

Araştırma Makalesi / Research Article

Çevre Politikalarının Sıkılaştırılması İçin Enerji ve Taşımacılık Sektörü Çevresel Vergileri: OECD Ülkeleri Üzerine Bir İnceleme

Energy and Transport Sector Environmental Taxes for Tightening Environmental Policies: A Review on OECD Countries

Bilgen TAŞDOĞAN ¹

Geliş/Received: 17.06.2024

Kabul/Accepted: 29.07.2024

Öz

OECD üyesi ülkelerde çevresel vergiler enerji, taşımacılık/ulaştırma, kirlilik ve doğal kaynaklardan alınan vergiler olarak tanımlanmaktadır. Her ne kadar dört kısma ayrılmış olsa da bu vergilerin GSYİH içindeki paylarına bakıldığında toplam çevre vergilerinin ağırlıklı olarak enerji ve ulaştırma sektöründen alınan çevresel vergilerden oluştuğu, kirlilik ve doğal kaynaklardan alınan vergilerin ise oldukça az seviyede olduğu görülmektedir. Türkiye'de 2020 yılında toplam çevre vergilerinin içinde enerji sektöründen alınan vergilerin payı yaklaşık yüzde 51 iken, taşımacılık sektöründen alınan vergilerin payı yaklaşık yüzde 45, kirlilik üzerinden alınan vergilerin payı binde 2 ve doğal kaynaklardan alınan vergilerin payı yaklaşık yüzde 2,6 olarak gerçekleşmiştir. 2010 yılında ise enerji sektörünün payı yüzde 73, taşımacılık sektörünün payı yaklaşık yüzde 26, kirlilik yaklaşık binde 2 ve doğal kaynaklardan alınan vergilerin payı yaklaşık yüzde 1'dir. Bu çalışmada OECD ülkeleri için Çevresel Politikaların Sıklığı (EPS) endeksi üzerinde belirleyici konumda olan enerji ve taşımacılık sektöründen alınan çevre vergilerinin etkileri Panel ARDL modeli ile incelenmektedir. Elde edilen bulgulara göre uzun dönemde EPS endeksinin temel belirleyicisi ulaştırma sektöründen alınan vergilerdir. Buna göre ulaştırma sektöründen alınan çevresel vergiler yüzde 1 arttığında EPS endeks değeri yüzde 3,7 artmaktadır. Enerji vergileri ise çevresel sıklık endeksi ile negatif bir ilişkiye sahiptir. Ayrıca, Sera gazı emisyon salınımı ile taşımacılık sektörü arasındaki nedensellik ilişkisinin varlığı da sektörün çevre politikaları açısından önemini artırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: çevre politikaları, enerji ve taşımacılık, çevre vergileri, çevresel sıklık endeksi.

Abstract

In OECD member countries, environmental taxes are defined as taxes on energy, transport/transportation, pollution and natural resources. Although they are divided into four parts, when the shares of these taxes in GDP are analyzed, it is seen that total environmental taxes are mainly composed of environmental taxes levied from the energy and transport sectors, while taxes on pollution and natural resources are at a very low level. In 2020, the share of taxes from the energy sector in total environmental taxes in Turkey was about 51 percent, while the share of taxes from the transportation sector was about 45 percent, the share of taxes on pollution was 2 per thousand and the share of taxes on natural resources was about 2.6 percent. In 2010, the share of the energy sector was 73 percent, the share of the transportation sector was about 26 percent, the share of taxes on pollution was about 2 percent and the share of taxes on natural resources was about 1 percent. In this

¹ Dr. Öğretim Üyesi, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Maliye Bölümü, Ankara, Türkiye. E-mail: bilgen.tasdogan@hbv.edu.tr, ORCID: Orcid: 0000-0001-5169-7862

Önerilen Atıf/Suggested Citation: Taşdoğan, B. (2024). Çevre politikalarının sıkılaştırılması için enerji ve taşımacılık sektörü çevresel vergileri: OECD ülkeleri üzerine bir inceleme. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 8(2), 174-194.

study, the effects of environmental taxes on the energy and transportation sectors, which are determinants of the Environmental Policy Strictness (EPS) index for OECD countries, are analyzed with the Panel ARDL model. According to the findings, the main determinant of the EPS index in the long run is the taxes levied on the transportation sector. Accordingly, when environmental taxes on transportation sector increase by 1 percent, the EPS index value increases by 3.7 percent. Energy taxes, on the other hand, have a negative relationship with the environmental stringency index. In addition, the existence of a causality relationship between greenhouse gas emissions and transportation sector increases the importance of the sector in terms of environmental policies.

