

AB Ekonomilerinde Döviz Kuru ile Yenilenebilir Enerji Tüketimi Arasındaki İlişki: Panel Bootstrap Nedensellik Analizi

***Merve Güngör Parlakyiğit¹
Eda Dineri²***

Özet

Enerji maliyetlerindeki dalgalanmalar ve döviz kuru oynaklıklarının giderilmesi gibi sık gündeme gelen ekonomik sorunların yanı sıra son dönemlerde küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevresel sorunlar da ön plana çıkmaktadır. Bahsedilen sorunları çözümlmek adına uygulanabilecek en güncel politika önerilerinden birisi de, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılmasıdır. Bu bağlamda yenilenebilir enerji ile döviz kuru etkileşiminin araştırılması hedeflenmektedir. Aynı zamanda döviz kurunun ekonomik belirleyicilerinden olan enflasyon oranı ve GSYH ile etkileşimi de analize dahil edilmektedir. On beş AB ülkesinde 1995-2020 dönemini kapsayan bu çalışmada Konya (2006) tarafından önerilen Panel Bootstrap Nedensellik Analizi yardımıyla döviz kuru, yenilenebilir enerji, enflasyon oranı ve GSYH arasındaki nedensel bağları analiz etmek bu çalışmanın amacıdır. Çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda model bazında on beş AB ülkesi için yenilenebilir enerji tüketimi ve döviz kuru arasında çift yönlü bir Granger nedensellik ilişkisi mevcuttur. Aynı zamanda GSYH'den döviz kuruna doğru tek yönlü bir Granger nedensellik gözlemlenmiştir. Enflasyon ve döviz kuru arasında ise herhangi bir nedensel ilişkiye rastlanmamıştır. Ülke bazında elde edilen nedensellik ilişkileri ise nedenselliğin yönü ve anlamlılığı bakımından ülkeler arasında farklılık göstermektedir. Elde edilen analiz sonucuna göre AB ülkelerinin yenilenebilir enerji politikalarını Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında ve REPowerEU planını dikkate alarak yenilenebilir enerji temelli atıkları yeşil dönüşüm adımları aynı zamanda bu ülkelerdeki döviz kuru istikrarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Başvuru Tarihi

26 Mayıs 2025

Onay Tarihi

18 Haziran 2025

Anahtar Kelimeler:

Döviz Kuru,
Yenilenebilir Enerji,
Enflasyon,
Ekonomik Büyüme,
Panel Veri Analizi.

Makale Türü:

Araştırma Makalesi.

Önerilen Atıf:

Güngör Parlakyiğit, M., & Dineri, E. (2025). AB ekonomilerinde döviz kuru ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişki: Panel bootstrap nedensellik analizi. *Siirt Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 18-33. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15732741>

¹ Öğr. Gör. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Finans, Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye, gungormerve2013@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6546-3415>

² Doç. Dr., Hasan Kalyoncu Üniversitesi, İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Gaziantep, Türkiye, eda.dineri@hku.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-5637-594X>



The Relationship Between Exchange Rate and Renewable Energy Consumption in EU Economies: A Panel Bootstrap Causality Analysis

Merve Güngör Parlakyiğit¹
Eda Dineri²

Abstract

In addition to economic issues such as fluctuations in energy costs and exchange rate volatility, environmental problems such as global warming and climate change have recently come to the fore. One of the most popular policy proposals that can be implemented to address these problems is to increase the use of renewable energy resources. Within this context, the present study aims to investigate the interaction between renewable energy consumption and exchange rates. Furthermore, the analysis incorporates key economic determinants of exchange rates, namely the inflation rate and gross domestic product (GDP). This study aims to analyze the causal relationships between the exchange rate, renewable energy, inflation rate, and GDP in fifteen EU countries over the period 1995–2020, using the Panel Bootstrap Causality Analysis developed by Kónya (2006). The empirical findings reveal a bidirectional Granger causality between renewable energy consumption and exchange rates at the panel level for the selected EU countries. Additionally, the results indicate a unidirectional Granger causality from GDP to exchange rates, while no causal relationship is found between inflation and exchange rates. At the individual country level, the direction and significance of causality relationships vary, reflecting country-specific dynamics. These results suggest that the green transformation initiatives pursued by EU countries—particularly under the European Green Deal and the REPowerEU plan—may also contribute to enhancing exchange rate stability through increased reliance on renewable energy.

Submitted
26 May 2025

Accepted
18 June 2025

Keywords:
Exchange Rate,
Renewable Energy,
Economic Growth,
Inflation,
Panel Data Analysis.

Article type:
Research Article.

Suggested Citation:

Güngör Parlakyiğit, M., & Dineri, E. (2025). The relationship between exchange rate and renewable energy consumption in EU economies: A panel bootstrap causality analysis. *Siirt Journal of Social Research*, 4(1), 18-33. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15732741>

¹ Lecturer Dr., University, Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Social Sciences Vocational School, Department of Financial Banking and Insurance, Kahramanmaraş, Türkiye, gungormerve2013@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6546-3415>

² Associate Professor, Hasan Kalyoncu University, Hasan Kalyoncu University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Department of Economics, Gaziantep, Türkiye, eda.dineri@hku.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-5637-594X>

GİRİŞ

Sanayi devrimi ile beraberinde artan enerji talebini geleneksel olarak fosil yakıtlar karşılamaktadır (Belaïd & Zrelli, 2019: 2). Fosil yakıtlar kendini yenileyemeyen, çevre kirliliğine neden olan kaynaklardır ve iklim değişikliğine neden olmaktadır. Fosil yakıt kullanımının artması ile atmosfere salınan karbondioksit, küresel ısınmaya yol açmakta ve bu durum sera etkisinin temel nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Deka vd., 2022: 14185). Diğer taraftan artan fosil yakıt fiyatları özellikle enerji ithalat bağımlılığı yüksek seyreden ülkelerde maliyet artışlarına neden olmaktadır. Fosil yakıt kullanımının neden olduğu çevresel ve ekonomik zararlar nedeniyle enerji ihtiyacının yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanması çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevre sorunlarının önlenmesine dair katkı sağlamaktadır (Moomaw vd., 2011: 164, Becker & Fischer, 2013: 447, Proença & Fortes, 2020: 582). Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin önlenmesine dair küresel ölçekte birçok adımlar atılmaktadır. Bu adımlardan birisi de 12 Aralık 2015 yılında imzalanan Paris Anlaşması'dır. Paris Anlaşması'nda küresel ısınmayı önlemek için sıcaklık artışını sanayi devrimi öncesi seviyelere yaklaştırmak, yani 1,5 santigrat derece ile sınırlama getirmek hedeflenmektedir (<https://unfccc.int/most-requested/key-aspects-of-the-paris-agreement>, 2025). Aralık 2024 COP28 BM İklim Değişikliği Konferansı'nda 200'den fazla ülke ile alınan karar doğrultusunda enerji kapasitesinin 2030 yılına kadar üç katına çıkarılması hedeflenmektedir (<https://www.ica.org/reports/renewables-2024>, 2025).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının ulusal düzeyde teşvik edilmesi, uluslararası arenada ülke ekonomisini küresel enerji fiyatlarındaki dalgalanmalardan korur ve dış şoklara karşı daha dirençli hale getirir. Aynı zamanda istihdam ve ekonomik büyümeyi teşvik etmesinin yanında, ithalat bağımlılığını azaltarak enerji bağımsızlığına ve enerji arz güvenliğine de katkı sunar (Belaïd & Zrelli, 2019: 10; Markowski & Kotliński, 2023: 12). Küreselleşmenin mutlak getirisi olan uluslararası ticaretin yaygınlaşması nedeni ile artan yabancı para talebi gereksinimi ülkeler için döviz kuru istikrarının önemini ortaya koymaktadır. Zira bir taraftan yatırımcılar döviz cinsinden borçlanma konusunda fiyat istikrarsızlığından olumsuz etkilenmek istemezken, diğer taraftan yatırımlarını kur istikrarının olduğu ekonomilere yönlendirmeyi tercih ederler. Benzer şekilde ulusal para biriminde ve ödemeler dengesinde istikrarın sağlanması gibi makroekonomik sürdürülebilirlik hedeflerinin gerçekleşmesi adına döviz kuru stabilitesi oldukça önemlidir (Deka & Çavuşoğlu, 2022: 119). Özellikle cari açık bağlamında ani kur değişimleri ödemeler bilançosuna olumsuz katkı sunabilmektedir. Çünkü döviz kurundaki fazla volatilité ülkelerin ihracat ve ithalat hacmini, ekonomik faaliyetlerine bağlı olarak enerji tüketimini ve hatta emisyon miktarını dahi etkileyebilmektedir. Döviz kuru istikrarının sağlanmasında doğru politika önerilerinin hedeflenmesi adına döviz kurunun yenilenebilir enerji tüketimi, enflasyon oranı ve ekonomik performans ile olan etkileşimi önemlidir.

