



Ekonomide Yapısal Dönüşüm Ekolojik Ayak İzini Azaltabilir Mi? E7 Ülkeleri Üzerine Bir Analiz

Can Structural Transformation in the Economy Reduce Ecological Footprint? An Analysis on E7 Countries

İhsan Oluç^a

^a Dr. Öğr. Üyesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Burdur/Türkiye, ihsanoluc@mehmetakif.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5167-1862 (Sorumlu Yazar/Corresponding Author)

MAKALE BİLGİSİ

ÖZ

Makale Türü

Araştırma Makalesi

Anahtar Kelimeler

Ekolojik Ayak İzi
Yapısal Dönüşüm
Sürdürülebilir Kalkınma
E7 Ülkeleri
Panel Eşbütünlük Testi

Geliş Tarihi: 08 Aralık 2022

Kabul Tarihi: 20 Mart 2023

Küresel iklim değişikliğinin ve artan çevresel bozulmanın büyük bir bölümü insan faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla insanoğlunun küresel geleceği ve toplumsal refahının korunup geliştirilebilmesi için ekolojik ayak izinin küçültülmesi gerekmektedir. Ekonomik yapılarda meydana gelen dönüşümün çevresel kalite üzerinde etkileri bulunuyor olsa da bu konu yeterince araştırılmamıştır. Bu amaçla E7 ülkelerinin ekonomik yapılarında meydana gelen yapısal dönüşümün ekolojik ayak izi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada 1992-2017 yıllarını içeren panel veri kullanılmıştır. Veriler arasındaki ilişkinin test edilmesi için sırasıyla homojenlik testi Durbin-Hausman eş bütünlük testi, yapısal kırılmalı eşbütünlük testi yapılmıştır. Uzun dönem eş bütünlük katsayıları AMG tahmincisi ve CCE-MG tahmincisi ile tahmin edilmiştir. Yapılan eşbütünlük testleri serilerin birlikte hareket ettiklerini yani uzun dönemde eşbütünlük olduklarını göstermiştir. Elde edilen uzun dönem katsayıları ise E7 ülkelerinde meydana gelen yapısal dönüşümün ekolojik ayak izini küçültürerek sürdürülebilir kalkınmayı desteklediğini ortaya koymaktadır.

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article Type

Research Article

Keywords

Ecological Footprint
Structural Change
Sustainable Development
E7 Countries
Panel Cointegration Test

Received: Dec, 08, 2022

Accepted: Mar, 20, 2023

Human activities are responsible for a major portion of global climate change and environmental degradation. As a result, in order to maintain and promote the global future and social welfare of humans, it is vital to lessen the ecological footprint. Despite changes in economic structures having an impact on environmental quality, this issue has received insufficient attention. For this purpose, the effects of the structural transformation in the economic models of the E7 countries on the ecological footprint were examined. Panel data from 1992 to 2017 were used in this study. The homogeneity test, Durbin-Hausman cointegration test, and cointegration test with structural break were used to test the relationship between the data. The AMG estimator and CCE-MG method were used to calculate long-run cointegration coefficients. The cointegration tests revealed that the series behave in harmony, indicating that they are cointegrated over time. The long-term coefficients show that structural change in E7 countries promotes sustainable development by reducing the ecological footprint

Extended Abstract

Aim: The aim of this paper is to investigate the relationship between the structural transformation in the economy and the ecological footprint of the E7 countries. Sustainable development is considered a critical issue in achieving global human development and social welfare through a clean production perspective. However, most countries have exceeded their biocapacity, leading to an unsustainable situation in which the Earth's resources are being depleted. Therefore, monitoring the changes in sustainable development goals over time is essential to prepare policymakers for the trade-offs between sustainable development and economic growth. The E7

Atf/Cite as: Oluç, İ. (2023). Ekonomide Yapısal Dönüşüm Ekolojik Ayak İzini Azaltabilir Mi? E7 Ülkeleri Üzerine Bir Analiz. *Uluslararası Ekonomi, İşletme ve Politika Dergisi*, 7(1), 74-91.



Bu makale, [Creative Commons Atf \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) lisansının hüküm ve koşulları altında dağıtılan açık erişimli bir makaledir. / This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.

emerging countries, which include China, India, Brazil, Russia, Mexico, Indonesia, and Turkey, are among the largest and fastest-growing economies in the world. However, their ecological footprints are significant, indicating a potentially unsustainable situation. In order to observe the environmental impacts of the transformation process towards the services sector, the focus should be on developing countries rather than advanced countries. Unlike advanced countries, developing countries like E7 have not yet completed their economic transformation process, making it much more possible to observe this transformation. The process of deindustrialization, or an increase in the contribution of the services sector to the national income, undoubtedly has significant implications for the environment. Many developing countries have experienced a rapid economic transformation process over the past decades, transitioning from the agricultural sector to the industrial sector, and then to the services sector. Therefore, this process needs to be carefully monitored as it will have significant effects on achieving sustainable development goals and reducing humanity's ecological footprint. By investigating this relationship, the study aims to contribute to achieving sustainable development goals and reducing humanity's ecological footprint.

Method(s): The study analyzed data spanning from 1992 to 2017 for the E7 countries, which include Brazil, China, India, Indonesia, Mexico, Russia, and Turkey. The ecological footprint was measured in global hectares, as per the data source. In the measurement of national income data and the added value of the services sector, which represents the structural transformation, constant prices in dollars were used by using the 2015 base year. The model also included a variable for primary energy consumption, measured in exajoules. The study aimed to investigate how structural transformation, national income, and energy consumption affect the ecological footprint. The analysis started with establishing a panel, where cross-sectional dependence was identified. The subsequent steps involved conducting a CIPS unit root test developed by Pesaran (2007), a homogeneity test, and a Westerlund (2008) cointegration test. To enhance the robustness of the results, this study employed a second-generation Westerlund and Edgerton's (2008) cointegration technique, which identified a long-run relationship in the presence of structural breaks. Finally, long-term cointegration coefficients were estimated using the AMG (Augmented Mean Group) estimator and the CCE-MG (Common Correlated Effects Mean Group) estimator.

Findings: The cross-sectional dependency found in accordance with the literature and expectations demonstrates that countries affect each other. The increase in national income, economic structural transformation, changes in energy consumption, and the environmental impacts of these factors also affect other countries. A second-generation unit root test was performed under cross-sectional dependency, and it was found that all series were not stationary at the level, but became stationary when first differences were taken. Following the unit root test, the homogeneity of the slope coefficient of the cointegration equation was tested, and it was observed that the slope coefficient was not homogeneous. Cointegration tests showed that the series moved together in the long run. The results of AMG and CCE-MG are consistent with each other and show reliable and statistically strong results. An increase in national income and energy consumption increases the ecological footprint, while a structural transformation in the economy reduces the ecological footprint. It is observed that all the findings obtained from the empirical analysis are in line with the literature.

Conclusion: In conclusion, the increasing importance of sustainable development due to environmental pollution and climate change has led scientists and policymakers to focus on this issue. The sensitivity and strict regulations of developed countries contribute to protecting the environment from pollution, but developing countries with high energy demand for economic growth face significant challenges in achieving sustainable development. The service sector can provide important contributions to reducing the ecological footprint, and developing countries should focus on economic growth through the service sector instead of energy-intensive industries. The

development of the service sector should be supported by subsidies, tax incentives, and the removal of regulations that hinder its growth. Global carbon taxes and increased funding for renewable energy projects can help developing countries achieve economic transformation without sacrificing their welfare. Finally, global cooperation and the adoption of policies to reduce the ecological footprint are necessary to achieve higher environmental quality worldwide.

1. Giriş

Sürdürülebilir kalkınma her ne kadar ekonomik büyümenin negatif dışsallıklarının oluşturduğu maliyet artışının azaltılması amacıyla ortaya çıkan bir kavram olsa da önemi her geçen gün artmaktadır. O'Neill vd. (2018) yaptıkları çalışmada mevcut haliyle hiçbir ülkenin kendi nüfusunun fiziksel ihtiyaçlarını küresel olarak sürdürülebilir bir biçimde karşılayamadığını belirtmekte ve dünya nüfusunun ve tüketimin bu haliyle devam etmesi halinde, ülkelerin kendi nüfuslarına yetme oranının hızla düşeceğini öne sürmüşlerdir. “Sürdürülebilir Kalkınma” insanoğlunun küresel geleceği ve toplumsal refahın sağlanabilmesi için temiz üretim perspektifiyle bakıldığından bu yüzyılın en önemli konusudur (Biswas vd., 2021:1). Sürdürülebilir kalkınma birçok farklı biçimde tarif edilmiş olsa da özetle “Bugünün ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama olanağından mahrum bırakmadan gidermek” olarak tanımlanabilir (United Nations, 1987, s.15). Sürdürülebilir kalkınma için uluslararası toplum birçok girişimde bulunmuştur. 2015 yılı ise bu girişimler için bir dönüm noktası olmuştur. 2015 yılı mart ayında “Afet Riskini Azaltma için Sendai Çerçevesi” temmuz ayında “Addis Ababa Kalkınma için Finansman Eylem Gündemi” eylül ayında “Dünyamızı dönüştürmek: 17 SKA ile 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi” ve son olarak aralık ayında “Paris İklim Değişikliği Anlaşması” imzalanmıştır (UN DESA, 2016). Bu antlaşmalar sürdürülebilir kalkınma konusunda çok taraflı ve ortak bir politika oluşturulabilmesinde önemli katkılarda bulunmuştur. Birleşmiş milletler tarafından hazırlanan 2030 yılı sürdürülebilir kalkınma amaçları 17 ana başlık 169 hedef ve 232 değişkenden oluşmaktadır (Srivastava, 2018:119). SKA (Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları) ana başlıkları bir bütün halinde Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1: Sürdürülebilir Kalkına Amaçları