Keywords: Environmental policies, energy and transport, environmental taxes, environmental stringency index.

1. GİRİŞ

Üretilen mal ve hizmetlerin ortaya çıkarmış olduğu toplumsal maliyetler veya negatif dışsallıklar mülkiyet haklarının belirsizliği ve çevresel maliyetlerin fiyatlandırılmaması; piyasa fiyatlarının üretilen mal ve hizmetlerinin toplum refahına etkilerinin tam olarak yansımaları engellemektedir. Dolayısıyla yapılan mal ve hizmet üretiminin bireysel ve toplumsal yararları arasındaki farklılaşma, çevresel maliyetlerin yükünün toplum tarafından karşılanmasına neden olmaktadır. Bu tür maliyetler toplum açısından bir tür vergi yüküne dönüşmekte ve bu yükün ortaya çıkaranlar tarafından karşılanarak dışsallık sorununun çözülmesi veya hafifletilmesi gerekmektedir (CEC, 2000:4). Sorunun çözülmesi veya hafifletilmesi için mevzuatların sürekli güncellenmesinin yanı sıra en önemli politika araçlarından biri olarak çevre vergileri kullanılmaktadır (Acar, 2006:224). Çevre politikası araçlarının seçiminde öncelikli olarak etkinlik, verimlilik, hakkaniyet, idari uygunluk, maliyet ve kabul görme ilkeleri dikkate alınmakta ve uygulanan politika araçları ile çevresel bozulmayı engelleyerek mali kaynak oluşturma hedefli öne çıkmaktadır (Dündar, 1997: 186).

Çevre politikası aracı olarak vergilerin kullanılması, üretilen mal ve hizmetlerin çevrede negatif dışsallık yarattığı varsayımına dayanmaktadır. Dolayısıyla mal ve hizmetlerin nihai tüketimine ve üretim aşamalarına vergiler eklenerek ortaya çıkan negatif dışsallıkların içselleştirilmesi hedeflenmektedir. Bu tür vergilerin temel amacı çevreye zarar veren faaliyetlerin azaltılması olduğundan bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bunlar; çevreye zararlı mal ve hizmetlerin maliyetini artırması, üretici ve tüketicileri çevreye zararlı olmayan faaliyetlere yönlendirmesi, üreticileri üretim tekniklerini değiştirme ve yeni teknolojileri kullanmaya teşvik etmesi, vergi gelirlerini artırması şeklinde sıralanmaktadır (Ferhatoğlu, 2006:3).

OECD ülkelerinde çevre vergileri şu şekilde tanımlanmaktadır;

Enerji Vergileri: Fosil yakıtlardan, elektrik üretiminden ve taşımacılıkta kullanılan yakıtlardan alınan vergiler.

Taşımacılık Vergileri: Ulaşım ekipmanlarına uygulanan bir defaya mahsus ithalat veya satış vergileri, motorlu taşıtların mülkiyeti, tescili veya kullanımı üzerinden alınan ve tekrarlayan vergiler.

Kirlilik Vergileri: SO_x ve NO_x emisyon vergileri, ozon tabakasını incelten maddelere uygulanan vergiler kloroflorokarbonlar (CFC'ler) gibi maddeler, karbon tetraklorür ve kloroflorometanlara (HCFC'ler) uygulanan vergiler atık su deşarjı, ambalaj vergileri (örn. plastik poşetler), katı atıkların nihai bertarafı ve atıkla ilgili diğer vergiler (örn. aküler, lastikler).