Enflasyon, ekonomik istikrarın temel belirleyicilerinden birisidir. Satın alma gücü paritesi açısından enflasyonun döviz kuru üzerindeki etkisi değerlendirildiğinde, yüksek enflasyon oranı bir ülkenin satın alma gücünü aşındırırken döviz kurunu yükseltici ve dolayısıyla yerel para biriminde değer kaybına yol açıcı bir etki oluşturur (Deka vd., 2022: 14187). Enflasyonun yüksek seyretmesi ülke parasını değersizleştirirken, yatırımcıların alternatif olarak döviz talebini artırmasına ve dolayısıyla döviz kuru istikrarsızlığına yol açabilir. Diğer taraftan ulusal para biriminin değer kaybetmesi ithalat maliyetlerini yükseltirken, ithal girdilerle üretilen ürünlerin iç fiyatlarının artışı tekrar enflasyonu tetikleyebilir. Özellikle dalgalı seyreden döviz kuru, ithal ürünlerin fiyatını artırarak enflasyon artışına yol açabilir (Hoang vd., 2020: 8, Musa, 2020: 29, Ma vd., 2024: 3). Petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıt bağımlılığının yüksek olduğu ülkelerde maliyet artışları doğrudan maliyet enflasyonuna yol açabilmektedir (Ma vd., 2024: 3). Alternatif olarak yenilenebilir enerji

teknolojilerinin bir ülkeye entegre edilmesi kısa vadede maliyetleri artırıcı bir etkiye yol açarak, enflasyonu ivmelendirebilir. Ancak uzun dönemde yenilenebilir enerji kaynakları için gerekli teknolojik altyapının sağlanması neticesinde enerji tasarrufu sağlanarak çevresel tahribat minimize edilirken, ekonomideki enflasyonist baskı azaltılabilir (Markowski & Kotliński, 2023: 13).

Ülkelerin yüksek ekonomik büyüme performansı ülkeye yabancı sermaye girişini teşvik ederek, ihracat hacmini artırarak ya da ithalatı özendirip cari açığı yükselterek döviz kurları kanalıyla ülke parasının değerini olumlu ya da olumsuz etkileyebilir (Ito & Krueger, 1999: 4, Omri & Nguyen, 2014: 555). Ayrıca Balassa-Samuelson Hipotezi, ticarete konu olan malların fiyatlarını, ticarete konu olmayan mallara göre ayarlayarak verimlilik kanalı ile döviz kuru hakkında çıkarsama yapar. Bu hipoteze göre ekonomik büyüme ile ticarete konu olan mallarda üretim maliyetleri ticarete konu olmayan mallara göre daha hızlı düşerken, fiyatların göreceli olarak azalmasına yol açar. Neticede ekonomik büyüme döviz kurunu düşürerek yerli paranın değer kazanmasına yol açabilir (Rodrik, 2008: 369, Patosa & Cruz, 2013: 2). Papanikos (2015) ve Ribeiro vd. (2020) çalışmalarında ele aldıkları gibi, yenilenebilir enerji tüketiminin etkilediği ekonomik büyüme, döviz kuru ile ilişkilidir ve döviz kurunun aşırı değerlemesi ekonomik büyümeyi olumsuz etkilerken, döviz kurunun düşük değerlemesi teknolojik ilerleme ve bilgi yayılımı sayesinde ekonomik büyümeyi destekleyecektir. Dolayısıyla döviz kuru ve yenilenebilir enerji arasındaki etkileşim, ekonomik büyüme kanalıyla da değerlendirilebilir.

AB ekonomileri çevresel korumanın ve enerji arzı güvenliğinin sağlanması için yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonunun önemini kabul etmişlerdir. Avrupa Birliği (AB) Paris İklim Anlaşması'nın yeşil dönüşüm süreci ile ilgili 2019 yılı itibarıyla Avrupa Yeşil Mutabakatını yol haritası olarak benimsemiştir (https://www.ab.gov.tr/avrupa-yesil-mutabakati_53729.html, 2024). AB'nin 2020 yılında kabul ettiği Yeni Döngüsel Eylem Planı ile bu kapsamda Dünya'nın ilk karbon nötr kıtası olmayı 2050 yılı için hedeflemiştir. Bu anlamda yapılan çalışmalardan bir başkası olan REPowerEU planı, fosil yakıt ithalatını azaltmayı ve yenilenebilir enerji üretimini artırmayı hedeflemektedir. Avrupa Birliği (AB) açısından yenilenebilir enerji tüketimi ile döviz kuru ilişkisi, özellikle enerji güvenliği, ekonomik istikrar ve yüksek düzeylerde seyreden AB enerji ithalatı bağımlılık oranı dikkate alındığında dışa bağımlılık kapsamında stratejik bir önem taşımaktadır (https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_statistics_-_an_overview, 2025). AB'nin yenilenebilir enerjiye dönüşüm plan ve hedefleri kapsamında atılan adımların döviz kurunu stabilize ederek uzun vadede dış ticaret açığı baskısının azalmasına katkı sunması beklenmektedir. Bu bağlamda bu çalışma seçili on beş AB üyesi ülkede döviz kurunun yenilenebilir enerji kullanımı, enflasyon oranı ve GSYH ile etkileşimlerini ele almayı hedeflemektedir.

Araştırmanın Amacı

Giriş kısmında yapılan değerlendirmelere dayanarak bu çalışmada “yenilenebilir enerji, GSYH ve enflasyon oranı döviz kurunu nasıl etkilemektedir?” sorusuna cevap aranmaktadır. Özellikle yenilenebilir enerji tüketiminin döviz kuru üzerindeki etkisi, ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Bu farklılık, daha çok bir ülkenin yenilenebilir enerji kullanımı için gerekli emtiaları ithal mi ettiği yoksa ihraç mı ettiğine bağlıdır (Deka vd., 2023: 23668). 1995-2020 dönemi verileri ile veri mevcudiyetine göre seçilen on beş AB ekonomisi üzerine, Panel Bootstrap Nedensellik analizi ile yapılan bu değerlendirme, literatürde yer alan özellikle döviz kurunu etkileyen faktörleri yenilenebilir enerji tüketimini de dikkate alarak inceleyen kısıtlı sayıda çalışmalardan biridir. Bu anlamda AB bölgesi örnekleminde bu analiz ele alınarak sınırlı literatüre katkı sağlamak hedeflenmektedir. Çalışmanın ilerleyen kısımlarında öncelikle literatür taramasında bu konu ile ilgili yapılan

çalışmalardan bahsedilecektir. Daha sonra çalışma yöntemi açıklanarak analiz sonucunda elde edilen bulgulara yer verilecektir. Son kısımda sonuç ve öneriler yer almaktadır.

LİTERATÜR TARAMASI

Döviz kurunu etkileyen faktörler, özellikle de çevresel göstergelerle olan ilişkisini ele alan çalışmalar literatürde sınırlı sayıda yer almaktadır. Bu anlamda döviz kurunu yenilenebilir enerji tüketimi kapsamında inceleyen ve aynı zamanda diğer bazı makroekonomik göstergeleri de dikkate alan çalışmalar ulaşabildiğimiz kadarıyla Pham vd. (2025), Mohamud vd. (2024), Deka vd.(2023a, 2023b), Deka vd. (2022), Deka ve Çavuşoğlu (2022), Deka ve Dube (2021) tarafından ele alınmıştır. Bu aşamada döviz kurunu etkileyen faktörler mevcut çalışma kapsamında yenilenebilir enerji tüketimi, enflasyon oranı ve GSYH etkileşimi üzerinden değerlendirilecektir.