1. Kısım	2. Kısım
<input type="checkbox"/> Sanayi Yenilikçilik ve Altyapı	<input type="checkbox"/> Temiz Su ve Sanitasyon
<input type="checkbox"/> İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyümesim	<input type="checkbox"/> İklim Eylemi
<input type="checkbox"/> Yoksulluğa Son	<input type="checkbox"/> Sorumlu Üretim ve Tüketim
<input type="checkbox"/> Açlığa Son	<input type="checkbox"/> Sudaki Yaşam
<input type="checkbox"/> Sağlık Ve Kaliteli Yaşam	<input type="checkbox"/> Karasal Yaşam
<input type="checkbox"/> Nitelikli Eğitim	<input type="checkbox"/> Erişilebilir ve Temiz Enerji
<input type="checkbox"/> Toplumsal Cinsiyet Eşitliği	<input type="checkbox"/> Sürdürülebilir Şehirler ve Toplum
<input type="checkbox"/> Barış Adelet ve Güçlü Kurumlar	<input type="checkbox"/> Amaçlar İçin Ortaklıklar
<input type="checkbox"/> Eşitsizliklerin Azaltılması	

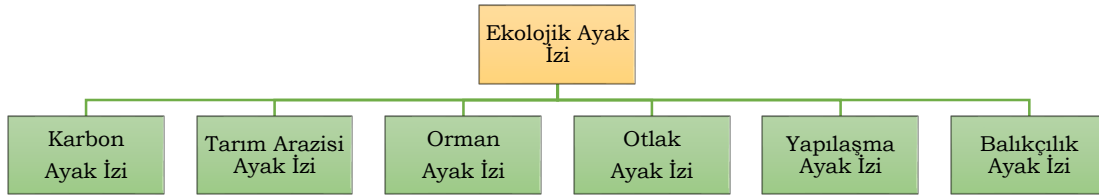
Sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin her biri temiz bir çevre oluşturma ile alakalı olsa da hava, su, toprak gibi temel etmenleri doğrudan etkileyen yedi ana başlık bulunmaktadır. Politika yapıcılarının SKA-ekonomik büyüme ödünleşmesine yönelik uyum ve maliyet azaltıcı politikaları hazırlamalarında söz konusu başlıkların zaman içinde değişiminin izlenmesi kritik öneme sahiptir (Scherer vd., 2018: 64). Bu başlıkların izlenmesinde çeşitli değişkenler tercih edilmiş olsa da bu

değişkenlerin en kapsayıcı ve en sık kullanılanlarından biri ekolojik ayak izidir (Vanham vd., 2019:3). Yapılan ampirik çalışmalarda sıkça kullanılan bir değişken olmasına karşın bu kavram üzerinde oldukça az durulduğundan söz konusu kavramı ayrı bir başlık altında incelemek yerinde olacaktır.

2. Ekolojik Ayak İzi

Ekolojik ayak izi sürdürülebilir büyüme ve kalkınma hedefine yönelik ilerlemeyi izlemek ve ülkelerin çevresel performansları kıyaslamak için kullanılan en yaygın değişkenlerden biridir (Uzar, 2021:381). Wackernagel ve Rees (1998) tarafından geliştirilen “*Ekolojik Ayak İzi*” kavramı zaman içerisinde oldukça yoğun ilgi görmüş ve bir fenomen haline dönüşmüştür. Ayak izi kavramı, insan davranışı ve insanların çevreye olan etkisi ile eş anlamlı bir kelime haline dönüşmüştür (*Global Footprint Network*). Dolayısıyla literatürde sıkça kullanılan ve oldukça kapsamlı olan bu kavramın daha iyi anlaşılması gerekmektedir. Bu doğrultuda Ekolojik ayak izi bileşenleri tablo halinde gösterilmiştir.

Tablo 2: Ekolojik Ayak İzi Bileşenleri

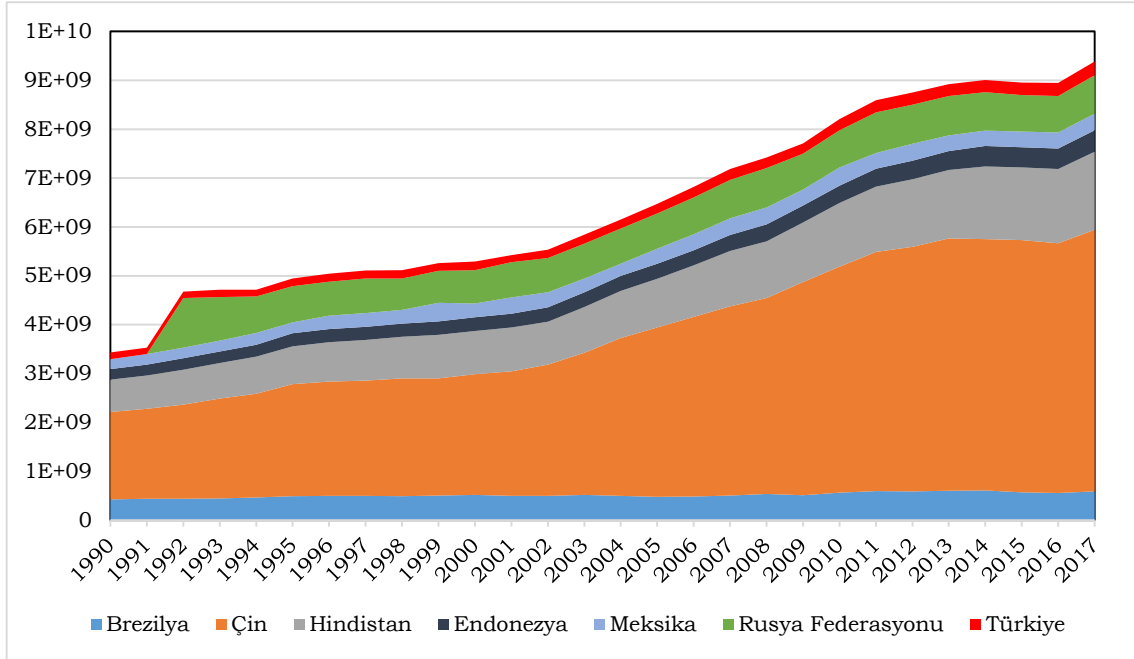


Kaynak: <https://www.footprintnetwork.org/resources/data/> (Grafik yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Görüldüğü üzere insanların hayatta kalabilmeleri için gerekli tüm ihtiyaçlarının karşılanmasına olanak tanıyan alanlar ekolojik ayak izi olarak adlandırılmaktadır. Ekolojik Ayak izi hem insanlar hem de ülkeler için ölçülebilmekte ve bu ihtiyaçların karşılanabilmesi için gerekli olan alanı temel almaktadır. Bu alan küresel hektar (gha) ölçü birimi kullanılarak hesaplanabilmektedir. Böyle bir durumda akla “*Mevcut nüfusun ihtiyaçlarının giderilebilmesi için ne kadar alana veya kaç dünyaya ihtiyaç duyulmaktadır?*” şeklinde soru gelebilmektedir. Dünyanın kendini yenileme hızından daha yüksek oranda kaynak tüketimi devam ettiğinden 1,6 Dünyaya ihtiyaç duyulmaktadır (Shirinov, 2021, s.28). Bu durumu bir biçimde de ifade etmek mümkündür. Bir yıl içinde insanlığın mal ve hizmet tüketimi için kullandığı kaynakların, Dünyanın o yılki kapasitesini ne zaman geçmektedir? Dünyanın insanlığı tolere edebileceği günü ifade eden tarihe “*Dünya Limit Aşım Günü*” (Earth Overshoot Day) denmektedir. Dünyanın insanlığı tolere ettiği tarih her geçen yıl öne kaymakta olup; 2021 yılı için bu gün 29 Temmuz olarak tespit edilmiştir (Earth Overshoot Day). Bu durum Dünyanın bir yılda ürettiği kaynağı yedi aydan kısa sürede tüketildiğini ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile uyumsuzluğu göstermesi açısından oldukça önemlidir. Dünya limit aşımı gününün öne kayması iklim değişikliğine, gıda kıtlığına ve biyoçeşitlilik kaybına neden olmaktadır (Rashid vd., 2018).

İnsanoğlunun taleplerinin büyük çoğunluğu doğal kaynaklardan karşılanmakta ve bu kaynakların aşırı kullanımı doğal biyokapasitenin kendini yenileme hızından yüksek olması ekolojik açık oluşturmaktadır. Dünya nüfusunun %75 inden fazlası ekolojik açığı bulunan ülkelerde yaşamaktadır (Danish vd., 2020:2). Dolayısıyla ekolojik açığı azaltmak ve insanoğlunun ekolojik ayak izini sınırlamak için gerekli önlemler alınmalıdır

Grafik 1: E7 Ülkelerine Ait Ekolojik Ayak İzi



Kaynak: <https://www.footprintnetwork.org/resources/data/>; (Grafik yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Ekolojik ayak izinin azaltılmasında tüm dünya ülkelerinin sorumlulukları olsa da burada E7 ülkelerine ayrıca değinmekte yarar vardır. Hawksworth ve Cookson (2006)'a göre E7 ülkeleri mevcut trendin takibi durumunda, G7 ekonomilerinden daha büyük bir milli hasılaya ulaşacağını belirtmişlerdir. Ayrıca enerji tüketimi ve nüfus artışı dikkate alındığında ise ekolojik ayak izinde meydana gelecek artış dolayısıyla bu ülkelerin ayrı bir başlık altında incelenmesi gerektiğini düşünmektedirler. Bu ülkeler ekonomilerinde yapısal dönüşümü tamamen sağlayamadıkları gibi iklim değişikliğini hızlandırmaya ve çevresel kirliliği arttırmaya meyilli ekonomik yapılara sahiptirler (Bekun vd., 2021:2). Dolayısıyla bu ülkelerde ekolojik ayak izini incelerken ekonomilerde yapısal dönüşümün dikkate alınması gerekmektedir.