Doğal Kaynak Vergileri: Su çıkarma, orman ürünleri, avcılık ve balıkçılık vergileri, madencilik telif ücretleri, hafriyat vergileri (örneğin kum ve çakıl).

Söz konusu bu vergiler belirli bir politika aracının kapsadığı çevresel alanları temsil etmekte ve aynı zamanda araçlar birden fazla çevresel alan ile ilişkili olabilmektedir. Vergi tabanı sınıflandırmasından farklı olarak tek bir araç için birden fazla alan belirtilebilmektedir. OECD veri tabanında çevresel alanlar şu şekilde tanımlanmaktadır;

Çevre koruma: Hava kirliliği, Su kirliliği, Toprak kirliliği, Katı atık, Ozon tabakası, Gürültü ve Radyasyon

Doğal kaynak yönetimi: Balıkçılık, Ormanlar, Tatlı Su, Yenilenebilir enerji, Fosil yakıtlar, Mineraller

Kesişen alanlar: İklim değişikliğinin azaltılması, İklim değişikliği adaptasyonu, Arazi bozulumu, Biyoçeşitlilik, Okyanus, Kimyasalların yönetimi, Enerji verimliliği, Döngüsel ekonomi,

OECD (2023)'e göre çevre ile ilişkili vergilerin bu alanlarından en az biri ile kesişmesi gerekmektedir.

Türkiye'de OECD ve AB ülkelerine kıyasla çevre kirliliğine karşı kullanılan çevre vergilerinin dağılımına bakıldığında ise enerji ve taşımacılık sektöründen alınan vergilerin kirlilik ve doğal kaynaklardan alınan vergilerden daha fazla olduğu görülmektedir. Tablo 1'de görüleceği üzere 2010 yılında toplam çevre vergi gelirleri 19.679 milyon USD dolar iken zaman içerisinde bu gelirlerde bir azalma olmuştur. 2020 yılına gelindiğinde toplam çevre vergi gelirleri 20.056 milyon USD dolar olarak gerçekleşmiştir. Toplam vergi gelirlerindeki bu düşüşün özellikle enerji sektöründen elde edilen çevre vergi gelirlerindeki düşüşten kaynaklandığı görülmektedir. 2010 yılında enerji sektöründen alınan çevre vergi gelirleri 21.678 milyon USD dolardan 2020 yılında 10.326 milyon USD dolara düşmüştür. Toplam çevre vergi gelirleri içinde ikinci sıradaki kaynağı oluşturan taşımacılık sektöründen alınan vergi gelirleri ise 2010 yılında 7.641 milyon USD dolar iken 2020 yılında 9.151 milyon USD dolara yükselmiştir. Toplam çevre vergi gelirleri içinde üçüncü sırada yer alan doğal kaynaklardan alınan vergiler ise 2010 yılında 282 milyon USD dolardan 2020 yılında 537 milyon USD dolara yükselmiştir. Son olarak kirlilik üzerinden alınan çevre vergilerinde ise 2010 yılından 2020 yılına kadar önemli bir düşüş olmuştur.

Tablo 1. Türkiye'de Çevre Vergilerinin Dağılımı (Milyon \$)

	Toplam Çevre Vergileri	Enerji	Taşımacılık	Kirlilik	Doğal Kaynaklar
2010	29.679	21.678	7.641	78	282
2011	29.874	20.579	8.844	101	350
2012	29.819	20.634	8.673	96	416
2013	34.633	24.431	9.704	46	451
2014	31.660	21.514	9.650	44	451
2015	29.431	19.309	9.790	31	302
2016	29.374	19.177	9.855	30	312
2017	27.552	17.911	9.275	44	323
2018	18.875	11.954	6.450	84	387