Döviz kuru ve yenilenebilir enerji tüketimi ilişkisini ele alan çalışmalardan birisi Pham vd. (2025) in Vietnam için incelemesidir. 1990- 2022 dönemi verileri ile ele aldığı çalışmasında kısa dönemde yenilenebilir enerji kaynakları kullanımındaki artışın döviz kurunu pozitif yönde etkilediği bulgusuyla karşılaşmıştır. Sonuçlar Vietnam'da yenilenebilir enerji kullanımının ülkenin ulusal parasının değerini düşürdüğünü işaret etmektedir. Dolayısıyla yenilenebilir enerji tüketimi, döviz kuru değerini aşındırarak, ihracat üzerinden Vietnam'ın ekonomik büyümesine pozitif bir katkı sunabilir. Diğer bir çalışma Mohamud vd. (2024) Somali'de 1990-2019 dönemini dikkate aldıkları çalışmadır. Bulguları hem kısa hem de uzun vadede yenilenebilir enerji tüketiminin döviz kurunu pozitif yönde etkilediği ve ulusal para değer kaybına yol açtığı sonucuna ulaşmışlardır. Deka vd. (2023a), E7 ekonomilerinde 1990-2019 dönemi verileri ile döviz kurunun enflasyon, GSYH, yenilenebilir enerji tüketimi, reel faiz oranı, ödemeler dengesi gibi makroekonomik değişkenler ile etkileşimini ele almışlardır. Bulguları yenilenebilir enerji tüketiminin yerel para biriminin değer kaybetmesine yol açtığını göstermektedir. Deka (2023a) bulguları, daha önce ele aldıkları diğer çalışma bulgularından bu yönüyle farklılaşmaktadır. Deka (2023a) çalışmasının aksine, Deka vd. (2022), Deka ve Çavuşoğlu (2022), Deka ve Dube (2021) tarafından yapılan önceki çalışmalar, yenilenebilir enerji kullanımının döviz kuru üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu, döviz kuru değer kazanımını ve dolayısıyla yerel paranın değer kaybını teşvik ettiğini göstermiştir. Deka vd. (2022), 1990- 2019 dönemi için Brezilya verileri ile yürüttükleri çalışmalarında döviz kuru ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında uzun vadeli bir ilişkinin olduğunu kanıtlamışlardır. Sonuçlar yenilenebilir enerji kullanımının ulusal para biriminin değer kaybına yol açtığını göstermektedir. Deka ve Çavuşoğlu (2022) 2000 -2019 yılları arasında OECD ülkelerinde uzun vadeli faiz oranının, yenilenebilir enerji kullanımının, ticaret koşullarının ve ödemeler dengesinin döviz kuru değer kazanımını teşvik ettiğini öne sürmektedir. Deka ve Dube (2021), 1990-2019 dönemi için Meksika'da döviz kuru, yenilenebilir enerji kullanımı ve enflasyon oranı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bulguları Meksika'da kısa dönemde yenilenebilir enerji tüketiminin döviz kuru değerlenmesine yol açtığı yönündedir. Bununla birlikte, Deka vd. (2023b), E7 ülkelerinde 1990-2019 dönemi için ele aldığı çalışmasında yenilenebilir enerji tüketimi ile döviz kuru arasındaki ilişkinin ülkeden ülkeye değişkenlik gösterebileceğini ve bu nedenle uygun politika önerileri için bölgeye özgü çalışmaların gerekeceğini öne sürmektedir.

Döviz kuru ve enflasyon arasındaki bağlantıya Pham vd. (2025) dikkat çekmektedir. Vietnam'da enflasyon oranının döviz kurunu negatif yönde etkilediği bulgusuna dikkat çekmektedir. Bulguları doğrultusunda Vietnam'da enflasyon oranındaki artış, döviz kurunun değer kaybetmesine yol açmaktadır. Mohamud vd. (2024) ün çalışmalarında Somali'de enflasyon oranı kısa vadede döviz kuru üzerinde negatif etkiye sahipken, uzun dönemde ise pozitif etkiye sahiptir. Bulguları kısa vadede Somali'de enflasyonun ulusal paranın değerini artırdığına, uzun dönemde ise tam tersi ulusal paranın

değerini düşürdüğüne işaret etmektedir. Uçar (2024) Türkiye’de Ocak 2003- Mayıs 2024 dönemi verileri için ele aldığı çalışmada para arzının hem döviz kurunu hem de enflasyonu etkilediğini, ayrıca enflasyondan döviz kuruna doğru tek yönlü bir nedenselliğin var olduğunu gözlemlemiştir. Deka vd. (2023a) ve Deka vd. (2023b) E7 ekonomilerinde enflasyon oranının yerel para biriminin değer kaybetmesine yol açtığı sonuçlarına ulaşmışlardır. Deka vd. (2022), Brezilya’da enflasyonun hem döviz kuru hem de yenilenebilir enerji kullanımı üzerinde belirleyici bir rol oynadığını ve enflasyon oranındaki artışın ulusal para değer kaybına yol açtığını kanıtlamışlardır. Deka ve Çavuşoğlu (2022), OECD ülkelerinde kısa vadeli faiz oranının, kamu borcunun ve enflasyon oranının döviz kuru değer kaybına yol açtığını ileri sürmektedirler. Deka ve Dube (2021), Meksika’da yenilenebilir enerji tüketiminin hem döviz kurunu hem de enflasyonu etkilediği, aralarında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu ancak uzun dönemde enflasyon ve döviz kurunun yenilenebilir enerji tüketimini etkilemediği sonucuna varmışlardır. Ayrıca enflasyon ve döviz kuru arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Yani Meksika’da yüksek enflasyon oranı para biriminin değer kaybetmesine neden olurken, düşük enflasyon oranı para biriminin değer kazanmasına yol açar. Uzun dönemde ise enflasyon ile döviz kuru arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Parveen vd. (2012) ise Pakistan’da 1975-2010 dönemi için ele aldığı çalışmalarında, yüksek enflasyonun döviz kurunun değer kaybetmesine neden olduğunu ve enflasyon arttıkça döviz kurunun olumsuz yönde etkilendiği sonucuna varmıştır. Bulgular ayrıca, döviz kurundaki dalgalanmalara en çok katkı sağlayan ikinci önemli değişkenin ekonomik büyüme olduğunu göstermektedir.

GSYH’ın döviz kuruna etkilerini de dikkate alan Pham vd. (2025), Vietnam’da reel gelir dikkate alındığında ekonomik büyümenin döviz kuru üzerine etkisinin kısa dönemde pozitif ancak anlamlı olmadığı bulgularıyla karşılaşmıştır. Bu ilişkiyi ele alan bir başka çalışma Mohamud vd. (2024) Somali ekonomik büyümesinin ulusal para değer kaybına yol açtığı ile ilgili kanıt sunmuşlardır. Deka vd. (2023a), E7 ekonomilerinde GSYH artışının ülke parasında değer artışına yol açtığını bulmuşlardır. Deka vd. (2023b) çalışmada ise GSYH artışı döviz kuru değerlemesine yol açmıştır. Deka vd. (2022), Brezilya’da GSYH artışının döviz kurunu negatif etkilediği ve ulusal para değer artışına yol açtığını öne sürmektedir.

