bond issuances increase renewable energy production. A 1% increase in green bond issue amount leads to a 0.037% increase in renewable energy production, while a 1% increase in green bond issue number leads to a 0.07% increase in renewable energy production. In this context, green bonds emerge as a tool that should be considered in the EU's goal of achieving a zero-carbon economy.

This study also has some limitations. The first limitation is that not all EU member countries can be included in the analysis because of a lack of data. Second, the effect of green bonds on renewable energy production rather than on each renewable energy source (solar, wind, geothermal, hydroelectric, biomass, wave, hydrogen) was examined. In future studies, exploring the impact of green bonds on wind and solar energy production, which have shown significant increases in recent years, will enrich the limited literature and make it possible to create a more comprehensive evaluation of the effectiveness of green bonds.

1. GİRİŞ

Günümüzde birçok ekonomi küresel iklim değişikliği nedeniyle yeşil yatırımları (özellikle yenilenebilir enerjiye yapılan yatırımlar) büyüme stratejilerinin vazgeçilmez bir unsuru olarak görmektedir. Önceden ekonomilerin temel önceliği büyüme oranlarını arttırmak iken; günümüzde bu büyümeyi çevreye zarar vermeden gerçekleştirmek önem kazanmıştır. Ekonomilerin bu politika değişiklikleri yeşil yatırımların özellikle son yıllarda artmasını sağlasa da finansal kuruluşların yeşil yatırımları gündemlerine almaları 1980'lere dayanır. Bu süreçte 1970'lerdeki petrol krizi sonrasında artan enerji fiyatları ve yapılan çevresel düzenlemeler etkili olmuştur (Weber ve EIAly, 2019: 64). Sürecin ivme kazanmasında ise Eylül 2015'te kabul edilen BM 2030 sürdürülebilir kalkınma hedefleri ve Aralık 2015'te imzalanan Paris İklim Değişikliği Anlaşması belirleyicidir.

Avrupa Birliği (AB) küresel ölçekte atılan adımların ötesine geçerek 2019 yılında Avrupa Yeşil Mutabakatını açıklamıştır. Bu mutabakata göre AB, küresel iklim değişikliğini azaltmayı temel alan yeni bir büyüme stratejisi uygulamayı ve Avrupa kıtasının 2050 yılında ilk karbon-nötr kıta olmasını hedeflemektedir (European Commission, 2019). AB'nin belirlemiş olduğu bu hedeflerle, küresel iklim değişikliğini azaltma konusunda diğer ülkelere liderlik yapma gibi bir amacı da vardır. Belirlenen hedeflerin somut bir adıma dönüşebilmesinde en temel sorun finansmanın nasıl sağlanacağıdır. Çünkü yeşil projelere yatırım yapmak diğer projelerle karşılaştırıldığında yatırımcılar açısından riskli bulunmaktadır. Ayrıca geleneksel projelerle karşılaştırıldığı zaman bu projelerin getirisi belirsizdir. Bu yüzden yeşil projelerin ihtiyaç duyduğu finansman ile var olan finansman mevcudiyeti arasında ciddi bir boşluk vardır (Bhutta ve diğerleri, 2022). Bu noktada yeşil finans ön plana çıkmakta ve ülkelerin yeşil projelere yapılan yatırımlarını geliştirmesinde bir nevi köprü görevi görmektedir. Bu durum özellikle hükümetlerin yeşil yatırımlar içerisinde ağırlıklı payı oluşturan yenilenebilir enerji projelerini desteklemek için yeterli sermaye birikimine sahip olmadığında geçerlidir. Yeşil finans, bir tarafta yeşil projelerin sayısının artmasını sağlarken; diğer tarafta özel sektörün yeşil projelere daha fazla kaynak aktarmasını sağlar (Sun ve diğerleri, 2023).

Net bir tanımı olmayan yeşil finans, çoğu zaman iklim finansmanı ve sürdürülebilir finans kavramları ile karıştırılır. Temelde üç kavram da yeşil yatırımların finansmanı için kullanılır. Ancak aralarında kapsam farkı vardır. Üç kavram içerisinde en dar kapsamlı olan iklim finansmanı sadece iklim değişikliğinin etkilerine odaklanır. Yeşil finans, Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin (SDG) çevre ile ilgili olanlarını gerçekleştirmeyi amaçlayan finansal akımları kapsar. En geniş kapsama sahip olan sürdürülebilir finans ise finansal akımların çevresel faktörler yanında Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin (SDG) sosyal, ekonomik ve yönetsimsel faktörlerine de kanallanmasını içerir (Berrou ve diğerleri, 2019: 13; UNEP, 2016: 10-11).

Yeşil finans, adından da anlaşıldığı üzere, hem "yeşil" hem de "finans" sözcüklerinin karakteristik özelliklerini taşır (Hou ve diğerleri, 2023). "Finans", geleneksel anlamda fon fazlası bulunan ekonomik birimlerden fon açığı bulunan ekonomik birimlere kaynakların aktarımını ifade eder (Mishkin, 2004: 23). "Yeşil", çevreyle ilişkili yeşil alanlara odaklanılması gerektiğini belirtir. "Yeşil finans" ise kaynakların yenilenebilir enerji projelerine ve düşük karbon emisyonlu şirketlere tahsis edilmesini sağlar (Hou ve diğerleri, 2023). Bu bağlamda yeşil finansmanın temel amacı, çevreye zarar vermeyen yeşil yatırımlara (bunlar içerisinde özellikle yenilenebilir enerji yatırımlarına) finansal kaynak sağlamaktır (Chang ve diğerleri, 2022). Bunun için yeşil tahvil, yeşil kredi, yeşil sukuk gibi birçok araç geliştirilmiştir. İlerleyen yıllarda bu araçlara yeni inovatif araçların eklenmesi de muhtemeldir. Ancak bunlar içerisinde 2007 yılında ilk olarak Avrupa Yatırım Bankası tarafından 600 milyon avro olarak ihraç edilen yeşil tahviller başı çekmektedir (IRENA, 2020: 8). Gün geçtikçe yatırımcıların ilgisinin arttığı yeşil tahvil ihracı 2016 yılında 95,1 milyar \$, 2017'de 163,1 milyar \$, 2019'da 257 milyar dolar, 2020'de 269,5 milyar \$ olarak gerçekleşmiştir (REN-21, 2017; REN-21, 2018; REN-21, 2020; REN-21, 2021). Özellikle son yıllarda yeşil tahvil ihracında kayda değer artışlar yaşanmıştır. Bu durum yeşil tahvillerin etkinliklerinin değerlendirilmesini kaçınılmaz hale getirmektedir.