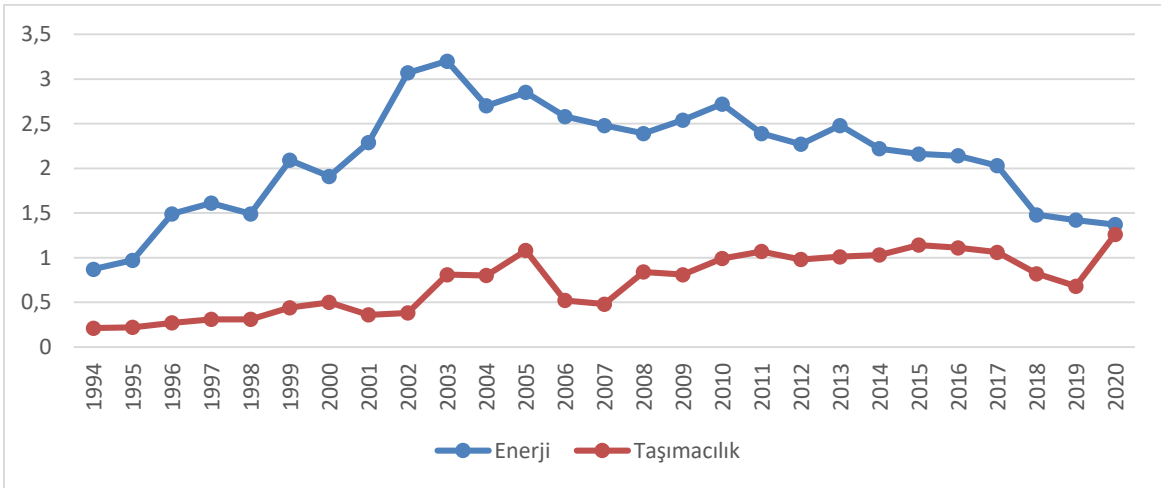
2019	17.038	11.289	5.212	86	451
2020	20.056	10.326	9.151	41	537

Kaynak: OECD, Environmental Related Taxes, <https://stats.oecd.org/> (Erişim Tarihi, 06.05.2024)

Gelinen noktada Türkiye’de toplam çevre vergi gelirlerinin temelde enerji ve taşımacılık sektöründen elde edildiği görülmektedir. Şekil 1’de ise enerji ve taşımacılık sektöründen alınan vergi gelirlerinin GSYİH içindeki payını göstermekte ve özellikle 2010 sonrası enerji sektöründen alınan çevre vergilerinin GSYİH içindeki payının önemli ölçüde azaldığı tespit edilmektedir. 1994-2003 döneminde enerji sektöründen alınan çevre vergilerinin 2003’ten itibaren sürekli azaldığı ve taşımacılık sektöründen alınan vergilerinin ise zaman zaman azalışlar gösterse de GSYİH içindeki göreceli payının 1994-2020 döneminde arttığı gözlenmektedir.

Türkiye’de çevreyi koruma amaçlı olduğu açıkça belirtilen tek vergi Çevre Temizlik Vergisi’dir. Petrol ve Petrol Ürünleri ile Motorlu Taşıtlardan Alınan Özel Tüketim Vergisi ve Motorlu Taşıtlar Vergisi diğer çevre vergileri olarak da kabul edilmektedir. Gelir Vergisi, Kurumlar Vergisi ve Katma Değer Vergisinde ise çevre kirliliği ile mücadele öngören doğrudan bir düzenleme olmadığı halde bir takım muafiyet ve istisnalar ile dolaylı olarak çevre kirliliği ile mücadeleye katkı sağlandığı bilinmektedir (Ertekin ve Dam, 2020:73-74).