YÖNTEM

Bu çalışma, döviz kuru, yenilenebilir enerji tüketimi, enflasyon oranı ve GSYH arasındaki nedensel bağlantıları analiz etmeyi amaçlamaktadır. Çalışma seçilen on beş AB ülkesi (Fransa, Almanya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Hollanda, İrlanda, İtalya, İspanya, Lüksemburg, Macaristan, Portekiz, Romanya, Slovak Cumhuriyeti ve Yunanistan) için 1995’ten 2020’ye kadar olan 26 yıllık bir dönemi kapsamaktadır. Bazı yıllardaki veri eksiklikleri nedeniyle, diğer AB ülkeleri örneklem grubundan çıkarılmış ve analiz dönemi veri mevcudiyetine göre seçilmiştir. Yıllık veriler Dünya Kalkınma Göstergelerinden (WDI) derlenmiş ve doğal logaritma kullanılarak dönüştürülmüştür. Değişkenlere ait bilgiler Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. Değişkenlerin Tanımı

Simgesi	Değişkenin Açıklaması	Ölçümü	Kaynağı
DK	Döviz Kuru	Reel efektif döviz kuru endeksi (2010 = 100)	WDI: Dünya Kalkınma Göstergeleri
YEN	Yenilenebilir Enerji	Yenilenebilir Enerji Tüketimi (Toplam Nihai enerji tüketimi % si)	WDI: Dünya Kalkınma Göstergeleri
ENF	Enflasyon Oranı	Tüketici Fiyat Endeksi (2010 = 100)	WDI: Dünya Kalkınma Göstergeleri
GSYH	Gayrisafi Yurtiçi	Kişi başına düşen GSYH (sabit 2015 US\$)	WDI: Dünya Kalkınma

Hasıla

Göstergeleri

Tablo 1, değişkenlerin ölçüm yöntemlerini ve ilgili referanslarını belirtmektedir. Mevcut incelemede, döviz kuru “DK” bağımlı değişken olarak ele alınmakta ve reel efektif döviz kuru endeksi (2010 = 100) ile ölçülmektedir. Bu gösterge, bir ülkenin para biriminin başka bir para birimine karşı işlem gördüğü oranı yansıtmaktadır. Buna göre, döviz kurundaki bir artış yerli paranın değer kaybettiğini, düşüş ise değer kazandığını gösterir. Yenilenebilir Enerji “YEN”, çevresel etkileri düşük olan ve çevre için önemli riskler veya tehditler oluşturmeyen enerji kaynaklarını tanımlamakta ve jeotermal, rüzgâr, güneş, gelgit ve dalga, biyokütle ve atıklardan oluşan elektrik üretimini kapsamaktadır. Bu çalışmada “YEN”, toplam nihai enerji tüketiminin bir yüzdesi olarak ölçülmektedir. Enflasyon “ENF”, bir ülkenin mal ve hizmet fiyatlarındaki sürekli artışı ifade eder ve yerel para biriminin satın alma gücünü zayıflatığı için ekonomi için zararlı kabul edilir. Bu araştırmada, “ENF” Tüketici Fiyat Endeksi (2010 = 100) kullanılarak ölçülmüştür. Gayri Safi Yurtiçi Hasıla “GSYH” kişi başına düşen GSYH (sabit 2015 ABD\$) olarak hesaplanmakta ve bir ekonomide üretilen toplam mal ve hizmet miktarını ifade etmektedir.

Ekonometrik Model

Deka vd. (2023a, 2023b), Deka vd. (2022), Deka ve Çavuşoğlu (2022) ile Deka ve Dube (2021) tarafından yapılan çalışmaları takiben, bu çalışma için model spesifikasyonu aşağıdaki gibidir:

$$DK=f(YEN, ENF, GSYH) \quad (1)$$

Denklem (1) doğal logaritmik formda yazıldığında denklem (2) ye dönüşmektedir:

$$\ln(DK_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(YEN_{it}) + \beta_2 \ln(ENF_{it}) + \beta_3 \ln(GSYH_{it}) + u_{it} \quad (2)$$

Denklem (2)'de “i” ve “t” sırasıyla yatay kesit ve zaman boyutunu temsil etmektedir. Burada β_1 , β_2 , β_3 sırasıyla $\ln YEN$, $\ln ENF$ ve $\ln GSYH$ katsayılarına karşılık gelmektedir. “u” hata terimini göstermektedir.

Tablo 2. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Ortalama	Medyan	Maksimum	Minimum	Std. Hata	Gözlem Sayısı
$\ln DK$	4.561	4.589	4.798	3.899	0.120	390
$\ln YEN$	2.239	2.337	3.676	0.095	0.829	390
$\ln ENF$	4.484	4.558	4.844	0.984	0.357	390
$\ln GSYH$	10.250	10.421	11.630	8.402	0.685	390

Tablo 2, on beş AB üye ülkesi genelinde seçilen tüm değişkenler için ilgili döneme ait panel tanımlayıcı istatistiklerini içermektedir. Tüm değişkenlerin istatistiksel özeti, tüm göstergeler için minimum ve maksimum değerler arasında bir çeşitlilik olduğunu ortaya koymaktadır. Buna göre, örnek ülkelerdeki $\ln DK$ 'nın ortalama değeri 4.56 olup, en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 3.90 ve 4.80'dir. $\ln YEN$ 'in ortalama değerinin 2.24 ve $\ln GSYH$ 'in ortalama değerinin 10.25 olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca $\ln ENF$ 'in ortalama değeri 4.48 olup tahmini standart sapması 0.36'dır.

Tablo 3. Yatay Kesit Ortalama İstatistikleri

Ülkeler	$\ln DK$	$\ln YEN$	$\ln ENF$	$\ln GSYH$
Fransa	4.608	2.406	4.557	10.454
Almanya	4.629	2.047	4.567	10.543
Avusturya	4.625	3.368	4.564	10.626
Belçika	4.603	1.308	4.552	10.551
Danimarka	4.584	2.874	4.537	10.841
Hollanda	4.606	1.190	4.556	10.665
İrlanda	4.554	1.455	4.527	10.803

İtalya	4.589	2.222	4.539	10.367
İspanya	4.568	2.431	4.514	10.128
Lüksemburg	4.594	1.574	4.543	11.498
Macaristan	4.467	2.194	4.371	9.297
Portekiz	4.592	3.186	4.533	9.852
Romanya	4.493	2.928	4.003	8.840
Slovakya	4.370	2.041	4.438	9.433
Yunanistan	4.536	2.366	4.459	9.860

Panel tanımlayıcı istatistikleriyle bağlantılı olarak, Tablo 3 logaritmik dönüşümden sonra AB ülkelerindeki değişkenlerin ortalama istatistiklerini göstermektedir. Tablo 3'e göre, Almanya döviz kuru ve enflasyon oranı için en yüksek ortalama değerlere sahipken, Slovakya incelenen ülkeler arasında en düşük döviz kuru değerini sergilemektedir. Romanya hem *enflasyon oranı* hem de *GSYH* için en düşük ortalama değerleri kaydetmektedir. Ayrıca, örneklem dahilinde Lüksemburg *GSYH* açısından en fazla ortalama gelire sahip olan ülke olarak öne çıkmaktadır. Avusturya en yüksek, Hollanda ise en düşük ortalama *yenilenebilir enerji tüketimi* değerlerine sahiptir.

Tablo 4. Korelasyon Katsayı Matrisi

	<i>lnDK</i>	<i>lnYEN</i>	<i>lnENF</i>	<i>lnGSYH</i>
<i>lnDK</i>	1.000			
<i>lnYEN</i>	0.104	1.000		
<i>lnENF</i>	0.578	0.201	1.000	
<i>lnGSYH</i>	0.489	-0.206	0.441	1.0000

Tablo 4, korelasyon analizi sonuçları *lnENF*, *lnYEN* ve *lnGSYH* göstergelerinin *lnDK* ile pozitif korelasyon içinde olduğunu göstermektedir. Pozitif korelasyon, değişkenlerin aynı yönde hareket ettiğini, yani bir değişkendeki artışın diğerinde de artışa yol açtığını ima etmektedir. Panel veri analizi gerçekleştirilirken bazı öncül testler yapılmalıdır. Bulguların güvenilirliğini sağlamak ve ülkeye özgü heterojenlik sorunlarını ele almak için yatay kesit bağımlılığı ‘Cross Section Dependency’ testleri ve Eğim Homojenliği ‘Slope Homogeneity’ testleri uygulanmalıdır (Chudik ve Pesaran, 2015).