Ekonomilerde yapısal dönüşüm ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre çevresel kirliliği arttırabileceği gibi çevre üzerinde pozitif etkilerde de bulunabilir. Bu durumda E7 ülkelerinin genel ekonomik durumları dikkate alındığında tarım ve birincil sektörlerden, imalat ve hizmet sektörüne bir kayış olduğu görülmektedir (Adebayo vd., 2022). Bu geçiş süreci aynı zamanda bir yapısal dönüşümü de içinde barındırmaktadır. Bu durumda, yapısal dönüşüm kalkınma sürecinin son aşaması olarak değerlendirilebileceği gibi enerji yoğun ekonomik yapıdan teknoloji yoğun ekonomik yapıya geçiş olarak da değerlendirilebilir (Tsurumi ve Managi, 2010:20). Hizmet sektörüne yönelik yapısal dönüşümün araştırmacıların yanı sıra politika yapımcılar tarafından da büyümenin ve ekonomik refahın temel itici güçlerinden biri olduğu konusunda artan bir bilinç ve gelişen bir farkındalık bulunmaktadır (Ali vd., 2020:7928).

Bu noktada hizmetler sektörüne yönelik dönüşüm sürecinin çevresel etkilerinin gözlenebilmesi için gelişmiş ülkelere ziyade gelişmekte olan ülkelere odaklanılmalıdır. Gelişmiş ülkelerin aksine E7 gibi gelişmekte olan ülkeler ekonomik dönüşüm sürecini henüz tamamlayamamış olmaları nedeniyle bu dönüşümü gözlemek çok daha mümkündür. Geçtiğimiz on yıllar boyunca birçok gelişmekte olan ülke ekonomik dönüşüm sürecini oldukça hızlı yaşayarak, tarım sektöründen sanayi sektörüne ve oradan da hizmetler sektörünün ön plana çıktığı sanayisizleşme sürecini yaşamışlardır (Destek, 2021:2). Dolayısıyla sanayisizleşme diğer bir ifadeyle hizmetler sektörünün milli gelire yapmış olduğu katkı oranının yükselmesi, şüphesiz ki çevre üzerinde önemli sonuçlar doğurmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma amaçlarının

gerçekleştirilmesinde ve insanoğlunun ekolojik ayak izinin küçültülmesinde kayda değer etkileri olacak bu sürecin dikkatle takip edilmesi gerekmektedir.

E7 ülkelerinde çevre kalitesini etkileyen faktörleri ele alan çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bununla birlikte ekonomik yapıda meydana gelen değişimi temel alarak çevresel sürdürülebilirliğin belirleyicisi olarak ele alan çok fazla sayıda çalışma bulunmamaktadır. Ekonomik yapıda meydana gelen değişim genellikle bilgi yoğun üretim (Can ve Doğan, 2020), veya üretilen ürünlerin karmaşıklık düzeyini temsil eden ekonomik kompleksite ile (Tillaguango vd., 2021) temsil edilmiştir. Mevcut çalışmada yalnızca enerji tüketimi ve milli gelirin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi değil aynı zamanda ekonomide yapısal dönüşümün rolü de araştırılmaktadır. Daha spesifik olmak gerekirse hizmet sektörünün katma değeri yapısal dönüşümü temsilen kullanılmıştır. Yazarların bilgisi dâhilinde bu değişkeni E7 ülke örnekleminde inceleyen hiçbir çalışma bulunmamaktadır. Mevcut çalışma, ekolojik ayak izi üzerinde önemli etkilerde bulunduğu düşünülen yapısal dönüşümü modele ekleyerek literatüre katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

3. Literatür

Sürdürülebilir kalkınma ve büyümenin sağlanabilmesi amacıyla, çevresel kirliliği ele alan çok sayıda çalışma yapılmıştır. Özellikle 1990'lı yıllardan sonra çevresel kirliliğe etki eden faktörlere yönelik artan oranda ilgi gösterilmiştir. Ekonomik büyüme ve hava kirliliği arasında ters yönlü bir ilişki olabileceğine dair yapılan ilk çalışma Grossman ve Krueger (1991) tarafından yapılmış 42 ülke için yapılmıştır. Yapılan çalışmada kişi başına düşen gelir düzeyi düştükçe hava kirliliğinin arttığı bununla birlikte kişi başına düşen gelir yükseldikçe hava kirliliğinin azaldığı belirtilmiştir. Daha sonra Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) olarak adlandırılacak hipotezi Panayotou (1993) ekonomik kalkınmanın farklı aşamalarında çevresel kirlilik üzerinde farklı etkilerini olduğunu belirterek test etmiştir. Bu iki çalışma çevresel kirlilik, ekonomi ilişkisini inceleyen öncül çalışmalar olarak kabul edilmektedir. (Danish vd., 2019:2). Bu öncül çalışmalardan sonra ekonomi-çevresel kirlilik ilişkisini inceleyen çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bir kısmı tekil ülke örneklemlerinden hareket etmiştir. Can ve Gozgor (2017) Fransa örnekleminde hareket ederken, Liu vd., (2018) Japonya, Kore ve Çin için, Charfeddine (2017) Katar için ekonomik değişkenler ile çevresel kirlilik ilişkisini incelemiştir. Türkiye, Pakistan, Hindistan, Amerika Birleşik Devletleri gibi ülkeler için de bu tür çalışmalar yapılmıştır (Ahmed ve Wang, 2019; Bano, vd., 2018; Godil vd., 2020; Pata ve Yurtkuran, 2018). Tekli ülke örneklemlerinde farklı zaman dilimleri ele alınmış ve genellikle zaman serileri analizi yapılmıştır.

Apaydin (2020) çevresel kirliliği temsilen ekolojik ayak izini kullanmış olduğu çalışmada ekolojik ayak izine farklı bir yönüyle yaklaşmıştır. Ekolojik ayak izini üretim, ithalat ve ihracatın ekolojik ayak izleri olarak kurduğu modele dahil etmiştir. Türkiye örnekleminde yapılan çalışmada ekonomik büyümenin üretim ve ithalatın ekolojik ayak izini arttırdığı bunun aksine ihracatın ayak izini azalttığı sonucuna ulaşmıştır. Apaydin (2020)'den farklı olarak Topcu (2021) ihracat ve ithalatın ekolojik ayak izi üzerindeki etkilerini benzer biçimde Türkiye örnekleminde araştırmıştır. İthalatın ekolojik ayak izini azaltırken ihracatın ise ekolojik ayak izini arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Güzel ve Oluç (2022) ise ihracat yerine ihracat ürün çeşitlendirmesinin çevre üzerindeki etkilerini araştırmış ve benzer biçimde ihracat ürün çeşitlendirmesinin ekolojik ayak izini arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Karasoy (2021), 1980-2016 dönemini ele aldığı çalışmada çevresel Kuznets eğrisi hipotezini test etmiş ve Türkiye için bu hipotezin geçerli olduğunu ileri sürmüştür. Bununla birlikte sanayileşme ve şehirleşmenin çevresel bozulmayı, küreselleşmenin ise çevresel kaliteyi arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Ursavaş (2021) ise çevresel bozulmayı etkileyen ekonomik etmenlerden ziyade kurumsal belirleyicileri ön plana çıkararak demokrasinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Türkiye örnekleminde yapılan çalışmada 1980-2017 dönemi ele alınmış ve demokrasi düzeyinde meydana gelen artışın çevre kirliliğini arttırdığı sonucuna

ulaşmıştır. Bucak (2021) Türkiye örnekleminde ekolojik ayak izi ve çeşitli değişkenler arasında uzun dönem katsayı yapmak yerine değişkenler arası ilişkiyi nedensellik analiz ile araştırmayı tercih etmiş ve ekonomik karmaşıklık ve ekolojik ayak izi arasında herhangi bir nedensellik ilişkisinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Öte yandan zaman serileri analizi yerine panel veri analizinin tercih edildiği birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda ülke grupları ele alınmış ve farklı zaman dilimlerinde ülke gruplarının çevresel değişimleri farklı ekonomik değişkenler ile analiz edilmiştir. (Marrero, 2010) 24 Avrupa ülkesi için Neagu ve Teodoru (2019), 25 Avrupa Ülkesi için Sera Gazı Emisyonlarını farklı zaman dilimleri için incelemişlerdir. Can vd., (2022) karbon emisyonları yerine 25 Avrupa Birliği ülkesi için ekolojik ayak izini etkileyen nedenleri araştırmışlardır. Farhani ve Shahbaz (2014) MENA Ülkeleri için karbon emisyonlarını Yilanci ve Gorus (2020) aynı ülkeler için ekolojik ayak izini çevresel sürdürülebilirliği temsilen kullanmışlardır. Chiu ve Chang (2009), 30 Oluc, Ben Jebli, Can, Guzel ve Brusselaers (2022) 35 OECD ülkesi için CO2 emisyonunun belirleyicilerini incelemişlerdir. Bunlara ek olarak gelişmekte olan ülkeler ve gelişmiş ülkeler gibi sınıflandırmalara gidildiği gibi E7 ve G7 ülke sınıflandırmaları da kullanılarak çevresel kuznets eğrisinin ve ekonomi-çevre ilişkisinin test edildiği birçok çalışma bulunmaktadır (Bekun vd., 2021; Doğan vd., 2022; Gyamfi vd., 2021; Khattak vd., 2022).