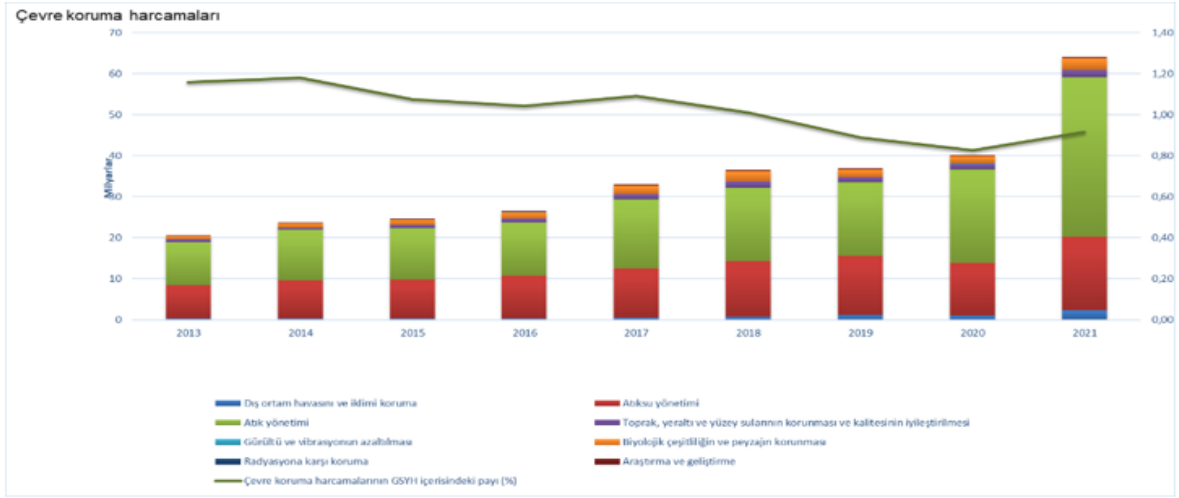
Şekil 1. Türkiye’de Enerji ve Taşımacılık Sektöründen Alınan Çevre Vergilerinin GSYİH İçindeki Payı



Kaynak: OECD, Environmental Related Taxes, <https://stats.oecd.org/> (Erişim Tarihi, 06.05.2024)

Türkiye’de çevre koruma harcamalarındaki dağılım ise Şekil 2’de yer almaktadır. Buna göre çevre koruma harcamalarında en büyük değişim atık yönetimi gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda çevre koruma harcamaları 2021 yılında önemli bir artış göstererek bir önceki yıla göre yüzde 59.2 artmış ve 66,3 milyar TL’ye ulaşmıştır.

Şekil 2. Türkiye’de Çevre Koruma Harcamaları



Kaynak: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2022), <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/cevre-koruma-harcamalari-i-85708>, (Erişim Tarihi, 06.05.2024)

Buna karşılık çevre koruma harcamalarının SGSYİH içindeki payı ise 2018 yılından itibaren yüzde 1’in altında kalmıştır. Çevre koruma harcamalarının 58,5%’i atık yönetimi hizmetleri, 27%’si atık su yönetimi hizmetleri, 4,2%’si biyolojik çeşitliliğin ve peyzajın korunması, 3%’ü toprak, yeraltı ve yüzey sularının korunması ve kalitesinin iyileştirilmesi ve 3,8%’i ise diğer konularda yapılan çevre koruma harcamaları oluşturmuştur.

Genel olarak değerlendirildiğinde Türkiye’de çevre vergilerinde ve çevre harcamalarında görece bir azalma olduğu söylenebilir. Çevre politikalarının katılığı veya sıkı bir şekilde uygulanıp uygulanmadığının ölçülmesi konusu Botta ve Kozluk (2014) tarafından geliştirilen Çevresel Sıklık Endeksi (EPS) ile OECD ülkelerinin gündeminde yer almış ve bu endeks temelinde ülkelerin çevre politika araçlarının kullanımı konusunda bir ölçüt geliştirilmiştir.

Geçmişte ülkeler arasında çevre politikası sıklığını ölçmek için birkaç girişimde bulunmuş ve yeterli zaman serisi boyutunun olmaması ampirik uygulamaların sınırlı kalmasına neden olmuştur. Dasgupta vd. (1995) Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı için hazırlanan raporlara dayanarak bir çevre düzenlemeleri endeksi geliştirmiştir. Bu raporlar ülkelerin yetkilileri tarafından doldurulmuş ve veriler çeşitli STK'lardan alınan yanıtlarla tamamlanmıştır.