Yatay Kesit Bağımlılığı “YKB” Testi

YKB, bir ülkede meydana gelen şokun küreselleşme, uluslararası ticaret ve finansal entegrasyon gibi faktörler nedeniyle diğer ülkeleri veya benzer niteliklere sahip bir grup ekonomiyi etkilemesi durumunu ifade etmektedir. Birimler arasında YKB tespit edilmesi halinde bulgular yanlış hale gelebilir. Özellikle bu çalışmanın güçlü ekonomik iş birliğine sahip ülkeleri içerdiği göz önüne alındığında, YKB testi bulguları önem taşımaktadır. Sınama üç farklı test ile gerçekleştirilmektedir: Breusch-Pagan (1980) *LM* testi (küçük N ve büyük T için), Pesaran (2004) *CD* testi (büyük N ve küçük T için) ve Pesaran vd. (2008) *LM_{adj}* testi (N→∞ T→∞ durumları için) önerilmektedir. Bu test istatistikleri sırasıyla şu şekildedir:

$$LM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \quad (3)$$

$$CD = \sqrt{\left(\frac{2T}{N(N-1)}\right)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \quad (4)$$

$$LM_{adj} = \sqrt{\left(\frac{2}{N(N-1)}\right)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij} \frac{(T-k)\rho_{ij}^2 - \mu_{Tij}}{\sqrt{v_{Tij}^2}} \quad (5)$$

Denklem (3), (4) ve (5)'te N örneklem büyüklüğünü, T zaman periyodunu, $\hat{P}_{ij}$ ikili korelasyon katsayısını, k ise bağımsız değişken sayısını temsil etmektedir. $(T - k)\rho_{ij}^2$ nin ortalama ve varyansı sırasıyla μ_{Tij} ve ν_{Tij}^2 olarak gösterilir. YKB olmadığı sıfır hipotezi altında, üç test istatistiği için geçerli sonuçlar elde edilmektedir.

Eğim Homojenliği Testi (EH)

Panel veri analizinde dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan biri, nedensel ilişkiye bir kısıtlama getirmek için her bir panel biriminde tahmin edilen katsayıların heterojenliğidir. Ülkeler arasında güçlü bir karşılıklı bağımlılık olasılığı olmasına rağmen, her ülkenin farklı kalkınma aşamalarında, ekonomik ve demografik farklılıklarından kaynaklanan alternatif politikalar benimsemesi; ülkeler arasında eğitim heterojenliğinin test edilmesini çok önemli hale getirmektedir. Eğitim heterojenliği, bir ülkedeki önemli bir ekonomik bağlantının diğer ülkelerde mutlaka tekrarlanmayabileceği anlamına gelmektedir. Pesaran ve Yamagata (2008) eğitim heterojenliğinin varlığını tespit etmek için "Eğitim Homojenliği Delta Testi"nin uygulanmasını önermektedir. Delta tilde test istatistiği ($\tilde{\Delta}$) ve düzeltilmiş Delta tilde versiyonu ($\tilde{\Delta}_{adj}$) sırasıyla aşağıdaki gibidir:

$$\underline{\Delta} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \bar{S} - k}{\sqrt{2k}} \right) \quad \text{ve} \quad \underline{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \bar{S} - k}{v(T,K)} \right) \quad (6)$$

Denklem (6)'da N terimi AB ekonomilerini temsil eden yatay kesit birimlerinin sayısını, $\bar{S}$ Swamy test istatistiklerini ve k modeldeki dışsal açıklayıcı değişken sayısını göstermektedir.

Bu testin sıfır hipotezi, eğitim katsayılarında homojenliği varsaymaktadır. Başka bir deyişle, eğitim katsayılarının yatay kesit birimleri arasında sabit ve birbirine eşit kaldığını ve zaman içinde değişmediğini varsaymaktadır. Öte yandan, alternatif hipotezlerin kabul edilmesi, ülkeler arasında değişen varyansın varlığına işaret eder; bu da bir ülkede gözlemlenen belirli bir ekonomik bağlantının diğerleri için geçerli olmayabileceğini gösterir. Yani eğitim katsayıları heterojendir.

Panel Bootstrap Nedensellik Testi

Hem YKB hem de EH'nin varlığında Kónya (2006) tarafından geliştirilen panel bootstrap nedensellik yaklaşımı kullanılabilir. Bu yaklaşım, ülkeye özgü bootstrap kritik değerlerine sahip bir dizi denklemin SUR "görünürde ilişkisiz regresyon" tahminine dayanmaktadır. Bu test prosedürü panel birim kök veya panel eş bütünleşme gibi ön testlerin uygulanmasını gerektirmez. Hem YKB hem de EH sorunlarını aynı anda etkili bir şekilde ele alır (Kar vd., 2011:688). Ayrıca, Granger nedensellik ilişkisi sergileyen ülke sayısı belirlenerek daha fazla bilgi elde edilebilir. Kónya'yı (2006) takiben, en uygun gecikme uzunluğunu belirleme zorluğunun üstesinden gelmek için, model 1 gecikmeden 4 gecikmeye kadar her olası gecikme uzunluğu için tahmin edilmiştir. Daha sonra, optimal gecikme uzunluğu Schwarz Bayesian Kriteri "SBC"yi minimize eden kritere göre seçilmiştir. Bu çalışmada, AB ülkeleri bağlamında döviz kurunun enflasyon, yenilenebilir enerji ve GSYH'den etkilendiği varsayılmakta ve ardından seçilen AB ülkeleri için YKB ve EH kısıtları altında Panel Bootstrap Nedensellik Testi uygulanmaktadır.

Denklem (7-8) de yer alan denklem sistemi Panel Görünüşte İlgisiz Regresyonlar (SUR) yöntemiyle tahmin edilmektedir:

$$\begin{aligned} \ln DK_{1,t} = & \alpha_{1,1} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{1,1,l} \ln DK_{1,t-l} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \delta_{1,1,l} \ln YEN_{1,t-l} + \\ & \sum_{l=1}^{mlz_1} \theta_{1,1,l} \ln ENF_{1,t-l} + \sum_{l=1}^{mlw_1} \omega_{1,1,l} \ln GSYH_{1,t-l} + \varepsilon_{1,1,t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \ln DK_{2,l} = \\
& \alpha_{1,2} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{1,2,l} \ln DK_{2,t-l} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \delta_{1,2,l} \ln YEN_{2,t-l} + \\
& \sum_{l=1}^{mlz_1} \theta_{1,2,l} \ln ENF_{2,t-l} + \sum_{l=1}^{mlw_1} \omega_{1,2,l} \ln GSYH_{2,t-l} + \varepsilon_{1,2,t} \\
& \vdots \\
& \ln DK_{N,l} = \\
& \alpha_{1,N} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{1,N,l} \ln DK_{N,t-l} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \delta_{1,N,l} \ln YEN_{N,t-l} + \\
& \sum_{l=1}^{mlz_1} \theta_{1,N,l} \ln ENF_{N,t-l} + \sum_{l=1}^{mlw_1} \omega_{1,N,l} \ln GSYH_{N,t-l} + \varepsilon_{1,N,t}
\end{aligned} \tag{7}$$

ve

$$\begin{aligned}
& \ln YEN_{1,t} = \\
& \alpha_{2,1} + \sum_{l=1}^{mly_2} \delta_{2,1,l} \ln YEN_{1,t-l} + \\
& \sum_{l=1}^{mlx_2} \beta_{2,1,l} \ln DK_{1,t-l} + \sum_{l=1}^{mlz_2} \theta_{2,1,l} \ln ENF_{1,t-l} + \sum_{l=1}^{mlw_2} \omega_{2,1,l} \ln GSYH_{1,t-l} + \varepsilon_{2,1,t} \\
& \ln YEN_{2,t} = \\
& \alpha_{2,2} + \sum_{l=1}^{mly_2} \delta_{2,2,l} \ln YEN_{2,t-l} + \\
& \sum_{l=1}^{mlx_2} \beta_{2,2,l} \ln DK_{2,t-l} + \sum_{l=1}^{mlz_2} \theta_{2,2,l} \ln ENF_{2,t-l} + \sum_{l=1}^{mlw_2} \omega_{2,2,l} \ln GSYH_{2,t-l} + \varepsilon_{2,2,t} \\
& \ln YEN_{N,t} = \\
& \alpha_{2,N} + \sum_{l=1}^{mly_2} \delta_{2,N,l} \ln YEN_{N,t-l} + \\
& \sum_{l=1}^{mlx_2} \beta_{2,N,l} \ln DK_{N,t-l} + \sum_{l=1}^{mlz_2} \theta_{2,N,l} \ln ENF_{N,t-l} + \sum_{l=1}^{mlw_2} \omega_{2,N,l} \ln GSYH_{N,t-l} + \varepsilon_{2,N,t}
\end{aligned} \tag{8}$$

Denklem (7) ve (8) de yer alan “ l ” gecikme uzunluğunu, “ N ” paneldeki kesit sayısını ($j=1, 2, \dots, N$, bu çalışmada $N:15$), t zaman dönemi ($t=1, 2, \dots, T$, bu analizde $T:26$) ifade etmektedir. Ortak katsayı “ α ” ile gösterilirken, eğim katsayıları $\delta, \beta, \theta, \omega$ ve hata terimi ε ‘ dir. Sıfır hipotezi, değişkenler arasında nedensellik ilişkisinin olmadığını varsaymaktadır.