Aydin, Esen ve Aydin (2019), ekolojik ayak izi ekonomik büyüme ilişkisini ele almışlardır. 26 Avrupa birliği ülkesi için kurulan panelde ekonomik kalkınmanın ekolojik ayak üzerinde baskı oluşturduğunu bununla birlikte bu örneklem için EKC hipotezinin geçerli olmadığını belirtmiştir. Apaydin, Ursavaş ve Koç (2021) 130 ülke gibi büyük bir örnekleme ekonomik büyüme ve küreselleşmenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkilerini test etmişlerdir. Ekonomik büyümenin çevresel kirliliği pozitif etkilediği bununla birlikte küreselleşmenin ekolojik ayak izi üzerinde istatistiki olarak anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Oluç (2022) benzer şekilde küreselleşmenin çevre üzerinde etkilerini araştırdığı çalışmasında küreselleşmenin OECD ülkelerinde çevre üzerinde pozitif etkisinin olduğu sonucuna ulaşmıştır. Sharma, vd., (2021), gelişmekte olan 8 Asya ülkesini gruplandırarak Ekolojik Ayak izini enerji tüketimini de dikkate alarak incelemiş N-EKC (N-shaped EKC) hipotezini doğrulamıştır. Bununla birlikte ekolojik ayak izi veyahut CO2 gibi çevre kalitesinin ölçümünde kullanılan değişkenleri açıklamak için ekonomik büyümeyi ve enerji tüketimini temsil eden değişkenlerin kullanılması neredeyse standart hale gelmiştir (Al-Mulali ve Ozturk, 2015; Balsalobre-Lorente vd., 2018; Shahbaz vd., 2012; Zaidi vd., 2019; Zoundi, 2017). Dolayısıyla çevresel kirliliğe yönelik yapılan çalışmalarda literatürün büyük ölçüde farklılaştığı mecrâ, modele sonradan dahil edilen değişkenler yoluyla olmaktadır. Nitekim ekonomilerde meydana gelen yapısal dönüşüm ve bu dönüşümü temsil eden değişkenlerin kurulan modellere dahil edilmesi, iç içe geçmiş bu değişkenlerin çevresel bozulmayı açıklamasında oldukça etkili olabilmektedir.

Cui vd., (2022), yaptıkları çalışmada ekonomide yapısal dönüşümün çevre üzerindeki etkilerini vurguladıkları çalışmada ekonomik kompleksiteyi ekonomide yapısal dönüşümü temsilen kurdukları modele dâhil etmişlerdir. Seçili 20 ülke için yapılan panel veri analizinde uzun dönem katsayıları Modifiye Edilmiş Sıradan En Küçük Kareler Yöntemi (Fully Modified OLS) (FMOLS)), Dinamik Sıradan En Küçük Kareler Yöntemi (Dynamic OLS) (DOLS)) ve Kanonik Eşbütünleşik Regresyon (Canonical Cointegrating Regression (CCR)) yöntemleri k ile tahmin edilmiş ve yapısal dönüşümün Ekolojik ayak izini arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Buna karşın López vd., (2007), yapısal dönüşümün çevresel etkilerini incelemiş enerji yoğun sanayi sektöründen hizmetler sektörüne doğru bir dönüşümün çevresel regülasyonlar olmasa bile çevre kirliliğini azaltmada etkili olabileceğini belirtmiştir. Bu doğrultuda Adebayo vd., (2022) Türkiye örnekleminde yaptıkları çalışmada yapısal dönüşümü temsilen hizmetler sektörünün milli gelire yaptığı katkıyı ele almış ve pozitif yönlü bir şokun çevresel kirlilik üzerinde olumlu etkileri olduğunu diğer bir ifadeyle hizmetler sektörünün ekonomik büyümeye verdiği katkı arttıkça çevresel kirliliğin azalacağını öne

sürmüşlerdir. Hizmetler sektörünün yerine milli gelire katkı yapan sanayi sektörünü ele alarak Adebayo vd., (2022)'lerinin yaklaşımına alternatif olarak çevresel kirlilik üzerinde çalışma yapan Wang ve diğerleri (2020) APEC ülkelerinde sanayi sektöründe meydana gelen büyümenin çevresel kirliliği arttırdığını belirtmişlerdir. Elde edilen bu bulguyla Adebayo vd., (2022)'lerinin bulgularını bir yönüyle tersten desteklemiştir. Nitekim Ke Li ve Lin (2015), 73 ülke X. Liu ve Bae (2018), Çin için yaptıkları çalışmada aynı değişkeni kullanarak benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Destek (2021) yaptığı çalışmada ise çevresel kirliliği temsil eden karbon emisyonları ve ekolojik ayak izi değişkenlerini ayrı ayrı Doğrusal Olmayan Sınır Testi yaklaşımı (NARDL) ile test ederek sanayileşmenin kısa ve uzun dönemde CO2 emisyonunu arttırdığını bulmuştur. Ekolojik ayak izi için ise benzer ama farklı sonuçlara ulaşmıştır. Sanayileşmenin kısa dönemde ekolojik ayak izi üzerindeki etkisinin uzun dönemden daha fazla olduğunu bu yüzden sanayisizleşme dönüşümünün sanayileşme sürecinden daha az çevresel zararlarının olduğu sonucuna ulaşmıştır

Literatüre bir bütün halinde bakıldığında ise kurulan modellerin birçoğunda teorik beklentilere uygun olarak ekonomik büyüme ve enerji tüketimini temsil eden değişkenlerin modele dahil edildiği görülmektedir. Söz konusu değişkenlerin çevresel etkilerinin incelenmesinde ise modele farklı değişkenler eklenerek çalışmaların farklılaştığı görülmüştür. Bununla birlikte ekonomide yapısal dönüşümü temsil eden değişkenlerin çok az kullanıldığı görülmüştür. Kullanılan değişkenlerin ise daha çok mamül ürünlerdeki bilgi yoğunluğunu ölçmekte ve hizmet sektörünün yapısal dönüşümdeki rolünü göz ardı etmektedir. Dolayısıyla mevcut çalışma hizmetler sektörünün çevresel kalite üzerindeki etkilerini E7 örnekleminde araştırarak literatüre katkı yapmayı amaçlamaktadır.

4. Yöntem

Bu çalışmada ekonomide yapısal dönüşümün, milli gelirin ve enerji tüketiminin ekolojik ayak izi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla öncelikle veri seti ile ilgili bilgiler sunulmuştur. Ardından kurulan modelin ayrıntıları verilmiş ve analize geçilmiştir. Analizin ilk aşamasında E7 ülkelerine ait veriler ile panel kurulmuştur. Kurulan panel için hangi kuşak birim kök testinin kullanılacağını tespit etmek amacıyla serilerin yatay kesit bağımlılığı incelenmiştir. Yatay kesit bağımlılığının tespiti sonrası sırasıyla birim kök testi, homojenlik testi ve Durbin-Hausman (Durbin-H) eş bütünleşme testi yapılmıştır. Panel veride yapısal kırılmaların olma ihtimaline karşın eş bütünleşme testi sonuçlarının güçlendirilmesi ve sınanması amacıyla yapısal kırılmalı panel eşbütünleşme testi yapılmış ve ülkelere ait yapısal kırılmalar rapor edilmiştir. Son olarak uzun dönem eş bütünleşme katsayıları AMG (Arttırılmış Ortalama Grup) tahmincisi ve CCE-MG (Ortak İlişkili Etkiler Ortalama Grup) tahmin edicisi ile tahmin edilmiştir.

4.1. Veri Seti

Yapılan çalışmada E7 ülkeleri olarak sınıflandırılan Brezilya, Çin, Hindistan, Endonezya, Meksika, Rusya ve Türkiye'ye ait veriler kullanılmış ve veriler ait bilgiler tablo olarak verilmiştir. Ekolojik ayak izinin ölçümünde veri kaynağında verildiği biçimde küresel hektar kullanılmıştır. Milli gelir ve yapısal dönüşümü temsil eden hizmetler sektörünün katma değerinin ölçümünde 2015 baz yılı kullanılarak dolar cinsinden sabit fiyatlar kullanılmıştır. Son olarak enerji tüketimi değişkeni birincil kaynaklardan elde edilen enerji tüketimini göstermekte ve exajoule birim ölçüsü kullanılarak modele dahil edilmiştir. Değişkenlerin, kısaltmaları ve elde edildiği kaynaklar ilgili veriler Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3: Değişkenlerle İlgili Veriler

Değişken	Değişkenin Kısaltması	Elde Edildiği Kaynak	Zaman Aralığı
Ekolojik Ayak İzi	EF	https://data.footprintnetwork.org/	1992-2017
Yapısal Dönüşüm	STR	Dünya Bankası	1992-2017
Milli Gelir	GDP	Dünya Bankası	1992-2017
Enerji Tüketimi	EGY	http://www.bp.com/statisticalreview	1992-2017

4.2. Model

Milli gelir, yapısal dönüşüm ve enerji tüketiminin Ekolojik ayak izi üzerindeki etkilerinin araştırılması için Adebayo vd., (2022)'lerinin kullanmış olduğu model kullanılmıştır. Adebayo vd. (2022)'lerinin aksine çevresel kirliliği temsilen CO_2 yerine daha kapsamlı bir değişken olarak kullanılan ekolojik ayak izi modele dahil edilmiştir. Seçilen model üzerinde gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra ampirik eşitliğin genel formu $EF=f(STR, GDP, EGY)$ biçiminde ifade edilebilir. Benzer olarak ekolojik ayak izinin bağımlı değişken olarak kullanıldığı ve milli gelir ile enerji tüketiminin açıklayıcı değişken olarak kullanıldığı çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Baloch, Zhang, Iqbal ve Iqbal, 2019; Danish ve Wang, 2019; Destek ve Sarkodie, 2019).