Bir çevre politikası endeksi oluşturmaya yönelik ikinci büyük girişim 2011 yılında Avrupa Yatırım ve Kalkınma Bankası (EBRD) tarafından gerçekleştirilmiştir. Dasgupta vd. (1995) tarafından geliştirilen endekse benzer şekilde, EBRD'nin “İklim Yasaları, Kurumları ve Önlemleri Endeksi” (CLIMI) endeksi, BM ülke raporlarının yanı sıra ulusal hükümetler tarafından benimsenen iklim uyum ve azaltım önlemlerine ilişkin bilgileri içeren Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) Ulusal Bildirimlerine dayanmaktadır. CLIMI endeksi 95 ülke için geliştirilmiştir ve böylece 2010 yılı iklim değişikliği azaltım mevzuatının geniş bir ülke yelpazesinde karşılaştırılmasına olanak sağlamıştır.

Buna ek olarak iş dünyası yöneticilerinin algılarını ölçmek amacıyla Dünya Ekonomik Forumu (WEF) yıllık anketinde çevresel düzenlemelerle ilgili bir dizi soru yönelmektedir. Ankete katılanlardan ulusal çevre düzenlemelerinin sıklığını ve bu düzenlemelerin

uygulanmasını bir ile iki arasında derecelendirmeleri istenmektedir. Bu veriler; Çevresel Sürdürülebilirlik Göstergeleri (ESI) projesinden elde edilen daha geniş ekonomik ve yasal bağlama ilişkin bilgilerle birlikte, bir ülkedeki genel çevresel düzenleme sistemini özetleyen bir ölçüt geliştirmek için kullanılmıştır (Çevresel Düzenleme Rejimi Endeksi - ERRI) (Botta ve Kozluk,2014: 8).

Son olarak OECD tarafından kullanılan EPS endeksi hem münferit hem de genel çevre politikalarının sıklığını ölçerek çevreye zararlı durumların açık ve örtük maliyetlerini hesaba katmakta ve endeks değerinin artışı bir birim kirlilik için daha yüksek maliyete katlanması gerektiği şeklinde yorumlanmaktadır. EPS endeksi diğer endekslere kıyasla daha fazla alanı kapsadığı için OECD tarafından da kullanılmakta ve ülkelerin çevre politikası araçlarının kullanımındaki sıklık düzeyinin karşılaştırılmasına imkan vermektedir.

Bu çalışmada seçilmiş OECD ülkelerinde ESP endeksinin temel belirleyicileri arasında yer alan enerji ve taşımacılık üzerinden alınan çevre vergilerinin etki düzeyi tespit edilmeye çalışılmaktadır. Söz konusu sektörlerdeki vergilerinin belirleme gücü aynı zamanda ülkelerin çevre politikalarında kullandığı araçların etkilerini de görmesine ve karar alıcılar açısından çevre vergilerinin etkinliğinin karşılaştırılmasına imkan vereceği düşünülmektedir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Çevre vergilerinin çevre kalitesine ve çevre politikalarının etkinliğine ilişkin teorik ve ampirik değerlendirmeler literatürde yoğunlaşmaktadır.