Bu çalışmada yeşil tahvillerin yenilenebilir enerji üretimine etkisi 19 AB üyesi ülkede 2016-2021 dönemi için için sabit etkiler modeli, rassal etkiler modeli ve Driscoll-Kraay standart hataları ile incelenmiştir. Ele alınan dönemin 2016'dan başlamasında 2015 Aralık ayında imzalanan Paris İklim Değişikliği anlaşması belirleyici olmuştur. Bu çalışma literatüre iki alanda katkı sağlamayı amaçlamaktadır. İlk olarak, yeşil yatırımların finansman açığını kapatmak için geliştirilen yeşil tahvillerin, yeşil yatırımlar içerisinde ağırlıklı paya sahip olan yenilenebilir enerji üretimi üzerinde bir etkisinin olup olmadığını ortaya koymaktır. Literatürde yeşil tahvillerin yenilenebilir enerji üretimi üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Dolayısıyla ikinci olarak bu çalışma ilgili alandaki kısıtlı literatürü zenginleştirmeyi amaçlamaktadır.

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde organize edilmiştir. İkinci bölümünde literatür taramasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde veri seti ve yöntem ele alınmıştır. Dördüncü bölümde ampirik sonuçlar sunulmuştur. Sonuç bölümünde elde edilen ampirik sonuçlar yorumlanmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde yeşil finansın ya da yeşil finansı göstermek üzere kullanılan yeşil tahvillerin, yenilenebilir enerji üretimi üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların sayısı oldukça kısıtlıdır. Ancak bu kısıtlı literatür, özellikle son yıllarda yapılan çalışmalarla birlikte artış göstermiştir. Literatürde yapılan çalışmalarda söz konusu ilişki ya dünya çapında ülkeler ele alınarak incelenmiş, ya belirli ülke grupları (OECD gibi) için analiz yapılmış ya da tekil ülke bağlamında değerlendirilmiştir. Örneğin, Alamgir ve Cheng (2023) tarafından 2007-2021 döneminde 67 ülke için yapılan çalışmada, yeşil tahviller ile yenilenebilir enerji üretimi arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Çalışmada ayrıca iki alt dönem (2015 öncesi ve sonrası) için analiz yapılmıştır. İki alt dönemin ayrılmasında 2015 yılında imzalanan Paris Anlaşması'nın belirleyici olduğu ifade edilmiştir. 2015 öncesinde yeşil tahvillerin yenilenebilir enerji üretimi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmazken, 2015 sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Hou ve diğerleri (2023) tarafından yapılan çalışmada ise dünya çapında 53 ülke seçilmiş ve 2000-2021 dönemi ele alınmıştır. Çalışmada yenilenebilir enerji gelişiminin yeşil finansın pozitif etkilendiği belirtilmiştir. Ayrıca 53 ülke kendi içerisinde üç gruba ayrılarak (gelişmiş, yükselen piyasa ekonomileri ve gelişmekte olan ülkeler) analiz gerçekleştirilmiştir. Gelişmiş ve yükselen piyasa ekonomilerinde yeşil finansın yenilenebilir enerji gelişimine pozitif katkı sağladığı bulgusu elde edilmiştir. Dünya çapında analiz yapan bir başka çalışmada (Alharbi ve diğerleri 2023), 44 ülkede 2007-2020 döneminde yeşil tahvillerin yenilenebilir enerji üretimi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Yeşil tahvillerin yenilenebilir enerji üretimini hem kısa, hem uzun dönemde geliştirdiği bulunmuştur.

Tekil ülke bağlamında yapılan çalışmalarda ise Çin gibi enerji ihtiyacı fazla olan yükselen piyasa ekonomileri üzerine yapılan çalışmalar göze çarpmaktadır. Örneğin, Lee ve diğerleri (2023) tarafından Çin için yapılan çalışmada, yeşil finansın yenilenebilir enerjinin gelişimine katkı sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca yeşil finansın, yeni yenilenebilir enerji kaynakları (rüzgâr ve güneş enerjisi gibi) ile geleneksel yenilenebilir enerji kaynakları (hidroelektrik enerji gibi) üzerindeki etkisi incelenmiş ve yeni yenilenebilir enerji kaynaklarını (rüzgâr ve güneş enerjisi gibi) geliştirmede daha etkili olduğu vurgulanmıştır. Zheng ve diğerleri (2023) tarafından Çin ile ilgili yapılan bir başka çalışmada, 2005-2018 döneminde yeşil finans ile yenilenebilir enerji gelişimi arasındaki ilişki incelenmiştir. 30 eyaleti kapsayan çalışmada, kısa dönemde yeşil finansın yenilenebilir enerji gelişimini desteklemediği, ancak uzun dönemde hem tüm örneklerde hem de doğu ile merkez eyaletlerde desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışmada AB üyesi ülkelerde yeşil tahvillerin yenilenebilir enerji üretimi üzerindeki etkisi incelenmektedir. Böylece kısıtlı olan literatüre AB üyesi ülkeler özelinde ampirik katkı sunarak bu alandaki boşluğa katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca yenilenebilir enerji projelerini finanse etmek için geliştirilmiş yenilikçi bir araç olan yeşil tahvillerin etkinliği değerlendirilmektedir.