4.3. Yatay Kesit Bağımlılığı

Yatay kesitler arasında korelasyonun güçlü olması durumunda birinci Kuşak birim kök testlerinin güvenilir sonuçlar verme ihtimali azalmaktadır. Bu durumda öncelikle yatay kesit bağımlılığı testi yapılarak kullanılacak birim kök testlerine karar verilmesi gerekmektedir. Birimler arasında yatay kesit bağımlılığının bulunması durumunda ikinci Kuşak birim kök testlerinin kullanılması daha güvenilir sonuçlar vermektedir. Genişletilmiş Dickey Fuller(ADF) testinin kalıntıları kullanarak birimler arasındaki korelasyonu test eden CD testlerinin temel hipotezi; H_0 : Yatay kesitler arasında bağımlılık ilişkisi yoktur, şeklindedir. Bu durumda birimler arasında yatay kesit bağımlılığı olup olmadığı sınanmış ve Tablo 4'te CD test sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 4: Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

CD-testleri								
Değişkenler	CDLM1 Testi	P-değr.	CDLM2 Testi	P-değr.	CDLM3 Testi	P-değr.	Bias-Adjusted CD Test	P-değr.
EF	39.935***	0.008	2.922***	0.002	3.656***	0.000	34.854***	0.000
STR	43.846***	0.002	3.525***	0.000	3.864***	0.000	69.498**	0.034
GDP	55.188***	0.000	5.275***	0.000	5.713***	0.000	53.764**	0.016
EGY	34.172**	0.030	2.116**	0.017	3.632***	0.000	41.761**	0.034

Not: ** ve *** sırasıyla %5 ve %1 anlamlılık seviyelerinde H_0 hipotezinin reddedildiğini ifade etmektedir. CDLM1 testi Breusch ve Pagan (1980), CDLM2 ve CDLM3 testi Pesaran (2004), Bias Adjusted CD Testi ise Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) çalışmalarına dayanmaktadır.

Tablo 4'te görüleceği üzere H_0 hipotezi tüm değişkenler için reddedilmektedir. O halde alternatif hipotezin kabul edilmesi gerekmektedir. Diğer bir ifadeyle yatay kesitler arasında bağımlılık bulunmaktadır. Bu durumda 1. Kuşak birim kök testleri güvenilir sonuçlar veremeyebilecek olduğundan 2. Kuşak birim kök testleri kullanılarak analize devam edilecektir.

4.4. Birim Kök ve Homojenlik Testi

Yatay kesit bağımlılığı ardından ikinci kuşak birim kök testlerinden olan ve Pesaran (2007) tarafından geliştirilen CIPS (Cross-sectionally Augmented IPS) testi tüm değişkenlere uygulanmıştır. CIPS testi paneli bir bütün halinde ele almakta ve panelin durağanlığını araştırmaktadır. CIPS testinde H_0 hipotezi, serilerin durağan olmadığını ifade etmektedir. CIPS test istatistikleri Pesaran tarafından Monte Carlo simülasyonu kullanılarak elde edilen kritik değerler ile karşılaştırılmaktadır. Test istatistiklerinin mutlak değerce kritik değerlerden büyük olması durumunda H_0 hipotezi reddedilmekte ve serilerin durağan olduğu kabul edilmektedir.

Tablo 5: Birim Kök Test Sonuçları

E7 Ülkeleri için CIPS Testi					
Değişken	Düzy	Birinci fark	Kritik Değerler		
			1%	5%	10%
EF	-2.51	-3.43***	-3.10	-2.86	-2.74
STR	-2.12	-3.54***	-3.10	-2.86	-2.74
GDP	-2.23	-3.51***	-3.10	-2.86	-2.74
EGY	-2.00	-3.35***	-3.10	-2.86	-2.74

Not: *** sembolü, %1 anlamlılık seviyelerinde H_0 hipotezinin reddedildiğini ifade etmektedir. Yapılan CIPS testi Pesaran (2007) çalışmasına dayanmaktadır.

Tablo 5'te görülebileceği üzere yapılan birim kök testinde bütün serilerin birinci farkları alındığında durağan hale geldiği ve %1 anlamlılık seviyelerinde mutlak değerce kritik değerlerden daha büyük hale gelmektedir.

Birim kök testinden sonra doğrudan eşbütünleşme ilişkisi araştırılmamalıdır. Çünkü eşbütünleşme denkleminde ait eğim katsayıları homojen olmayabilmekte ve bu durum katsayıların yorumlanmasında hatalı yorumlamalara yol açabilmektedir. Dolayısı ile eşbütünleşme testi öncesinde homojenlik testinin yapılmasında fayda bulunmaktadır. Bu doğrultuda Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen Homojenlik testi panele uygulanmıştır. Bu homojenlik testinde iki farklı test istatistiği sonucuna ulaşılabilmektedir.

$\hat{\Delta}$ daha çok büyük örneklem için kullanılırken $\hat{\Delta}_{adj}$ test istatistiği daha çok küçük örneklem için kullanılmaktadır. Her iki test istatistiği için de H_0 hipotezi eğim katsayılarının homojen olduğunu varsaymaktadır.

Tablo 6: Homojenlik Testi

Değişken	Test istatistiği	Olasılık
$\hat{\Delta}$	10.87***	0.00
$\hat{\Delta}_{adj}$	12.04***	0.00

Not: Test istatistiği ile verilen "****" sembolü %1 anlamlılık seviyelerinde H_0 hipotezinin reddedildiğini ifade etmektedir.

Paneye uygulanan homojenlik testinde her iki test istatistiğine göre H_0 hipotezi reddedilmektedir. Diğer bir ifadeyle eğim katsayılarının homojen olduğu varsayımı reddedilmektedir. Eğim katsayılarının farklı olması, paneli oluşturan ülke grubunun ekonomik yapılarında var olan farklılıkları vurgulaması yönüyle beklentilerle uyumlu sonuçlara ulaşılmıştır. Bu noktada serilerin uzun dönemde birlikte hareket edip etmediklerinin araştırılması önünde bir engel bulunmadığından eşbütünleşme testi yapılabilir.

4.5. Durbin-Hausman (Durbin-H) Eş Bütünleşme Testi

Yapılan çalışmada seriler arasındaki uzun dönem eşbütünleşme ilişkisi Westerlund (2008) tarafından geliştirilen Durbin-Hausman (Durbin-H) Eş Bütünleşme Testi ile araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan tüm değişkenlerin birinci farklarında durağanlaştığı ve yatay kesit bağımlılığın varlığı dikkate alındığında eşbütünleşme ilişkisinin araştırılmasında uygun bir yöntem olduğu görülmektedir. Öte yandan Durbin-Hausman testleri, yani Durbin-Hausman grup testi (panel heterojenliğine dayalı) ve Durbin-Hausman'ın panel testi (panel homojenliğine dayalı) panel homojenliğine bağlı olarak farklı sonuçlar üretebilmesi diğer panel eşbütünleşme testlerine oranla bu testi daha kullanışlı hale getirmektedir. Testin H_0 hipotezi Eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı yönündedir. Yapılan eşbütünleşme testine ilişkin sonuçlar aşağıda tablo halinde sunulmuştur.

Tablo 7: Durbin-H Panel Eşbütünleşme Testi

	Test İstatistiği	Olasılık
Durbin-H Grup İstatistiği	17.12	0.000***
Durbin-H Panel İstatistiği	4.11	0.000***

Not: *** sembolü, %1 anlamlılık seviyelerinde H_0 hipotezinin reddedildiğini ifade etmektedir

Test sonucunda kurulan model için elde edilen grup ve panel istatistiklerinin olasılık değerleri %1 anlamlılık seviyelerinde H_0 hipotezinin reddedildiğini ifade etmektedir. Bu durum ülke gruplarında ve panelin genelinde serilerin birlikte hareket ettikleri yani eşbütünleşik olduklarını ifade etmektedir.

4.6. Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Testi

Yapılan Durbin-H eş bütünleşme testi sonucunda her ne kadar seriler eşbütünleşik olarak bulunmuş olsa da söz konusu testin robust edilmesi (güçlendirilmesi) gerekmektedir. Durbin-H eş bütünleşme testi yapısal kırılmaları göz ardı ettiğinden zaman zaman sapmalı sonuçlar verebilmektedir. Seriler arasında yapısal kırılma olmasına rağmen bu kırılmalara yer vermeyen testler seriler arasındaki ilişkiyi doğru olarak yansıtmayabilmektedirler (Göçer ve Peker, 2014: 18). Westerlund ve Edgerton (2008) tarafından geliştirilen ve yapısal kırılmaları da dikkate alan yapısal kırılmalı bu test ile oluşabilecek birçok sorun ortadan kalkmaktadır. Öncelikle bu test değişen varyansa, otokorelasyona, spesifik trendlere, bilinmeyen yapısal kırılmalara izin vermektedir (Westerlund & Edgerton, 2008:665). Testin H_0 hipotezi eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı yönündedir. Yapılan eşbütünleşme testine ilişkin sonuçlar aşağıda tablo halinde sunulmuştur.

Tablo 8: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Testi ve Ükelere Göre Kırılma Tarihleri

	Test İstatistiği	Bootstrap Olasılık	
$Z_{\xi(N)}$ stat.	-2.2517	0.012**	
$Z_{\phi(N)}$ stat.	-3.0059	0.001***	
Ükelere Göre Kırılma Tarihleri			
Brezilya (2003)	Çin (2003)	Hindistan (2001)	Endonezya (2004)
Meksika (1999)	Rusya (2010)	Türkiye (2001)	

Not: ** ve *** sırasıyla %5 ve %1 anlamlılık seviyelerinde H_0 hipotezinin reddedildiğini ifade etmektedir. “()” sembolü ile ülkeler için yapısal kırılma tarihlerini göstermektedir.

Yapılan eşbütünleşme testi sonucunda H_0 hipotezi %5 ve %1 olasılık düzeyinde reddedilmiş ve serilerin yapısal kırılmalar altında eşbütünleşik olduğu görülmüş ve Durbin-H eş bütünleşme testi sonuçları doğrulanmıştır. Eşbütünleşme ilişkisinin varlığı bulunduğu göre panel eşbütünleşme katsayıları tahmin edilmelidir.