Bengochea-Morancho vd. (2001) Avrupa Birliği'nde ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Seçilmiş 10 Avrupa ülkesinde Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) büyümesi ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi tahmin etmek için 1981-1995 dönemi için bir panel veri analizi uygulamıştır. Elde edilen bulgulara göre emisyonları kontrol etmek için tek tip bir politikanın yeterli olmadığını her bir AB üye ülkesinin özel ekonomik durumu ve endüstriyel yapısı dikkate alınarak emisyonlarda bir azalma sağlanması gerektiğine işaret etmektedir. Bruvoll ve Medin (2003) Norveç için 1980'den 1996'ya kadar olan dönemde havaya salınan emisyonlardaki değişikliklerin kökenlerini araştırmak amacıyla sekiz farklı faktörü izole etmek için bir ayrıştırma analizi yapmıştır. Bu faktörler arasında ekonomik büyüme, üretim sektörlerinin yakınlık derecelerindeki değişiklikler ve enerji kullanımındaki değişiklikler yer almaktadır. Elde edilen bulgulara göre çevredeki bu potansiyel bozulma, öncelikle enerjinin daha verimli kullanımı ve azaltım teknolojileri ile önlenmekte kirlenici enerji türleri yerine daha temiz enerji türlerinin ikame edilmesi ve diğer teknolojik ilerlemeler ile siyasi müdahaleler emisyonlardaki artışı önlemektedir. Politika yapıcıların daha düşük enerji kullanımı için teşvikler yaratarak ve çevreye zarar veren enerji türleri yerine çevre dostu enerji türlerini ikame ederek, çevre dostu araştırmaları destekleyerek veya azaltım gereklilikleri ya da çevreye zarar veren ürünlerin yasaklanması gibi doğrudan emisyon azaltıcı eylemler gerçekleştirerek emisyonları önemli ölçüde azaltabileceğini göstermektedir. Bruvoll ve Larsen (2004) yine Norveç'te 1990-1999 döneminde en önemli üç iklim gazı olan CO₂, metan ve N₂O'daki değişikliklerin arkasındaki itici güçleri ortaya çıkarmak için, gözlemlenen emisyon değişikliklerini ayrıştırmakta ve karbon vergilerinin özel etkisini incelemek için uygulamalı bir genel denge simülasyonu kullanmaktadır. Toplam emisyonlar artmış olsa da, azalan enerji yoğunluğu, enerji karışımındaki değişiklikler ve azalan proses emisyonları nedeniyle dönem boyunca GSYİH birimi başına emisyonlarda önemli bir azalma olduğu iddia edilmektedir. Bazı yakıt türleri

için önemli vergi ve fiyat artışlarına rağmen, karbon vergisinin etkisinin sınırlı olduğu ve düşük enerji yoğunluğu ve enerji karışımındaki değişikliklerden kaynaklanan kısmi etki CO₂ emisyonlarında yüzde 14'lük bir azalma sağlarken, karbon vergileri sadece yüzde 2'lik bir azalmaya katkıda bulunduğu tespit edilmiştir.

Floros ve Vlachou (2005) Yunanistan'daki imalat sektörlerinde enerji talebini incelemiş ve karbon vergisinin enerji ile ilgili CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Analizde kullanılan teorik model iki aşamalı translog maliyet fonksiyonudur. Model, 1982-1998 dönemini kapsayan zaman serisi verileri kullanılarak tahmin edilmiştir. Sonuçlar, elektrik ve sıvı yakıtlar (dizel ve mazot) arasındaki ikame edilebilirliği ve sermaye, enerji ve işgücü arasındaki ikame edilebilirliği göstermektedir. Karbon tonu başına 50 dolarlık bir karbon vergisi, doğrudan ve dolaylı CO₂ emisyonlarında 1998 seviyesine göre önemli bir azalma sağlamaktadır. Bu da Yunanistan'daki imalata karbon vergisi uygulanmasının, maliyetli olmasına rağmen, küresel ısınmanın azaltılması için çevresel açıdan etkili bir politika olduğunu göstermektedir. Hotunluoğlu ve Tekeli (2007) 18 Avrupa ülkesinde karbon vergisinin emisyonu azaltmak için yeterli olup olmadığını panel veri analizi ile incelemiş ve karbon vergisinin emisyonu azaltmada yeterince etkin olmadığını tespit etmiştir.

Barker vd.(2007) Kyoto Protokolünün etkileri üzerine yaptıkları çalışmada, statik Hesaplanabilir Genel Denge modelleri kullanarak karbon kaçağının (tipik olarak götürü gelir geri dönüşümlü vergi ve izin programlarından)%5-20 aralığında olduğunu göstermiştir. Çalışmada 1995-2005 döneminde tek taraflı olarak Çevresel Vergi Reformu (ETR) uygulayan 6 AB Üye Devletinden (Üye Devletler) kaynaklanan potansiyel karbon kaçağı araştırılmaktadır. Karbon kaçağı etkilerini değerlendirmek amacıyla dinamik bir karşılaştırmalı analiz yapmak için 27 Avrupa ülkesinin büyük ölçekli çok sektörlü entegre enerji-çevre-ekonomi (E3) modeli olan Avrupa Enerji-Çevre-Ekonomi Modeli (E3ME) kullanılmıştır. 6 ülkenin ETR'leri uygulamaya koymadığı varsayılarak bir karşı olgusal referans durum oluşturulmuş; ardından ETR'lerin AB25 ekonomileri için CO₂ emisyonları üzerindeki etkileri de dahil olmak üzere etkilerini değerlendirmek için alternatif senaryolar geliştirilmiştir. Çoğu Üye Devlet, Referans durum ile Temel durum karşılaştırıldığında CO₂ emisyonlarında bir azalma kaydetmiştir.