3. VERİ SETİ ve YÖNTEM

3.1. Veri Seti

Bu çalışmada yeşil tahvillerin yenilenebilir enerji üretimi üzerindeki etkisi 2016-2021 döneminde 19 AB üyesi ülke (Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İrlanda, İtalya, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Hollanda, Polonya, Portekiz, İspanya, İsveç, Birleşik Krallık) için araştırılmıştır. Dönemin 2016'dan başlamasında 2015 Aralık ayında imzalanan Paris İklim Değişikliği Anlaşması belirleyici olmuştur.

Çalışmada kullanılan değişkenler ve elde edildikleri kaynaklar Tablo 1'de yer almaktadır. Çalışmada yer alan tüm değişkenlerin doğal logaritması kullanılmıştır.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan değişkenler

<i>Değişkenler</i>	<i>Kod</i>	<i>Kaynak</i>
Yenilenebilir Enerji Üretimi	InREN	BP (2022)
Yeşil Tahvil	InGB	Refinitiv Eikon Database (2023)
Kişi başı reel GSYİH (ABD Doları cinsinden-2015 yılı sabit fiyatlarıyla)	InGDP	World Bank (2023)
Toplam Nüfus	InPOP	World Bank (2023)

3.2. Yöntem

Ekonometrik analizlerde panel veri sıklıkla kullanılmaktadır. Bunun nedeni panel veri analizinin, zaman serisi ve yatay-kesit analizlerine göre bazı üstünlükler taşımasıdır. İlk olarak panel veri hem zaman hem yatay kesit boyutunu kapsadığı için daha büyük bir veri seti sunar. Böylece serbetslik derecesi artar ve açıklayıcı değişkenler arasındaki çoklu doğrusal bağlantı sorunu azalır. İkinci olarak, yatay-kesit veya zaman serisi verisi tarafından ele alınmayan birçok ekonomik sorunun cevap bulmasını ve daha kapsamlı modellerin oluşturulmasını ve test edilmesini sağlar (Hsiao, 2003: 3-5).

Panel veri analizinde kullanılacak ekonometrik yöntemler zaman boyutunun uzunluğu veya kısıllığına göre farklılık gösterir. Zaman boyutunun kısa olduğu durumda serilerin durağan dışılığı sorun oluşturmaz. Bu yüzden birim kök, eşbütünleşme analizi yapmaya gerek yoktur (Baltagi, 2013: 14). Zaman boyutunun kısa olduğu mikro panellerde en yaygın kullanılan tahmin yöntemleri Sabit Etkiler ve Rassal Etkiler Modelleridir.

3.2.1. Sabit Etkiler Modeli

Sabit etkiler modelinde, eğim parametreleri tüm yatay kesit birimler için aynıdır. Sabit parametre ise birim etkisi içerdiği için birimden birime farklılık gösterir. Burada birimler arasındaki farklılıklar sabit terimdeki farklılıklarla gösterildiğinden, her bir yatay kesit için sabit terim değişmektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2018: 80). Sabit Etkiler Modeli Eşitlik 1'deki gibi gösterilebilir (Baltagi, 2013: 15).

$$Y_{it} = (a_i + \mu_i) + \beta X_{it} + v_{it} \quad i = 1 \dots n, \quad T = 1 \dots T \quad (1)$$

Burada, i , yatay kesit boyutunu; t , zaman boyutunu gösterir. Y_{it} , bağımlı değişkeni; a_i , sabit parametreyi; X_{it} , bağımsız değişkenleri; μ_i , gözlenemeyen birimlere özgü etkiyi; v_{it} , hata terimi ($v_{it} \sim \text{IID}(0, \sigma_v^2)$) ve β , eğim parametrelerini ifade eder.

3.2.2. Rassal Etkiler Modeli

Rassal etkiler modelinde, birim etkisi ile açıklayıcı değişkenler arasındaki korelasyonun sıfır olduğu varsayımı geçerlidir (Yerdelen Tatoğlu, 2018: 79). Rassal etkiler modelinin (Eşitlik 2) sabit etkiler modeline göre üstünlüğü, μ_i rassal kabul edilirse serbestlik derecesi kaybından kaçınılabilmesidir. Çünkü sabit etkiler modelinde çok fazla parametre vardır (Baltagi, 2013: 20).

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + v_{it} \quad (2)$$

Burada i , yatay kesit boyutunu; t , zaman boyutunu gösterir. Y_{it} , bağımlı değişkeni; α , sabit parametreyi; X_{it} , bağımsız değişkenleri; v_{it} , hata terimi ($v_{it} \sim \text{IID}(0, \sigma_v^2)$) ve β , eğim parametrelerini ifade eder. Rassal etkiler modelinde, sabit etkiler modelinden farklı olarak birim etkisi sabit değil, tesadüfidir. Bu yüzden hata payı içindedir. Bu durumda hata terimi Eşitlik 3'teki gibidir (Yerdelen Tatoğlu, 2018: 103).

$$v_{it} = \mu_i + u_{it} \quad (3)$$

Burada μ_i , zamana bağlı olmayan ve kesitten kesite farklılık gösteren, gözlenemeyen birimlere özgü etkiyi; u_{it} , zaman ve kesite göre değişebilen, stokastik hata terimini gösterir. Bu durumda rassal etkiler modelinde hata terimi iki bileşenli ($u_{it} + \mu_i$) hale gelir. Burada hem $\mu_i \sim \text{IID}(0, \sigma_v^2)$, hem $u_{it} \sim \text{IID}(0, \sigma_v^2)$ varsayımı geçerlidir (Baltagi, 2013: 20).