$\ln YEN$ ve $\ln DK$ arasındaki nedensellik zinciri test edilirken, $\ln ENF$ ve $\ln GSYH$ kontrol değişkenleri olarak ele alınmış ve Granger nedensellik testine doğrudan dahil edilmemiştir. Ülkeye özgü bootstrap kritik değerleri kullanıldığından, sistemdeki değişkenlerin durağan olması gerekmez, bu da zaman serisi özelliklerinden bağımsız olarak düzey formlarında kullanıldıkları anlamına gelir. Bu yaklaşım, ön dönüşümler veya durağan ayarlamalar gerektirmeden etkin nedensellik testlerine olanak sağlamaktadır (Kar vd. 2011:689).

i ülkesi için, $\ln DK$ ve $\ln YEN$ arasındaki nedensel ilişkiye dair dört olası nedensellik zinciri vardır:

- Eşitlik (7)'deki tüm $\delta_{1,i,l}$ katsayıları sıfıra eşit değilken, eşitlik (8)'de tüm $\beta_{2,i,l}$ katsayıları sıfıra eşitken $\ln YEN$ 'den, $\ln DK$ ’ ya doğru tek yönlü Granger nedensellik ilişkisi mevcuttur.
- Eşitlik (7)'deki tüm $\delta_{1,i,l}$ katsayıları sıfıra eşit, ancak eşitlik (8)'deki tüm $\beta_{2,i,l}$ katsayıları sıfır değilse, $\ln DK$ 'dan, $\ln YEN$ 'e doğru tek yönlü Granger nedensellik vardır.
- Eşitlik (7)'deki tüm $\delta_{1,i,l}$ katsayıları ve eşitlik (8)'deki tüm $\beta_{2,i,l}$ katsayıları sıfıra eşit değilken, $\ln YEN$ ve $\ln DK$ arasında çift yönlü Granger nedensellik vardır.
- Eşitlik (7)'deki tüm $\delta_{1,i,l}$ 'ler ve eşitlik (8)'deki tüm $\beta_{2,i,l}$ ’ ler sıfır ise, $\ln YEN$ ve $\ln DK$ arasında Granger nedenselliği yoktur.

BULGULAR

YKB ve EH Sonuçları

Tablo 5. YKB Test Sonuçları

Değişkenler	LM		Scaled LM		Bias-Corrected Scaled LM	
	İstatistik	p-değeri	İstatistik	p-değeri	İstatistik	p-değeri
<i>lnDK</i>	958.117***	0.000	58.871***	0.000	58.571***	0.000
<i>lnYEN</i>	2002.915***	0.000	130.969***	0.000	130.669***	0.000
<i>lnENF</i>	2555.422***	0.000	169.095***	0.000	168.795***	0.000
<i>lnGSYH</i>	1821.868***	0.000	118.475***	0.000	118.175***	0.000
	LM		Scaled LM			
	İstatistik	p-değeri	İstatistik	p-değeri		
Model	1311.430***	0.000	83.252***	0.000		

Not: *** %1 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Bu çalışmada, AB ülkeleri arasındaki yatay kesit bağımlılığını (YKB) değerlendirmek için Pesaran CD testi, Breusch-Pagan LM testi ve Pesaran Ölçekli LM testi kullanılmış ve bulgular Tablo 5'te gösterilmiştir. Sonuçlar her üç test için hem değişkenler bazında ve hem de model bazında bahsedilen AB ülkelerinde YKB varlığına dair istatistiksel olarak güçlü kanıtlar sunmaktadır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, AB ülkeleri arasında sınır paylaşımı, turizm, ticaret, eğitim, din, istihdam ve kültürel boyutlar gibi alanlarda yüksek düzeyde karşılıklı bağlantı olduğu düşünüldüğünde bu bulgu beklenen bir sonuçtur. Finansal krizler, petrol fiyatlarındaki değişiklikler, bölgesel siyasi durumlar ve bölgelerarası politikalar gibi faktörler, AB ülkeleri gibi belirli bir bölgeyi veya ekonomiler grubunu etkileyebilir. Sonuçlar, bir AB ekonomisinde meydana gelen bir şokun diğer ekonomilere de aktarılabilirliğini gösteren güçlü ampirik bulgular sunmaktadır.

Tablo 6. Delta Test Sonuçları

Değişkenler	$\tilde{\Delta}$		$\tilde{\Delta}_{adj}$	
	İstatistik	p-değeri	İstatistik	p-değeri
<i>lnDK</i>	0.192	0.424	0.205	0.419
<i>lnYEN</i>	4.913***	0.000	5.224***	0.000
<i>lnENF</i>	3.854***	0.000	4.098***	0.000
<i>lnGSYH</i>	1.972**	0.024	2.096**	0.018
Model	11.580***	0.000	12.312***	0.000

H₀: Eğim katsayıları homojendir. *** ve ** sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir

Eğim homojenliği testleri Tablo 6'da sunulmuş olup, model bazında delta ($\tilde{\Delta}$) ve düzeltilmiş delta ($\tilde{\Delta}_{adj}$) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olması, çalışmada kullanılan modelin homojen olmayan katsayılar içerdiğini göstermektedir. Aynı bulgu *lnYEN*, *lnENF* ve *lnGSYH* için de geçerlidir. Bu bulgu ülkeler arasında eğimin farklılaştığını ortaya koymaktadır. *lnDK* değişkeni için Delta testi sonuçları ise eğim homojenliğini desteklemektedir. Sonuç olarak, bir AB ülkesinde gözlemlenen bir ekonomik ilişkinin diğer AB ülkelerinde tekrarlanması gerekmez. Seçilen AB ülkeleri birçok açıdan yakın ilişki içinde olsalar da bu çalışma bağlamında aralarında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu koşullar altında, eğim homojenliği testi bulguları beklenen ve mantıklı bir sonuçtur.

Tablo 7. Bootstrap Panel Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Ülkeler	YEN→DK	DK→YEN	ENF→DK	DK→ENF	GSYH→DK	DK→GSYH
---------	--------	--------	--------	--------	---------	---------

Fransa	44.86	6.134*	0.44	4.325	2.495	1.037
Almanya	34.936	0.163	0.937	8.178	13.333	6.169
Avusturya	0.009	0.04	8.38**	1.705	4.751	3.59
Belçika	0.862	0.37	1.369	5.387	32.895***	0.111
Danimarka	6.469	0.871	4.496*	0.683	8.090**	2.667
Hollanda	0.65	8.838	26.168***	2.512	12.221**	5.436
İrlanda	17.005**	33.120***	4.128	0.099	0.836	8.498
İtalya	22.279***	2.927	0.019	3.219	21.35	0.049
İspanya	23.751***	5.588	0.027	2.638	49.971**	4.738
Lüksemburg	0.294	1.104	1.138	20.236	129.843***	23.845***
Macaristan	3.602*	10.741	0.699	0.028	0.598	1.928
Portekiz	21.898	0.487	5.615	0.046	3.124	4.498
Romanya	19.327	0.607	32.751*	29.405	3.737	25.700***
Slovakya	1.575	20.086	10.807**	21.968	0.014	12.829
Yunanistan	14.377**	9.781	14.882	0.761	21.381	8.916*
Model	44.452**	44.124**	13.943	36.843	49.014**	39.406

Not: Bootstrap olasılık değerleri 1000 tekrarlı dağılımdan bulunmuştur. Katsayı değerleri Wald testlerini ifade etmektedir. *, **, *** Ho hipotezinin reddedildiğini sırasıyla %1, %5 ve %10 olasılık düzeyinde göstermektedir.