4.7. Panel Eşbütünleşme Katsayı Sonuçları

Modellere ait uzun dönemli katsayıların tahmin edilmesinde, AMG (Arttırılmış Ortalama Grup) tahmincisi ve CCE-MG (Ortak İlişkili Etkiler Ortalama Grup) tahmincisi kullanılmıştır. Eberhardt ve Bond (2009) tarafından geliştirilen AMG tahmincisi ve Pesaran (2006) tarafından geliştirilen CCE-MG tahmincisi yatay kesit bağımlılığına ve panelde yer alan ülkelerin heterojen eğim katsayılarına izin vermekte ve bu durumdaki panellerde güvenilir sonuçlar vermektedir (Paramati ve Roca, 2019: 392-393). Bu doğrultuda kurulan model tahmin edilmiş ve katsayıları aşağıda tablo halinde verilmiştir.

Tablo 9: Uzun Dönem Panel Eşbütünlüşme Katsayıları

Değişken	AMG		CCE-MG	
	Katsayılar	t-istatistikleri	Katsayılar	t-istatistikleri
STR	-0.3024	-2.62***	-0.4946	3.43***
GDP	0.6904	3.12***	0.8455	3.41***
EGY	0.7845	4.65***	0.6325	10.19***

Not: *** sembolü, %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Eşbütünlüşme katsayılarının tahmininde AMG ve CCE-MG birlikte kullanılmış ve tüm değişkenler için istatistiki olarak anlamlı katsayılar elde edilmiştir. Yapısal dönüşümde meydana gelen %1'lik artış ekolojik ayak izini AMG sonuçlarına göre %0,3 CCE-MG sonuçlarına göre %0.49 oranında azaltmaktadır. Milli gelirden meydana gelen %1'lik artış ekolojik ayak izini AMG sonuçlarına göre %0,69 CCE-MG sonuçlarına göre %0.84 oranında enerji tüketiminde meydana gelen %1'lik artış sırasıyla %0.78 ve %0.63 oranında arttırmaktadır. Panelin geneli için katsayı tahminleri yorumlanmıştır. Bununla birlikte eğim katsayılarının heterojenliği dikkate alınarak, eşbütünlüşme katsayıları ülke bazında da Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10: Ülkeler Bazında AMG Uzun Dönem Eşbütünlüşme Katsayıları

Ülkeler	Değişkenler		
	STR	GDP	EGY
Brezilya	0.1680	-0.1018	0.8179***
Çin	-0.6228**	0.8910***	0.6168***
Hindistan	-0.3960**	0.7433***	0.6345***
Endonezya	-0.2796	0.9786**	0.2964***
Meksika	-2.1043*	3.1520**	0.6918
Rusya	0.0164	0.5182***	0.5299***
Türkiye	-0.0456	0.1926	0.9076***

Not: *, ** ve *** sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Ülkeler bazında AMG uzun dönem eşbütünlüşme katsayıları incelendiğinde STR değişkeninin Brezilya, Endonezya, Rusya ve Türkiye için, GDP değişkeninin Brezilya ve Türkiye, EGY değişkeninin ise sadece Meksika için istatistiki olarak anlamlı bir sonuç vermediği görülmektedir. Yapısal dönüşümün istatistiki olarak anlamlı katsayılar ürettiği ülkeler incelendiğinde tüm katsayılarının negatif olduğu görülmektedir. Bu durum yapısal dönüşümün çevre üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu göstermektedir. Ekonomik büyümeyi temsil eden milli gelir artışının ise istatistiki olarak anlamlı olduğu her ülke için pozitif katsayıya sahip olduğu ve çevresel bozulmalara neden olduğu görülmektedir. Son olarak enerji tüketiminde meydana gelen artışın ise tüm ülkelerde ekonomik büyümeye benzer biçimde ülkelerin ekolojik ayak izini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde ise ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin ekolojik ayak izini arttıran etmenler olarak, ekonomide yapısal dönüşümün ise ekolojik ayak izini küçülten bir etmen olarak değerlendirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

5. Bulgular ve Tartışma

Paneli oluşturan ülkelere öncelikle yatay kesit bağımlılığı testi uygulanmış ve yatay kesitlerde yani ülkeler arasında bağımlılık ilişkisi bulunmuştur. Nitekim E7 ülkeleri için yapılan birçok çalışmada da yatay kesit bağımlılığının bulunduğu görülmektedir (Huang vd., 2022; Husnain, vd., 2022; Uzar, 2021). Literatüre ve beklentilere uygun olarak bulunan yatay kesit bağımlılığı ülkelerin birbirini etkilediklerini göstermektedir. Ülkelerde meydana gelen milli gelir artışı, ekonomik yapısal dönüşüm, enerji tüketiminde meydana gelen değişim ve bu faktörlerin çevre üzerindeki etkileri diğer ülkeleri de etkilemektedir. Yatay kesit bağımlılığı altında ikinci kuşak birim kök testi yapılmış ve

tüm serilerin düzeyde durağan olmayıp, birinci farkları alındığında durağan hale geldiği görülmüştür. Birim kök testinin akabinde eşbütünleşme denklemi eğim katsayısının homojenliği test edilmiş ve eğim katsayısının homojen olmadığı görülmüştür. Bu durum Yıldız (2019), ve Kaodui Li vd., (2021)'lerinin çalışmalarıyla benzer sonuçlar üretmektedir. Yatay kesit bağımlılığı ve heterojen eğim katsayıları birlikte değerlendirildiğinde ise ülkelerin incelendiği panelde değişkenlerden birine verilen bir şokun tüm ülkeleri etkilediği ve fakat tüm ülkelerin aynı oranda bu şoktan etkilenmediğini göstermektedir. Yapılan eşbütünleşme testleri ise yapısal kırılma olsun veya olmasın serilerin birlikte hareket ettiklerini yani uzun dönemde eşbütünleşik olduklarını göstermiştir. Uzun dönem katsayıları ise AMG ve CCE-MG ile tahmin edilmiştir. AMG ve CCE-MG sonuçları ise birbiri ile tutarlı güvenilir ve istatistiksel olarak güçlü sonuçlar ortaya koymuştur. Uzun dönem katsayıları ile ilgili diğer bir önemli husus ise değişkenlerin katsayı işaretlerinin de her iki tahmin sonucunda da aynı işarete sahip olmasıdır. Milli gelirden ve enerji tüketiminde meydana gelen artış ekolojik ayak izini arttırırken ekonomide meydana gelen yapısal dönüşüm ekolojik ayak izini azaltmaktadır. Söz konusu bulgular Aye ve Edoja (2017), Tong vd., (2020) ve Adebayo vd., (2022)'lerinin bulguları ile paralellik göstermektedir.

6. Sonuç ve Politika Önerileri

Son yıllarda çevresel kirliliğin ve iklim değişikliğinin belirginleşmesi sonucunda sürdürülebilir kalkınmanın önemi giderek artmaktadır. Çevresel kirliliğin neredeyse tamamının insan faaliyetleri neticesinde ortaya çıkması ve bu durumun ekonomiler üzerinde oluşturduğu negatif dışsallık dolayısıyla bilim insanları ve politikacıların bu konu üzerinde yoğunlaşmalarına neden olmuştur. Gelişmiş ülkelerin çevre konusunda göstermiş oldukları hassasiyet ve sıkı regülasyonlar çevresel kirlilikten korunmalarına bir nebze katkı sağlamaktadır. Fakat bu durum E7 ülkeleri gibi gelişmekte olan ve ekonomik büyümeyi sürdürmek için yüksek oranda enerji talebi bulunan ülkelerde geçerli olmayabilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerjinin maliyetinin yüksekliği, ekonomik büyümeyi önceleyen politikalar dolayısıyla ihmal edilebilen çevresel regülasyonlar başta gelişmekte olan ülkeler olmak üzere bütün dünya ülkelerini tehdit etmekte ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında önemli zorluklarla karşı karşıya bırakmaktadır. Bununla beraber hizmetler sektörünün milli gelire sağladığı katkının artması ekolojik ayak izinin azaltılmasında önemli katkılar sunabileceği görülmektedir. Dolayısıyla gelişmekte olan ülkelerin enerji yoğun sanayi sektöründen ziyade hizmet sektörü öncülüğünde ekonomik büyüme sağlaması gerekmektedir. Hizmetler sektörü istihdamın sağlanmasına ve ekonomik büyümeye önemli katkılar sunuyor olsa da politik olarak desteklenmeli ve oluşturulacak bir eylem planı çerçevesinde gelişimi sağlanmalıdır. Bu doğrultuda şirket sübvansiyonları, vergi kolaylıkları teşvikler sağlanırken öte yandan oluşturulan eylem planları çerçevesinde katma değeri en yüksek hizmet alanları seçilerek bu sektörlerin gelişimini engelleyen düzenlemeler kaldırılmalıdır. Öte yandan her ne kadar fosil yakıtların sağladığı maliyet avantajı nedeniyle birçok ülke açısından nispeten ucuz enerji kaynağı olarak görülüyor olsa da daha temiz bir dünya için küresel karbon vergisi bir alternatif olarak düşünülmelidir. Küresel karbon vergisi ile fosil yakıtlardan elde edilen enerjinin maliyeti yenilenebilir enerji maliyetinin üstüne çıkartılarak maliyet avantajı ortadan kaldırılmalıdır. Bununla birlikte dünya genelinde düzenleyici ve denetleyici kurumlar olarak görev yapan uluslararası organizasyonların yenilenebilir enerji projelerine sağladığı fon miktarları gelişmekte olan ülkeler lehine arttırılarak E7 gibi ülkelerin refah kaybı yaşanmadan ekonomik dönüşümünü sağlaması hedeflenmelidir. İnsanoğlunun ekolojik ayak izinin artmasının sadece lokal sonuçları olmadığından bu sorunun çözümü de ancak global ölçekte ve küresel işbirliği ile mümkün hale gelmektedir. Dolayısıyla ekolojik ayak izini azaltacak politikaların benimsenmesi başta E7 gibi gelişmekte olan ülkeler olmak üzere tüm dünyada daha yüksek bir çevre kalitesini birlikte getirecektir.