3.2.3. Model

Bu çalışmada Khan ve diğerleri (2022) ile Alharbi ve diğerleri (2023) takip edilerek aşağıda yer alan iki model tahmin edilmiştir (Eşitlik 4 ve 5). İki ayrı model tahmin edilmesinin nedeni, yeşil tahvillerin Alamgir ve Cheng (2023) tarafından yapılan çalışmada olduğu gibi hem ihraç tutarı hem de ihraç sayısı olarak ayrı ayrı dikkate alınmasıdır.

$$\text{Model-1: } \ln REN_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln GB_{it}(\text{ihraç tutarı}) + \beta_2 \ln GDP_{it} + \beta_3 \ln POP_{it} + u_{it} \quad (4)$$

$$\text{Model-2: } \ln REN_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln GB_{it}(\text{ihraç sayısı}) + \beta_2 \ln GDP_{it} + \beta_3 \ln POP_{it} + u_{it} \quad (5)$$

Model-1 ve Model-2'de bağımlı değişken olarak yer alan REN, yenilenebilir enerji üretimini göstermektedir. Bağımsız değişkenler ise yeşil tahviller, kişi başı reel GSYİH ve toplam nüfustur. Yeşil tahviller dışındaki bağımsız değişkenler kontrol değişkeni olarak modellere dahil edilmiştir. Çalışmanın temel motivasyonu yeşil tahvillerin yenilenebilir enerji üretimini artırıp artırmadığı sorusuna cevap bulmak olduğundan, yeşil tahviller Model-1'de ihraç tutarı (ABD Doları) olarak analizde yer alırken, Model-2'de ihraç sayısı olarak yer almaktadır.

Bağımsız değişkenlerden yeşil tahvillerin bağımlı değişken olan yenilenebilir enerji üretimini artırması beklenmektedir. Kontrol değişkeni olarak modele dahil edilen gelirin yenilenebilir enerji üretimi üzerinde pozitif ve negatif olmak üzere iki etkisi bulunmaktadır. Pozitif etkiye göre, yüksek gelir çevreye duyarlılığı ile ön plana çıkan yenilenebilir enerjiye daha fazla kaynak akmasını sağlar. Negatif etkiye göre ise, yüksek gelir ek enerji tüketimini artırarak fosil kaynaklara olan talebi canlı tutar (Marques ve diğerleri, 2011: 354). Son olarak nüfus değerlendirildiğinde ise, yükselen nüfus enerji talebini arttırdığı için, bu durum yenilenebilir enerji üretimini artırır (Alharbi ve diğerleri, 2023: 6). Bu çalışmada araştırılan hipotez ise aşağıdaki gibidir.

H₁: Yeşil tahviller yenilenebilir enerji üretimini artırır.

4. BULGULAR

Yeşil tahvillerin yenilenebilir enerji üretimi üzerindeki etkisi iki ayrı model ile incelenmiştir. İlk olarak Model-1'de yeşil tahvillerin ihraç tutarı dikkate alınarak tahmin yapılmıştır. Model-2'de ise yeşil tahvillerin ihraç sayısı göz önünde bulundurulmuştur. Her iki model de sabit etkiler ve rassal etkiler ile tahmin edilmiştir. İki modele ait tahmin sonuçları Tablo 3 ve Tablo 4'te yer almaktadır. Tablo 2'de ise değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir. Tanımlayıcı istatistiklere bakıldığında, analiz kapsamındaki ülkelerin yenilenebilir enerji üretiminin ortalamasının 9,693 (minimum: 5,703 - maksimum: 12,353) olduğu görülmektedir. Yeşil tahvil ihraç tutarı ve sayısını gösteren değişkenlerin ortalamaları sırasıyla 21,922 (minimum: 16,896 - maksimum: 25,027) ve 2,241 (minimum: 0 - maksimum: 5,509) değerlerini almaktadır. Kontrol değişkeni olarak analizde yer alan kişi başı reel GSYİH'nin ortalaması 10,430 (minimum: 9,467 - maksimum: 11,593), bir diğer kontrol değişkeni olan nüfusun ortalaması ise 16,311 (minimum: 13,274 - maksimum: 18,236) olarak gerçekleşmiştir. En yüksek standart sapmanın yeşil tahvil ihraç tutarında gerçekleştiği, en düşük standart sapmanın ise kişi başı reel GSYİH değişkenine ait olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Tanımlayıcı istatistikler

<i>Değişkenler</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
Yenilenebilir Enerji Üretimi	9,693	1,496	5,703	12,353
Yeşil Tahvil ihraç tutarı	21,922	1,730	16,896	25,027
Yeşil Tahvil ihraç sayısı	2,241	1,414	0	5,509
Kişi başı reel GSYİH	10,430	0,572	9,467	11,593
Nüfus	16,311	1,303	13,274	18,236

Tablo 3. Model -1 panel regresyon sonuçları

<i>Bağımlı Değişken:</i>	<i>Sabit Etkiler</i>	<i>Rassal Etkiler</i>	<i>Sabit Etkiler Driscoll-Ki</i>
<i>InREN</i>	<i>Modeli</i>	<i>Modeli</i>	
InGB (ihraç tutarı)	0,037** (0,017)	0,063*** (0,002)	0,037** (0,033)
InGDP	0,422 (0,233)	0,471* (0,051)	0,422 (0,371)
InPOP	10,769*** (0,000)	1,090*** (0,000)	10,769*** (0,000)
Sabit Terim	-172,405*** (0,000)	-14,337*** (0,000)	-172,405*** (0,000)
R ²	0,849	0,884	
F istatistik	36,72 (0,000)		76,54 (0,000)
Wald istatistik		100,94 (0,000)	
Dirençli Hausman Testi	23,88 (0,000)		

Not: Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir. *** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,10.