Tablo 7 nedensellik sonuçları değerlendirildiğinde, bahsedilen AB örnekleminde *lnYEN* ile *lnDK* arasında çift yönlü bir nedensellik olduğu görülmektedir. Ayrıca, *lnGSYH*'den *lnDK* ya doğru tek yönlü bir nedensellik mevcuttur. *lnENF* ve *lnDK* arasında ve aynı zamanda *lnDK*'dan *lnGSYH*'a doğru model bazında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır.

Bunun yanında, ülkeye özgü sonuçlara göre, bootstrap kritik değerleri dikkate alındığında onbeş ülkeden onunda *lnENF*'den *lnDK*'ya doğru nedensel bir ilişki bulunamamıştır. Avusturya, Danimarka, Hollanda, Romanya ve Slovakya için *lnENF*' den *lnDK*' ye doğru tek yönlü bir nedensellik tespit edilirken, örneklemin geri kalanı için (yani Fransa, Almanya, Belçika, İrlanda, İtalya, İspanya, Lüksemburg, Macaristan, Portekiz ve Yunanistan) Granger nedenselliği bulunamamıştır. Ayrıca, hiçbir ülkede *lnDK lnENF*'in Granger nedeni değildir.

İrlanda'da *lnYEN* ile *lnDK* arasında çift yönlü bir nedensellik mevcuttur. Öte yandan, İtalya, İspanya ve Yunanistan için *lnYEN*'den *lnDK*'ye doğru tek yönlü bir nedensellik tespit edilirken, örneklemdaki diğer örnek ülkeler için böyle bir Granger nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. Fransa'da *lnDK* 'den *lnYEN*'e doğru zayıf ve tek yönlü bir Granger nedensellik ilişkisi mevcuttur.

Lüksemburg'da *lnGSYH* ile *lnDK* arasında çift yönlü bir Granger nedensellik vardır. Ayrıca, Tablo 7 Belçika, Danimarka, Hollanda ve İspanya'da *lnGSYH* 'den *lnDK* 'ye doğru tek yönlü bir Granger nedensellik olduğunu göstermektedir. Son olarak, *lnDK* 'den *lnGSYH* 'ye doğru tek yönlü nedensellik Romanya için güçlü, Yunanistan için zayıf istatistiksel olasılıkla geçerlidir. Genel olarak panel nedensellik sonuçları ülkeler arasında ve model bazında farklılık göstermektedir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Mevcut çalışma Kónya (2006) Bootstrap Panel Granger Nedensellik Testi kullanılarak 15 AB ülkesinde 1995-2020 dönemi için döviz kuru, yenilenebilir enerji tüketimi, enflasyon oranı ve GSYH arasındaki nedensel ilişkiyi araştırmayı amaçlamıştır. Bu metodu kullanırken YKB ve EH kriterleri de dikkate alınmış ve on beş AB ülkesinde YKB ve EH varlığı ile ilgili bulgularla karşılaştırılmıştır. Bootstrap Panel Granger Nedensellik Testi sonuçları bahsedilen ülke grubunda ilgili dönem için döviz kuru ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü Granger nedenselliğin varlığını ispatlamaktadır. Aynı zamanda GSYH'den döviz kuruna doğru tek yönlü bir nedensellik gözlemlenirken, enflasyon oranı ve döviz kuru arasında nedensel bir ilişkinin olmadığı ve döviz kurunun GSYH'nin Granger nedeni olmadığı bulgularına da ulaşılmıştır. Ülke bazında bulgular

çeşitlilik göstermekle beraber, yenilenebilir enerji teknolojilerinin bölgedeki yaygınlığı sonuçların farklılaşmasına katkı sunmuş olabilir.

AB ülkeleri için elde edilen yenilenebilir enerji ve döviz kuru arasındaki çift yönlü nedensellik ilişkisi, yenilenebilir enerji kullanımının döviz kurunu etkilediği yönündeki Deka vd. (2023b) tarafından E7 ülkeleri üzerine çalışmalarıyla, Deka vd. (2022) tarafından Brezilya için, Deka ve Çavuşoğlu (2022) tarafından OECD ülkeleri üzerine ve Deka ve Dube (2021) tarafından Meksika için yapılan incelemelerle örtüşmektedir. Ancak bu çalışmalarda ulaşılan enflasyonun döviz kurunu etkileme mekanizması, bu çalışmada kullanılan on beş AB ülkesi bağlamında geçerli değildir. Ayrıca Deka vd. (2023b) ülke bazında sonuçlar elde etmiş ve bulgularının bu çalışmaya benzer şekilde farklı ülkeler için yenilenebilir enerji kullanımı ve döviz kuru ilişkisinin değişkenlik gösterdiği bulgusunu desteklemiştir.

Döviz kurunun GSYH'nin nedenseli olması konusu, Parveen vd. (2012) in çalışmasında ekonomik büyümenin Pakistan'da döviz kurunu etkilediği bulgusuyla örtüşmektedir. Pham vd. (2025) in Vietnam üzerine incelemesinde, Mohamud vd. (2024) Somali için yaptıkları çalışmalarında, Uçar (2024)'ın Türkiye için elde ettiği bulgularla ve Parveen vd. (2012) nin Pakistan için ulaştığı sonuçlarından farklı olarak enflasyon oranı ile döviz kuru ilişkisi bu çalışmada model bazında gözlemlenmemiştir.

Ülke bazında ise Hollanda ve Slovakya'da güçlü, Romanya'da ise zayıf istatistiksel olasılıkla enflasyon oranından döviz kuruna doğru nedensellik gözlemlenmiştir. İrlanda'da yenilenebilir enerji tüketimi ve döviz kuru arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olması, bu ülkede uygulanacak yenilenebilir enerji politikalarının doğrudan döviz kurunu etkileyeceği politika çıkarsamalarında göz önüne alınmalıdır. İtalya, Lüksemburg ve Yunanistan'da da yenilenebilir enerji politikalarının döviz kurunu etkileyeceği gözlemlenmiştir. GSYH'nin döviz kuru nedenseli olduğu Belçika, Danimarka, Hollanda, İspanya ve Lüksemburg'da da ekonomik performansın gelişmesi döviz kuru istikrarı için oldukça kıymetlidir. Yenilenebilir enerji teknolojileri farklılaşmaları, ülkelerin farklı ekonomik gelişim düzeylerinin olması gibi farklı ekonomik yapılar ekonomik değişkenlerin döviz kurunu etkileme mekanizmasının ülke düzeyinde farklı sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Yenilenebilir enerji kullanımının döviz kuru istikrarını sağlamada özellikle enerji ithalatı yüksek olan AB bölgesi ülkelerinde fosil yakıt bağımlılığını azaltarak cari açıklarının daralmasına ve döviz talebinin düşmesine katkı sunabilir. Bu anlamda yenilenebilir enerji tüketimini artırıcı politikalar döviz kuru stabilitesi adına etkili olacaktır. Aynı zamanda AB ülkelerindeki güçlü ekonomi performansı üretkenliği artırarak dış ticareti geliştirir, döviz kuru istikrarına katkı sunabilir. Özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar enerji ithalatını kontrol altına almada ve dolayısıyla döviz kurunu dengelemede dolaylı bir etkiye sahip olabilir. Avrupa Yeşil Mutabakatı ile uyumlu şekilde izlenen yenilenebilir enerji politikaları ve yeşil büyüme stratejileri hem çevresel bazda hem de ekonomik boyutuyla bölge ekonomilerine katkı sunacaktır.

Yazar Katkıları: Yazarlar araştırmaya eşit oranda katkıda bulunmuştur.

Destek: Yazarlar bu makalenin araştırması, yazarlığı ve/veya yayını için herhangi bir finansal destek almamıştır.