Destek ve Teşekkür Beyanı: Bu araştırmanın hazırlanmasında herhangi bir dış destek alınmamıştır.

Araştırmacının Katkı Oranı Beyanı: Tek yazarlı bir çalışma olup yazarın katkı oranı %100'dür.

Çatışma Beyanı: Araştırmacının yazarı olarak herhangi bir çıkar çatışma beyanım bulunmamaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı: Bu araştırmanın her aşamasında "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi"nde belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Bu çalışmanın yazım sürecinde etik kurallarına uygun alıntı yapılmış ve kaynakça oluşturulmuştur. Çalışma intihal denetimine tabi tutulmuştur.

Kaynakça

- Adebayo, T. S., Oladipupo, S. D., Rjoub, H., Kirikkaleli, D. and Adeshola, I. (2022). Asymmetric Effect Of Structural Change And Renewable Energy Consumption On Carbon Emissions: Designing An SDG Framework For Turkey. *Environment, Development and Sustainability*, 1–29.
- Ahmed, Z. and Wang, Z. (2019). Investigating The Impact Of Human Capital On The Ecological Footprint In India: An Empirical Analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(26), 26782–26796.
- Al-Mulali, U. and Ozturk, I. (2015). The Effect Of Energy Consumption, Urbanization, Trade Openness, Industrial Output, And The Political Stability On The Environmental Degradation In The MENA (Middle East And North African) Region. *Energy*, 84, 382–389.
- Ali, W., Rahman, I. U., Zahid, M., Khan, M. A. and Kumail, T. (2020). Do Technology And Structural Changes Favour Environment In Malaysia: An ARDL-Based Evidence For Environmental Kuznets Curve. *Environment, Development and Sustainability*, 22(8), 7927–7950.
- Apaydin, Ş. (2020). Küreselleşmenin Ekolojik Ayakizi Üzerindeki Etkileri: Türkiye Örneği. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 23–42.
- Apaydin, Ş., Ursavaş, U. and Koç, Ü. (2021). The Impact Of Globalization On The Ecological Footprint: Do Convergence Clubs Matter? *Environmental Science and Pollution Research*, 28(38), 53379–53393.
- Aydin, C., Esen, Ö. and Aydin, R. (2019). Is The Ecological Footprint Related To The Kuznets Curve A Real Process Or Rationalizing The Ecological Consequences Of The Affluence? Evidence From PSTR Approach. *Ecological Indicators*, 98, 543–555.
- Aye, G. C. and Edoja, P. E. (2017). Effect Of Economic Growth On CO2 Emission In Developing Countries: Evidence From A Dynamic Panel Threshold Model. *Cogent Economics & Finance*, 5(1), 1379239.
- Baloch, M. A., Zhang, J., Iqbal, K. and Iqbal, Z. (2019). The Effect Of Financial Development On Ecological Footprint In BRI Countries: Evidence From Panel Data Estimation. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(6), 6199–6208.
- Balsalobre-Lorente, D., Shahbaz, M., Roubaud, D. and Farhani, S. (2018). How Economic Growth, Renewable Electricity And Natural Resources Contribute To CO2 Emissions? *Energy Policy*, 113, 356–367.
- Bano, S., Zhao, Y., Ahmad, A., Wang, S. and Liu, Y. (2018). Identifying The Impacts Of Human Capital On Carbon Emissions In Pakistan. *Journal of Cleaner Production*, 183, 1082–1092.
- Bekun, F. V., Gyamfi, B. A., Onifade, S. T. and Agboola, M. O. (2021). Beyond The Environmental Kuznets Curve In E7 Economies: Accounting For The Combined Impacts Of Institutional Quality And Renewables. *Journal of Cleaner Production*, 314, 127924.
- Biswas, S. S., Ahad, M. A., Nafis, M. T., Alam, M. A. and Biswas, R. (2021). Introducing "A-Sustainable Development" For Transforming Our World: A Proposal For The 2030 Agenda. *Journal of Cleaner Production*, 321, 129030.
- Breusch, T. S. and 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.

- Bucak, Ç. (2021). G8 Ülkelerinde Ve Türkiye’de Ekonomik Karmaşıklık Ve Ekolojik Ayak İzi İlişkisi: Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Analizi. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 22(1), 1–16.
- Can, M. and Doğan, B. (2020). The Effect of Knowledge and Skill-Based Production on Agricultural Employment: An Empirical Analysis in the Sample of South Korea. In *Role of IT-ITES in Economic Development of Asia* (pp. 223–234). Springer.
- Can, M. and Gozgor, G. (2017). The Impact Of Economic Complexity On Carbon Emissions: Evidence From France. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(19), 16364–16370.
- Can, M., Oluc, I., Sturm, B., Guzel, I., Gavurova, B. and Popp, J. (2022). Nexus Between Trading Non-Green Products and Environment: Introducing Non-Green Trade Openness Index. *Frontiers in Environmental Science*, 10, Access adress: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2022.950453/full>
- Charfeddine, L. (2017). The Impact Of Energy Consumption And Economic Development On Ecological Footprint And CO2 Emissions: Evidence From A Markov Switching Equilibrium Correction Model. *Energy Economics*, 65, 355–374.
- Chiu, C.-L. and Chang, T.-H. (2009). What Proportion Of Renewable Energy Supplies Is Needed To Initially Mitigate CO2 Emissions In OECD Member Countries? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(6), 1669–1674.
- Cui, L., Weng, S., Nadeem, A. M., Rafique, M. Z. and Shahzad, U. (2022). Exploring The Role Of Renewable Energy, Urbanization And Structural Change For Environmental Sustainability: Comparative Analysis For Practical Implications. *Renewable Energy*, 184, 215–224.
- Danish, Hassan, S. T., Baloch, M. A., Mahmood, N. and Zhang, J. (2019). Linking Economic Growth And Ecological Footprint Through Human Capital And Biocapacity. *Sustainable Cities and Society*, 47, 101516.
- Danish, Ulucak, R. and Khan, S. U.-D. (2020). Determinants Of The Ecological Footprint: Role Of Renewable Energy, Natural Resources, And Urbanization. *Sustainable Cities and Society*, 54, 101996.
- Danish Wang, Z. (2019). Investigation Of The Ecological Footprint’s Driving Factors: What We Learn From The Experience Of Emerging Economies. *Sustainable Cities and Society*, 49, 101626.
- Destek, M. A. (2021). Deindustrialization, Reindustrialization And Environmental Degradation: Evidence From Ecological Footprint Of Turkey. *Journal of Cleaner Production*, 296, 126612.
- Destek, M. A. and Sarkodie, S. A. (2019). Investigation Of Environmental Kuznets Curve For Ecological Footprint: The Role Of Energy And Financial Development. *Science of The Total Environment*, 650, 2483–2489.
- Doğan, B., Ghosh, S., Hoang, D. P. and Chu, L. K. (2022). Are Economic Complexity And Eco-Innovation Mutually Exclusive To Control Energy Demand And Environmental Quality In E7 And G7 Countries? *Technology in Society*, 68, 101867.
- Earth Overshoot Day 2021 Home - #MoveTheDate. (n.d.). Retrieved January 26, 2022, from <https://www.overshootday.org/>
- Eberhardt, M. and Bond, S. (2009). Cross-Section Dependence In Nonstationary Panel Models: A Novel Estimator. Access adress: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/17692/1/MPRA_paper_17692.pdf
- Farhani, S. and Shahbaz, M. (2014). What Role Of Renewable And Non-Renewable Electricity Consumption And Output Is Needed To Initially Mitigate CO2 Emissions In MENA Region? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 40, 80–90.
- Global Footprint Network. (n.d.). Retrieved January 26, 2022, from <https://www.footprintnetwork.org/>
- Göçer, İ. and Peker, O. (2014). Yabancı Doğrudan Yatırımların Verimlilik Etkisi: Türkiye, Çin Ve Hindistan Örneğinde Karşılaştırmalı Çoklu Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Analizi. *Verimlilik Dergisi*, (1), 7–40.