Sabit etkiler ve rassal etkiler ile tahmin edilen Model-1'de ilk olarak otokorelasyon (AC) sorunu olup olmadığı kontrol edilmiştir. Bunun için Wooldridge (2002) Testi yapılmıştır. Wooldridge (2002) test sonucuna (p-değeri = 0,000) göre, otokorelasyon olmadığını belirten H_0 hipotezi (H_0 : Hata teriminde otokorelasyon yoktur) reddedilmektedir. Ardından heteroskedastisite sorunu olup olmadığına bakmak için sabit etkiler modelinde Wald testi yapılmıştır. Değiştirilmiş Wald testi (Modified Wald test) sonucuna (p-değeri = 0,000) göre, heteroskedastisite olmadığını ifade eden H_0 hipotezi (H_0 : Varyanslar birimlere göre homoskedastiktir) reddedilmektedir. Birimlere göre heteroskedastisite sorunu vardır. Rassal etkiler modelinde heteroskedastisite sorununu test etmek için Levene (1960), Brown ve Forsythe (1974), testleri yapılmıştır. Test sonucuna göre (p-değeri = 0,000) H_0 hipotezi reddedilmektedir, heteroskedastisite vardır. Sabit etkiler ve rassal etkiler ile tahmin edilen Model-1'de AC ve HC sorunu vardır. Baltagi, (2013: 1) tarafından da ifade edildiği üzere zaman boyutunun kısa (T'nin 20 altında) olduğu mikro panellerde yatay kesit bağımlılığı önemli bir sorun oluşturmaz. Ancak yine de yatay kesit bağımlılığını kontrol etmek için Pesaran CD (2015) testi yapılmıştır. Hem sabit etkiler modeline göre (p-değeri = 0,000), hem rassal etkiler modeline göre (p-değeri = 0,000) H_0 hipotezi (H_0 : zayıf yatay kesit bağımlılık vardır) reddedilmektedir. Sabit etkiler ve rassal etkiler ile tahmin edilen Model-1'de aynı zamanda yatay kesit bağımlılığı (CD) sorunu da vardır.

Çalışmada sabit etkiler modelinin mi yoksa rassal etkiler modelinin mi uygun olduğuna ise Hausman (1978) testi ile karar verilmiştir. Ancak Hausman testi AC ve HC olduğunda geçerli olmaz. Bu durumda dirençli Hausman testi yapılması gerekir. Bu nedenle çalışmada dirençli Hausman testi yapılmıştır. Dirençli

Hausman test sonucuna göre (p -değeri = 0,000) Model-1'de sabit etkilerin kullanılması uygundur. Ancak sabit etkiler modelinde AC, HC ve CD sorunu olduğu için, Model-1, Hoechle (2007) tarafından önerilen HC, AC ve CD problemlerine dirençli Driscoll-Kraay (1998) standart hataları ile tahmin edilmiştir.

Model-1'de yer alan tüm değişkenlerin doğal logaritması alınmıştır. Bu nedenle elde edilen tahmin katsayıları elastikiyet olarak yorumlanabilir (Apergis ve Payne, 2010: 658). Driscoll-Kraay standart hataları ile tahmin edilen sabit etkiler modeline göre, yeşil tahvil ihraç tutarındaki %1'lik artış, yenilenebilir enerji üretimini %0,037 arttırmaktadır. Yeşil tahvil ihraç tutarı yenilenebilir enerji üretimini %5 anlamlılık düzeyinde ($\beta_1 = 0,037$, $p = 0,033$) pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilemektedir. Çalışmada kontrol değişkeni olarak yer alan kişi başı reel GSYİH'nin, yenilenebilir enerji üretimi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi yoktur. Bir diğer kontrol değişkeni olarak yer alan nüfus ise yenilenebilir enerji üretimi üzerinde istatistiksel olarak pozitif ve anlamlı bir etkiye sahiptir.

Tablo 4. Model-2 panel regresyon sonuçları

Bağımlı Değişken:	Sabit Etkiler Modeli	Rassal Etkiler Modeli	Sabit Etkiler Driscoll-Kraay
<i>InREN</i>			
InGB (ihraç sayısı)	0,070*** (0,001)	0,126*** (0,000)	0,070*** (0,000)
InGDP	0,160 (0,646)	0,311 (0,166)	0,160 (0,682)
InPOP	9,360*** (0,000)	1,054*** (0,000)	9,360*** (0,000)
Sabit Terim	-145.815*** (0,000)	-10.973*** (0,001)	-145.815*** (0,001)
R ²	0,847	0,882	
F-istatistik	42,08 (0,000)		107,42 (0,000)
Wald istatistik		140,28 (0,000)	
Dirençli Hausman Testi	14,26 (0,002)		

Not: Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir. *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,10$.

Yeşil tahvil ihraç sayısının bağımsız değişken olarak yer aldığı Model-2'nin tahmin sonuçları Tablo 4'te yer almaktadır. Model-2 sabit etkiler ve rassal etkiler ile tahmin edilmiştir. Burada da Model-1'de takip edilen adımlar sırasıyla izlenmiştir. İlk olarak Wooldridge (2002) otokorelasyon (AC) testi yapılmıştır. Wooldridge (2002) test sonucuna (p -değeri = 0,000) göre, otokorelasyon olmadığını belirten H_0 hipotezi reddedilmektedir. Ardından heteroskedastisite sorunu olup olmadığına bakmak için sabit etkiler modelinde Wald test yapılmıştır. Değiştirilmiş Wald testi (Modified Wald test) sonucuna (p -değeri = 0,000) göre, heteroskedastisite olmadığını ifade eden H_0 hipotezi reddedilmiştir. Rassal etkiler modelinde heteroskedastisite sorunu Levene (1960), Brown ve Forsythe (1974), testleri ile kontrol edilmiştir. Test sonucuna göre (p -değeri = 0,001) H_0 hipotezi reddedilmiştir. Hem sabit etkiler hem rassal etkiler ile tahmin edilen Model-2'de yatay kesit bağımlılığının test edimesinde Pesaran (2015) CD testi kullanılmıştır. Sabit etkiler modeline göre (p -değeri = 0,001) H_0 hipotezi reddedilmiştir. Rassal etkiler modeline göre (p -değeri = 0,145) H_0 hipotezi reddedilmemiştir. Sabit etkiler modelinde yatay kesit bağımlılığı (CD) sorunu vardır.