Çıkar Çatışması: Makalede yazarlardan herhangi biri için herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Veri Erişebilirliği: Veriler talep üzerine temin edilebilir.

Etik Onay ve Katılım İzni: Etik onay izni gerektirmemektedir.

KAYNAKÇA

- Becker, B., & Fischer, D. (2013). Promoting renewable electricity generation in emerging economies. *Energy Policy*, 56, 446-455. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.01.004>
- Belaïd, F., & Zrelli, M. H. (2019). Renewable and non-renewable electricity consumption, environmental degradation and economic development: Evidence from Mediterranean countries. *Energy Policy*, 133, 110929. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.110929>
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253. <https://doi.org/10.2307/2297111>
- Chudik, A., & Pesaran, M. H. (2015). Common correlated effects estimation of heterogeneous dynamic panel data models with weakly exogenous regressors. *Journal of Econometrics*, 188(2), 393-420. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jeconom.2015.03.007>
- Deka, A., & Cavusoglu, B. (2022). Examining the role of renewable energy on the foreign exchange rate of the OECD economies with dynamic panel GMM and Bayesian VAR model. *SN Business & Economics*, 2(9), 119. <https://doi.org/10.1007/s43546-022-00305-3>
- Deka, A., & Dube, S. (2021). Analyzing the causal relationship between exchange rate, renewable energy and inflation of Mexico (1990–2019) with ARDL bounds test approach. *Renewable Energy Focus*, 37, 78-83. <https://doi.org/10.1016/j.ref.2021.04.001>
- Deka, A., Cavusoglu, B., & Dube, S. (2022). Does renewable energy use enhance exchange rate appreciation and stable rate of inflation? *Environmental Science and Pollution Research*, 1-10. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16758-2>
- Deka, A., Cavusoglu, B., Dube, S., Rukani, S., & Kadir, M. O. (2023b). Examining the effect of renewable energy on exchange rate in the emerging economies with dynamic ARDL bounds test approach. *Renewable Energy Focus*, 44, 237-243. <https://doi.org/10.1016/j.ref.2023.01.003>
- Deka, A., Ozdeser, H., Cavusoglu, B., Seraj, M., & Tursoy, T. (2023a). Exchange rate stability in the emerging economies: does renewable energy play a role—A panel data analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(9), 23668-23677. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23911-y>
- Eurostat. (t.y.). Energy statistics - an overview. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_statistics_-_an_overview (Erişim tarihi: 1 Şubat 2025)
- Hoang, T., Thi, V., & Minh, H. (2020). The impact of exchange rate on inflation and economic growth in Vietnam. *Management Science Letters*, 10(5), 1051-1060. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2019.11.004>
- International Energy Agency. Renewables 2024 – analysis. <https://www.iea.org/reports/renewables-2024> (Erişim tarihi: 30 Aralık 2024)
- Ito, T., & Krueger, A. O. (1999). Introduction to changes in exchange rates in rapidly developing countries: Theory, practice, and policy issues. T. Ito & A. O. Krueger (Ed.), Changes in

- exchange rates in rapidly developing countries. *NBER-East Asia Seminar on Economics*, 7, 1–8. University of Chicago Press.
- Kar, M., Nazlıoğlu, Ş., & Ağır, H. (2011). Financial development and economic growth nexus in the MENA countries: Bootstrap panel granger causality analysis. *Economic Modelling*, 28(1-2), 685-693. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2010.05.015>
- Kónya, L. (2006). Exports and growth: Granger causality analysis on OECD countries with a panel data approach. *Economic Modelling*, 23(6), 978-992. doi:10.1016/j.econmod.2006.04.008
- Ma, W., Wu, T., Stan, S. E., & Gao, B. (2024). Ensuring environment sustainability through natural resources, renewable energy consumption, and inflation dynamics. *Resources Policy*, 90, 104676. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.104676>
- Markowski, Ł., & Kotliński, K. (2023). Renewables, energy mix and inflation in the European Union countries. *Energies*, 16(23), 7808. <https://doi.org/10.3390/en16237808>
- Mohamud, I. H., Warsame, Z. A., Mohamud, A. A., Hassan, A. M., & Mohamud, I. H. (2024). Renewable energy consumption in Somalia: Assessing its impact on currency exchange rates. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 14(6), 222-229. <https://doi.org/10.32479/ijeep.15699>
- Moomaw, W., Yamba, F., Kamimoto, M., Maurice, L., Nyboer, J., Urama, K., Weir, T., Bruckner, T., Jäger-Waldau, A., Krey, V., Sims, R., Steckel, J., Sterner, M., Stratton, R., Verbruggen, A., Wiser, R. (2011). Renewable Energy and Climate Change. - In: Special Report on *Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation* (SRREN), 161-208.
- Musa, N. (2021). Impact of exchange rate volatility on inflation in Nigeria. *Journal of Contemporary Research in Business, Economics and Finance*, 3(1), 26-38. <https://doi.org/10.33094/26410265.2021.31.26.38>
- Omri, A., & Nguyen, D. K. (2014). On the determinants of renewable energy consumption: International evidence. *Energy*, 72, 554-560. <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2014.05.081>
- Papanikos, G. T. (2015). The real exchange rate of euro and Greek economic growth. *The Journal of Economic Asymmetries*, 12(2), 100-109. <https://doi.org/10.1016/j.jeca.2015.04.002>
- Parveen, S., Khan, A. Q., & Ismail, M. (2012). Analysis of the factors affecting exchange rate variability in Pakistan. *Academic Research International*, 2(3), 670.
- Patosa, J. & Cruz, A.T. (2013), “Factors Affecting Exchange Rate Movements in Selected Asian Countries”, *Philippine Agricultural Economics and Development Association (PAEDA)*, 1-17.
- Pesaran, M. H. (2006). Estimation and inference in large heterogeneous panels with a multifactor error structure. *Econometrica*, 74(4), 967-1012. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0262.2006.00692.x>
- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312. <https://doi.org/10.1002/jae.951>
- Pesaran, M. H. (2015). Testing weak cross-sectional dependence in large panels. *Econometric Reviews*, 34(610), 1089-1117. <https://doi.org/10.1080/07474938.2014.956623>
- Pesaran, M. H. (2021). General diagnostic tests for cross-sectional dependence in panels. *Empirical Economics*, 60(1), 13-50. <https://doi.org/10.2139/ssrn.572504>

- Pesaran, M. H., & Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2007.05.010>
- Pesaran, M. H., Ullah, A., & Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence. *The Econometrics Journal*, 11(1), 105-127. <https://doi.org/10.1111/j.1368-423X.2007.00227.x>
- Pham, X. H., Nghiem, X. H., & Nguyen, H. M. (2025, April). Revisiting exchange rate determination in Vietnam: Does renewable energy matter?. In International Conference on Emerging Challenges: *Sustainable Strategies in the Data-driven Economy* (ICECH 2024), 17-22. Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-694-9_2
- Proença, S., & Fortes, P. (2020). The social face of renewables: Econometric analysis of the relationship between renewables and employment. *Energy Reports*, 6, 581-586. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2019.09.029>
- Ribeiro, R. S., McCombie, J. S., & Lima, G. T. (2020). Does real exchange rate undervaluation really promote economic growth?. *Structural Change and Economic Dynamics*, 52, 408-417. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2019.02.005>
- Rodrik, D. (2008). The real exchange rate and economic growth. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, 365-412.
- T.C. Dışişleri Bakanlığı Avrupa Birliği Başkanlığı. (t.y.). Avrupa yeşil mutabakatı. https://www.ab.gov.tr/avrupa-yesil-mutabakati_53729.html (Erişim tarihi: 2 Şubat 2025).
- Uçar, İ.H. (2024). The impact of exchange rate volatility on the inflation rate: Evidence from Turkey. *Haliç Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 143-191. <https://doi.org/10.56206/husbd.1522248>
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (t.y.). Key aspects of the Paris Agreement. <https://unfccc.int/most-requested/key-aspects-of-the-paris-agreement> (Erişim tarihi: 1 Şubat 2025).
- WDI. World Development Indicators. <https://databank.worldbank.org> Erişim Tarihi: 12.01.2025.