- Godil, D. I., Sharif, A., Afshan, S., Yousuf, A. and Khan, S. A. R. (2020). The Asymmetric Role Of Freight And Passenger Transportation In Testing EKC In The US Economy: Evidence From QARDL Approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(24), 30108–30117.
- Grossman, G. M. and Krueger, A. B. (1991). *Environmental Impacts Of A North American Free Trade Agreement*. National Bureau Of Economic Research. Access address: <https://www.nber.org/papers/w3914>
- Güzel, İ. and Oluç, İ. (2022). İhracat Ürün Çeşitlendirmesinin Ekolojik Ayak İzi Üzerindeki Etkisi. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 14(26), 47–58.
- Gyamfi, B. A., Adedoyin, F. F., Bein, M. A. and Bekun, F. V. (2021). Environmental Implications Of N-Shaped Environmental Kuznets Curve For E7 Countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 1–11, Access address: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33635458/>
- Hawthornthwaite, J. and Cookson, G. (2006). The World In 2050. *How Big Will The Major Emerging Market Economies Get And How Can The OECD Compete*, Access address: https://www.researchgate.net/publication/242109301_How_big_will_the_major_emerging_market_economies_get_and_how_can_the_OECD_compete
- Huang, Y., Haseeb, M., Usman, M. and Ozturk, I. (2022). Dynamic Association Between ICT, Renewable Energy, Economic Complexity And Ecological Footprint: Is There Any Difference Between E-7 (Developing) And G-7 (Developed) Countries? *Technology in Society*, 68, 101853.
- Husnain, M. I. ul, Syed, Q. R., Bashir, A. and Khan, M. A. (2022). Do Geopolitical Risk And Energy Consumption Contribute To Environmental Degradation? Evidence From E7 Countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 41640–41652.
- Karasoy, A. (2021). Küreselleşme, Sanayileşme Ve Şehirleşmenin Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzine Etkisinin Genişletilmiş ARDL Yöntemiyle İncelenmesi. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 208–231.
- Khattak, S. I., Ahmad, M., Haq, Z. ul, Shaofu, G. and Hang, J. (2022). On The Goals Of Sustainable Production And The Conditions Of Environmental Sustainability: Does Cyclical Innovation In Green And Sustainable Technologies Determine Carbon Dioxide Emissions İn G-7 Economies. *Sustainable Production and Consumption*, 29, 406–420.
- Li, Kaodui, Zu, J., Musah, M., Mensah, I. A., Kong, Y., Owusu-Akomeah, M., ... Agyemang, J. K. (2021). The Link Between Urbanization, Energy Consumption, Foreign Direct Investments And CO2 Emanations: An Empirical Evidence From The Emerging Seven (E7) Countries. *Energy Exploration & Exploitation*, 40(2), 477–500.
- Li, Ke and Lin, B. (2015). Impacts Of Urbanization And Industrialization On Energy Consumption/CO2 Emissions: Does The Level Of Development Matter? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 1107–1122.
- Liddle, B. (2012). The Importance Of Energy Quality In Energy Intensive Manufacturing: Evidence From Panel Cointegration And Panel FMOLS. *Energy Economics*, 34(6), 1819–1825.
- Liu, H., Kim, H., Liang, S. and Kwon, O.-S. (2018). Export Diversification And Ecological Footprint: A Comparative Study On EKC Theory Among Korea, Japan, And China. *Sustainability*, 10, 3657.
- Liu, X. and Bae, J. (2018). Urbanization And Industrialization Impact Of CO2 Emissions In China. *Journal Of Cleaner Production*, 172, 178–186.
- López, R. E., Anríquez, G. and Gulati, S. (2007). Structural Change And Sustainable Development. *Journal Of Environmental Economics And Management*, 53(3), 307–322.
- Marrero, G. A. (2010). Greenhouse Gases Emissions, Growth And The Energy Mix In Europe. *Energy Economics*, 32(6), 1356–1363.
- Neagu, O. and Teodoru, M. C. (2019). The Relationship Between Economic Complexity, Energy Consumption Structure And Greenhouse Gas Emission: Heterogeneous Panel Evidence From

The EU Countries. *Sustainability*, 11, 497.

- Oluç, İ. (2022). Üretken Kapasite Ve Küreselleşmenin Oecdülkelerinde Karbon Emisyonları Üzerindeki Etkileri. In *Ekonomi ve Finans Alanındaki Uygulamaların Ampirik Sonuçları* (pp. 265–274). Ekin Yayınevi.
- Oluç, I., Ben Jebli, M., Can, M., Guzel, I., Brusselaers, J. (2022). The productive capacity and environment: evidence from OECD countries. *Environmental Science and Pollution Research*, Access address: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35945325/>
- O'Neill, D. W., Fanning, A. L., Lamb, W. F. and Steinberger, J. K. (2018). A Good Life For All Within Planetary Boundaries. *Nature Sustainability*, 1(2), 88–95.
- Panayotou, T. (1993). *Empirical Tests And Policy Analysis Of Environmental Degradation At Different Stages Of Economic Development*. International Labour Organization, Access address: <https://ideas.repec.org/p/ilo/ilowps/992927783402676.html>
- Paramati, S. R. and Roca, E. (2019). Does Tourism Drive House Prices In The OECD Economies? Evidence From Augmented Mean Group Estimator. *Tourism Management*, 74, 392–395.
- Pata, U. K. and Yurtkuran, S. (2018). Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Nüfus Yoğunluğu Ve Finansal Gelişmenin CO2 Salımına Etkisi: Türkiye Örneği. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, Prof. Dr. Harun Terzi Özel Sayısı, 303–318.
- Pedroni, P. (2000). Fully Modified OLS For Heterogeneous Cointegrated Panels. In *Advances In Econometrics* (Vol. 15, Pp. 93–130). Emerald Group Publishing Limited.
- Pesaran, M. H. (2004). General Diagnostic Tests For Cross-Sectional Dependence In Panels. *University Of Cambridge*, Access address: <https://docs.iza.org/dp1240.pdf>
- Pesaran, M. H. (2006). Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panels with a Multifactor Error Structure. *Econometrica*, 74(4), 967–1012.
- Pesaran, M. H. (2007). A Simple Panel Unit Root Test In The Presence Of Cross-Section Dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265–312.
- Pesaran, M. H., Ullah, A. and Yamagata, T. (2008). A Bias-Adjusted LM Test Of Error Cross-Section Independence. *The Econometrics Journal*, 11(1), 105–127.
- Pesaran, M. H. And Yamagata, T. (2008). Testing Slope Homogeneity In Large Panels. *Journal Of Econometrics*, 142(1), 50–93.
- Rashid, A., Irum, A., Malik, I. A., Ashraf, A., Rongqiong, L., Liu, G., ... Yousaf, B. (2018). Ecological Footprint Of Rawalpindi; Pakistan's First Footprint Analysis From Urbanization Perspective. *Journal of Cleaner Production*, 170, 362–368.
- Scherer, L., Behrens, P., de Koning, A., Heijungs, R., Sprecher, B. and Tukker, A. (2018). Trade-offs between social and environmental Sustainable Development Goals. *Environmental Science & Policy*, 90, 65–72.
- Shahbaz, M., Lean, H. H. and Shabbir, M. S. (2012). Environmental Kuznets Curve hypothesis in Pakistan: Cointegration and Granger causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(5), 2947–2953.
- Sharma, R., Sinha, A. and Kautish, P. (2021). Does Renewable Energy Consumption Reduce Ecological Footprint? Evidence From Eight Developing Countries Of Asia. *Journal of Cleaner Production*, 285, 124867.
- Shirinov, A. Q. (2021). Earth Overshoot Day And The Case Of Central Asian Countries (Human Development Vs. Running Out Of Resources). *Science and Education*, 2(2), 28–33.
- Srivastava, A. (2018). Standardizing Evaluation Process: Necessary For Achieving Sdgs—A Case Study Of India. *Evaluation and Program Planning*, 69, 118–124.
- Tillaguango, B., Alvarado, R., Dagar, V., Murshed, M., Pinzón, Y. and Méndez, P. (2021). Convergence Of The Ecological Footprint In Latin America: The Role Of The Productive Structure. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(42), 59771–59783.

- Tong, T., Ortiz, J., Xu, C. and Li, F. (2020). Economic Growth, Energy Consumption, And Carbon Dioxide Emissions in The E7 Countries: A Bootstrap ARDL Bound Test. *Energy, Sustainability and Society*, 10(1), 1-23.
- Topcu, B. A. (2021). The Impact Of Export, Import, And Renewable Energy Consumption On Turkey S Ecological Footprint. *Pressacademia*, 8(1), 31-38.
- Tsurumi, T. and Managi, S. (2010). Decomposition Of The Environmental Kuznets Curve: Scale, Technique, And Composition Effects. *Environmental Economics and Policy Studies*, 11(1-4), 19-36.
- UN DESA. (2016). THE 17 GOALS | Sustainable Development. Retrieved January 27, 2022, from <https://sdgs.un.org/goals>
- United Nations. (1987). *1987: Brundtland Report*. Access address: <https://www.are.admin.ch/are/en/home/media/publications/sustainable-development/brundtland-report.html>
- Ursavaş, N. (2021). Türkiye’de Demokrasinin Ekolojik Ayak İzi Üzerindeki Etkisi. 3. *Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 56(4), 2745-2757.
- Uzar, U. (2021). The Relationship Between Institutional Quality And Ecological Footprint: Is There A Connection? *Natural Resources Forum*, 45(4), 380-396.
- Vanham, D., Leip, A., Galli, A., Kastner, T., Bruckner, M., Uwizeye, A., ... Hoekstra, A. Y. (2019). Environmental Footprint Family To Address Local To Planetary Sustainability And Deliver On The Sdgs. *Science of The Total Environment*, 693, 133642.
- Wackernagel, M. and Rees, W. (1998). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact On The Earth* (Vol. 9). New Society Publishers. Access address: <https://escholarship.org/content/qt7730w81q/qt7730w81q.pdf?t=q9ns62>
- Wang, Z., Rasool, Y., Zhang, B., Ahmed, Z. and Wang, B. (2020). Dynamic Linkage Among Industrialisation, Urbanisation, And CO2 Emissions In APEC Realms: Evidence Based On DSUR Estimation. *Structural Change and Economic Dynamics*, 52, 382-389.
- Westerlund, J. (2008). Panel Cointegration Tests Of The Fisher Effect. *Journal of Applied Econometrics*, 23(2), 193-233.
- Westerlund, J. and Edgerton, D. L. (2008). A Simple Test For Cointegration In Dependent Panels With Structural Breaks. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 70(5), 665-704.
- Yilanci, V. and Gorus, M. S. (2020). Does Economic Globalization Have Predictive Power For Ecological Footprint In MENA Counties? A Panel Causality Test With A Fourier Function. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(32), 40552-40562.
- Yıldız, B. (2019). E7 Ülkelerinde CO2 Emisyonu, Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme Ve Kentleşme Arasındaki İlişki. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 8(3), 283-297.
- Zaidi, S. A. H., Zafar, M. W., Shahbaz, M. And Hou, F. (2019). Dynamic Linkages Between Globalization, Financial Development And Carbon Emissions: Evidence From Asia Pacific Economic Cooperation Countries. *Journal Of Cleaner Production*, 228, 533-543.
- Zoundi, Z. (2017). CO2 Emissions, Renewable Energy And The Environmental Kuznets Curve, A Panel Cointegration Approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72, 1067-1075.