Model-2'de hem AC hem HC sorunu olduğu için sabit etkiler modelinin mi / rassal etkiler modelinin mi uygun olduğuna dirençli Hausman testi ile karar verilmiştir. Dirençli Hausman test sonucuna göre (p -değeri = 0,002) model-2'de sabit etkilerin kullanılması uygundur. Ancak sabit etkiler modelinde AC, HC ve CD sorunları var olduğu için Model-2, Hoechle (2007) tarafından önerilen AC, HC ve CD problemlerine dirençli Driscoll-Kraay (1998) standart hataları tahmin edilmiştir.

Driscoll-Kraay standart hataları ile tahmin edilen sabit etkiler modeline göre, yeşil tahvil ihraç sayısı yenilenebilir enerji üretimini %1 anlamlılık düzeyinde ($\beta_1 = 0,070$, $p = 0,000$) pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilemektedir. Model-2'de yeşil tahvil ihraç sayısındaki %1'lik artışın yenilenebilir enerji üretimini %0,07 arttırdığı görülmektedir. Kişi başı reel GSYİH Model-1'de olduğu gibi yenilenebilir enerji üretimi üzerinde herhangi bir etkiye sahip değildir. Model-2'de bir diğer kontrol değişkeni olarak yer alan nüfus ise yenilenebilir enerji üretimini arttırmaktadır.

Hem Model-1'de, hem Model-2'de yeşil tahviller yenilenebilir enerji üretimini arttırmaktadır. Yeşil tahvil ihraç tutarının dikkate alındığı Model-1'de bu etki %0,03; yeşil tahvil ihraç sayısının dikkate alındığı Model-2'de ise etki %0,07'dir. Literatürde söz konusu ilişkiyi dünya çapında ele alan Alamgir ve Cheng (2023); Hou ve diğerleri (2023); Alharbi ve diğerleri (2023), tarafından yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar bulunmuş

ve yeşil finansın ya da yeşil finansı temsil etmek üzere kullanılan yeşil tahvillerin yenilenebilir enerji üretimini desteklediği belirtilmiştir.

Bu çalışmada tahmin edilen her iki modelde yeşil tahvillerin yenilenebilir enerji üretimi üzerindeki pozitif etkisinin çok yüksek bulunmamasında bazı faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir. İlk olarak, “yeşil yıkama”² olarak adlandırılan durumun ortaya çıkma ihtimali vardır. Böylece kaynaklar yeşil olmayan projelere aktarılmış olur (Alamgir ve Cheng, 2023). Bu konudaki yasal düzenleme eksiklikleri sorunun temel kaynağı gibi görülmektedir (Fatica ve Panzica, 2021). Her ne kadar yeşil tahviller ihraç edilirken Yeşil Tahvil İlkeleri, iklim tahvilleri standardı, Yeşil Tahvil Standartları gibi belirli uluslararası standartlar dikkate alınsa da (Azhgaliyeva, 2021: 1) “yeşil yıkama” problemi tam olarak çözülebilmemiş değildir. Şeffaflığın ve hesap verilebilirliğin artması “yeşil yıkama” problemini azaltır. Ayrıca yeşil tahvil piyasasının büyümesine de katkı sağlar (Bhutta ve diğerleri, 2022). İkinci olarak, yeşil tahviller göstermiş oldukları potansiyele ve özellikle son yıllarda ihraç miktarlarındaki kayda değer artışa rağmen, geleneksel tahvil piyasasıyla karşılaştırıldığında halen “niş” bir piyasa olarak kalmaktadır (Griffith-Jones ve diğerleri, 2012: 29; Alamgir ve Cheng, 2023).

5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Küresel iklim değişikliği birçok ekonominin büyüme stratejisinde yeşil projelere yapılan yatırımlara bunlar içerisinde özellikle yenilenebilir enerji yatırımlarına öncelik vermesine yol açmıştır. Bu konuda AB'nin diğer ülkelere liderlik yapma gibi bir amaç taşıdığı da belirtilebilir. Zira AB, Avrupa Yeşil Mutabakatında belirlemiş olduğu yeni büyüme stratejisi ile Avrupa kıtasının 2050 yılında ilk karbon-nötr kıta olmasını hedeflemektedir. Ancak hedeflere ulaşma konusunda en temel problemi finansman oluşturmaktadır. Burada yeşil tahviller yenilenebilir enerji projelerini finanse etmek için geliştirilmiş yenilikçi bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmada yeşil tahvil ihraç tutarı ile yeşil tahvil ihraç sayısının yenilenebilir enerji üretimi üzerindeki etkisi 19 AB üyesi ülkede 2016-2021 dönemi için sabit etkiler modeli, rassal etkiler modeli ve Driscoll-Kraay standart hataları ile incelenmiştir. Hem yeşil tahvil ihraç tutarının hem yeşil tahvil ihraç sayısının yenilenebilir enerji üretimini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Yeşil tahvil ihraç tutarındaki %1'lik artış, yenilenebilir enerji üretimini %0,03; yeşil tahvil ihraç sayısındaki %1'lik artış yenilenebilir enerji üretimini %0,07 arttırmaktadır. Her iki modelde de kontrol değişkeni olarak dahil edilen kişi başı reel GSYİH yenilenebilir enerji üretimi üzerinde herhangi bir etkiye sahip değildir. Her iki modelde bir diğer kontrol değişkeni olarak yer alan nüfus ise yenilenebilir enerji üretimini istatistiksel olarak pozitif ve anlamlı etkilemektedir. Yani nüfusta gerçekleşen artışlar yenilenebilir enerji üretimine katkı sağlar.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar literatürde yapılan kısıtlı çalışmaları da destekleyici kanıtlar sunmaktadır. Mesela Hou ve diğerleri (2023) tarafından yapılan çalışmada, yeşil finanstaki %1 artışın yenilenebilir enerji üretimini %0,533 arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Alamgir ve Cheng (2023) tarafından yapılan çalışmada, yeşil tahviller ile yenilenebilir enerji üretimi arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Alharbi ve diğerleri (2023), yeşil tahvillerin yenilenebilir enerji üretimini hem kısa hem uzun dönemde geliştirdiğini belirtmiştir.

Yenilenebilir enerji kaynakları iklim değişikliği ile savaşta büyük rol oynadığı için bu kaynakların temel yatırım alanlarından biri haline gelmesi kaçınılmazdır. Ancak burada finansman sorunu önemli problemlerden biri olarak ortaya çıkmaktadır. Yeşil tahviller bu finansman sorununu gidermek için geliştirilen araçlardan biridir. AB üyesi ülkeler özelinde yapılan bu çalışmada, yeşil tahvillerin yenilenebilir enerji üretimi üzerinde pozitif bir etki yarattığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda yeşil tahvil piyasasının gelişmesi için gerekli düzenlemelerin yapılması piyasasının derinleşmesine katkı sağlarken, aynı zamanda yeşil tahvil piyasasının önünde büyük engel oluşturan “yeşil yıkama” problemine çözüm oluşturabilir. Zira yeşil tahviller AB'nin sıfır karbon ekonomisine ulaşma hedefinde dikkate alınması gereken bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışma bazı kısıtları da içerisinde barındırmaktadır. Kısıtlardan ilki tüm AB üyesi ülkelerin veri eksikliğinden dolayı analize dahil edilememesidir. İkincisi ise yeşil tahvillerin her bir yenilenebilir enerji kaynağı (güneş, rüzgâr, jeotermal, hidroelektrik, biyokütle, dalga, hidrojen) üzerindeki etkisinden ziyade genel olarak yenilenebilir enerji üretimi üzerindeki etkisine bakılmıştır. İleriki çalışmalarda yeşil tahvillerin özellikle son yıllarda kayda değer artışlar gösteren rüzgâr ve güneş enerjisi üretimi üzerindeki etkisinin incelenmesi hem kısıtlı literatürü zenginleştirecek hem de yeşil tahvillerin etkinliğine dair daha kapsamlı değerlendirme yapmayı mümkün hale getirecektir.

² Yeşil Yıkama: Şirketlerin çevre dostu ürünlere olan ilgiden yararlanmak için, yürütmüş oldukları çevresel faaliyetleri ile ilgili yanlış bilgilendirme yaparak, kendilerini çevre dostu tanıtımları şeklinde ifade edilebilir (Xing ve diğerleri, 2021; Ruiz-Blanco ve diğerleri, 2022; De Silva Lokuwaduge ve De Silva, 2022).

Çatışma Beyanı / Conflict of Interest

Yazar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
No potential conflict of interest was declared by the author.

Fon Desteği / Funding

Bu çalışmada herhangi bir resmi, ticari ya da kâr amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği alınmamıştır.

Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards

Yazar tarafından, çalışmada kullanılan araç ve yöntemlerin Etik Kurul izni gerektirmediği beyan edilmiştir.
It was declared by the author that the tools and methods used in the study do not require the permission of the Ethics Committee.

Etik Beyanı / Ethical Statement

Yazar tarafından bu çalışmada bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan edilmiştir.

It was declared by the author that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.



Yazarlar, Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.

The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

KAYNAKÇA

- Alamgir, M. ve Cheng, M.C. (2023). "Do Green Bonds Play a Role in Achieving Sustainability?", *Sustainability*, 15(10177), 1-27.
- Alharbi, S.S., Mamun, M.A., Boubaker, S. ve Rizvi, S.K.A (2023). "Green Finance and Renewable Energy: A Worldwide Evidence. *Energy Economics*, 118, 1-19.
- Apergis, N. ve Payne, J.E. (2010). "Renewable Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from a Panel of OECD Countries", *Energy Policy*, 38(1), 656–60.
- Azhgaliyeva, D. (2021). "Green Islamic Bonds", Asian Development Outlook 2021 Background Note, <https://www.adb.org/documents/asian-development-outlook-2021-background-papers>, (Erişim Tarihi: 29.09.2022).
- Baltagi, B. H. (2013). "Econometric Analysis of Panel Data", Fifth Edition, England: John Wiley& Sons, Ltd.
- Berrou, R., Ciampoli, N., ve Marini, V. (2019). "Defining Green Finance: Existing Standards and Main Challenges", *The Rise of Green Finance in Europe Opportunities and Challenges for Issuers, Investors and Marketplaces* (Editör: Migliorelli, M. ve Dessertine, P.), Switzerland: Palgrave Macmillian, 31-51.
- Bhutta, U.S., Tariq, A., Farrukh, M., Raza, A. ve Iqbal, M.K. (2022). "Green Bonds for Sustainable Development: Review of Literature on Development and Impact of Green Bonds", *Technological Forecasting & Social Change*, 175, 1-16.
- BP (2022). "Statistical Review of World Energy All-Data", <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/power-by-fuel.html> (Erişim Tarihi: 02.12.2022).
- Brown, M.B. ve Forsythe, A.B. (1974). "Robust Tests for the Equality of Variances", *Journal of the American Statistical Association*, 69(346), 364-367.
- Chang, L., Taghizadeh – Hesary, F., Chen, H. ve Mohsin, M. (2022). "Do Green Bonds have Environmental Benefits?", *Energy Economics*, 115, 1-12.
- De Silva Lokuwaduge, C.S. ve De Silva, K.M. (2022). "ESG Risk Disclosure and the Risk of Green Washing", *Australasian Accounting, Business and Finance Journal*, 16(1), 146-159.
- Driscoll, J. C. ve Kraay, A.C. (1998). "Consistent Covariance Matrix Estimation with Spatially Dependent Panel Data", *Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549–59.
- European Commission (2019). "The European Green Deal", *Communication from the Commission COM(2019) 640 Final*, 11.12.2019, Brussels, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1596443911913&uri=CELEX:52019DC0640#document2> (Erişim Tarihi: 25 Haziran 2020).
- Fatica, S. ve Panzica, R. (2021). "Green Bonds as a Tool Against Climate Change?", *Business Strategy and the Environment*, 30, 2688-2701.
- Griffith-Jones, S., Ocampo, J.A. ve Spratt, S. (2012). "Financing Renewable Energy in Developing Countries: Mechanisms and Responsibilities", European Report on Development, http://policydialogue.org/files/publications/Financing_Renewable_Energy_in_Developing_Countries.pdf (Erişim Tarihi: 5 Mart 2018).
- Hausman, J.A. (1978). "Specification Tests in Econometrics", *Econometrica*, 46(6), 1251–71.
- Hoechle, D. (2007). "Robust Standard Errors for Panel Regressions with Cross-Sectional Dependence", *Stata Journal*, 7(3), 281–312.
- Hou, H., Wang, Y. ve Zhang, M. (2023). "Green Finance Drives Renewable Energy Development: Empirical Evidence from 53 Countries Worldwide", *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 80573-80590.
- Hsiao, C. (2003). "Analysis of Panel Data", Second Edition, Cambridge University Press.
- IRENA (2020). Renewable Energy Finance: Green Bonds, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, <https://www.irena.org/publications/2020/Jan/RE-finance-Green-bonds> (Erişim Tarihi: 02.03.2021).
- Khan, M.A., Riaz, H., Ahmed, M. ve Saeed, A. (2022). "Does Green Finance Really Deliver What is Expected? An Empirical Perspective", *Borsa İstanbul Review*, 22-3, 586-593.
- Lee, C.C., Wang, F. ve Chang, Y.F. (2023). "Does Green Finance Promote Renewable Energy? Evidence from China", *Resources Policy*, 82, 1-13.
- Levene, H. (1960). "Robust Tests for Equality of Variances", Contributions to Probability and Statistics, Editörler Olkin, I., Ghurye, S.G., Hoefding, W., Madow, W.G. ve Mann, H.B., Stanford University Press, California, USA, 278-292.
- Marques, A.C., Fuinhas, J.A. ve Manso, J.P. (2011). "A Quantile Approach to Identify Factors Promoting Renewable Energy in European Countries", *Environ Resource Econ*, 49, 351-366.
- Mishkin Frederic S. (2004). "The Economics of Money Banking and Financial Markets", Seventh Edition, Addison Wesley.

- Pesaran, M.H. (2015). "Testing weak cross-sectional dependence in large panels", *Econometric Reviews*, 34(6-10), 1089-1117.
- Refinitiv Eikon Database (2023). "Green bonds", <https://emea1-apps.platform.refinitiv.com/web/Apps/Green-bonds?appType=GRN> (Erişim Tarihi: 01.12.2023).
- REN-21 (2017). "Renewables – Global Status Report: 2017", http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/17-8399_GSR_2017_Full_Report_0621_Opt.pdf (Erişim Tarihi: 28 Nisan 2018).
- REN-21 (2018). "Renewables – Global Status Report: 2018", http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2018/06/17-8652_GSR2018_FullReport_web_final_.pdf (Erişim Tarihi: 28 Eylül 2019).
- REN-21 (2020). "Renewables – Global Status Report: 2020", https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2020_full_report_en.pdf (Erişim Tarihi: 15 Mart 2022).
- REN-21 (2021). "Renewables – Global Status Report: 2021", https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2021_Full_Report.pdf (Erişim Tarihi: 8 Nisan 2023).
- Ruiz-Blanco, S., Romero, S. ve Fernandez-Feijoo, B. (2022). "Green, Blue or Black, but Washing-What Company Characteristics Determine Greenwashing?", *Environment, Development and Sustainability*, 24: 4024-4045.
- Sun, Y., Bao, Q. ve Taghizadeh-Hesary, F. (2023). "Green Finance, Renewable Energy Development, and Climate Change: Evidence from Regions of China. *Humanities & Social Sciences Communications*, 10(107), 1-8.
- UNEP (2016). "Definitions and concepts", Background note. Inquiry working paper 16/13. Geneva. <https://www.unep.org/resources/report/definitions-and-concepts-background-note-inquiry-working-paper-1613> (Erişim Tarihi: 18.04.2021).
- Weber, O. ve ElAlfy, A. (2019). "The Development of Green Finance by Sector", *The Rise of Green Finance in Europe Opportunities and Challenges for Issuers, Investors and Marketplaces* (Editor: Migliorelli, M. ve Dessertine, P.), Switzerland: Palgrave Macmillian, 53-79.
- Wooldridge, J.M. (2002). "Econometric Analysis of Cross-Section and Panel Data", Cambridge, MA: MIT Press.
- World Bank (2023). "World Development Indicators", <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> (Erişim Tarihi: 02.12.2023).
- Xing, C., Zhang, Y. ve Tripe, D. (2021). "Green Credit Policy and Corporate Access to Bank Loans in China: The Role of Environmental Disclosure and Green Innovation", *International Review of Financial Analysis*, 77, 1-16
- Yerdelen Tatoğlu, F. (2018). "Panel Veri Ekonometrisi: Stata Uygulamalı", Dördüncü Baskı, İstanbul: Beta Yayınları.
- Zheng, M., Du, Q. ve Wang, Q.J. (2023). "Nexus between Green Finance and Renewable Energy Development in China", *Emerging Markets Finance and Trade*, 59(4), 1205-1218.