Lin ve Li (2011) simülasyon yaklaşımlarını benimseyen mevcut çalışmalardan farklı olarak, farkların farkı (DID) yöntemini kullanarak beş kuzey Avrupa ülkesinin gerçek azaltım etkilerini kapsamlı bir şekilde tahmin etmektedir. Sonuçlar, Finlandiya'daki karbon vergisinin kişi başına düşen CO₂ emisyonlarının büyümesi üzerinde önemli ve olumsuz bir etki yarattığını göstermektedir. Bu arada, Danimarka, İsveç ve Hollanda'da karbon vergisinin etkileri istatistiksel olarak anlamlı gözükmemektedir. Karbon vergisinin azaltım etkileri, bu ülkelerdeki bazı enerji yoğun endüstrilere yönelik vergi muafiyeti politikaları nedeniyle zayıflamaktadır. Bununla birlikte, Norveç'te enerji ürünlerindeki hızlı büyüme, petrol sondajı ve doğal gaz işletmeciliği sektörlerinde CO₂ emisyonlarının önemli ölçüde artmasına neden olduğundan, karbon vergisi azaltım etkisi yaratmamaktadır. Morley (2012) AB üyeleri ve Norveç için 1995-2006 dönemine ait panel veri analizi ile çevre vergilerinin kirlilik ve enerji tüketimi düzeylerini etkileyip etkilemediğini araştırmıştır. Elde edilen bulgulara göre çevre vergileri ile kirlilik arasında anlamlı bir negatif ilişki olduğu, ancak çevre vergileri ile enerji tüketimi arasında bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Dökmen (2012) 1996-2009 dönemine ait 26 Avrupa ülkesinden toplanan verilere dayanarak çevresel vergilendirmenin ekonomik performans üzerindeki etkisini incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre çevre vergilerindeki bir artışın etkisini gayrisafı yurtiçi hasılda istatistiksel

olarak anlamlı bir artış takip etmektedir. Ancak bu değişkenin tepkisi giderek azalan bir eğilim göstermektedir. Dolayısıyla çevre politikası sadece çevrenin korunması için değil, aynı zamanda ekonomik büyüme için de önemli bir araç olarak görülmekte ve çevre üzerindeki vergiler Avrupa ülkelerinde çevre politikalarının merkezi bir aracı haline gelmiştir.

Bekmez ve Nakıpoğlu (2012) 1994-2009 dönemine ait OECD ülkeleri için CO₂ emisyonu, kişi başına düşen milli gelir ve çevre vergileri arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Söz konusu değişkenler kullanılarak, seriler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi analiz etmek için Eşbütünleşme Testi kullanılmıştır. Ardından, analizin ikinci aşamasında Vektör Otoregresif Model (VAR) uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Çevresel vergi oranında meydana gelen bir birimlik şoka karşılık CO₂ ilk dönemde tepki vermezken, sonrasında sıkı çevresel politikaların da uygulanmasıyla CO₂'de ters yönlü bir tepki ile karşılaşmaktadır.

Kotnik vd. (2014) 1995-2010 dönemi için 19 AB ülkesinden oluşan bir panel veri seti kullanarak, çevre vergilerinin sera gazı (GHG) emisyonları üzerindeki etkisini incelemektedir. Çevre vergilerinin endüstriyel süreçlerdeki sera gazı emisyonları üzerindeki hem doğrudan hem de dolaylı etkilerinin tahmin edildiği modelde özellikle dolaylı etki, sanayide sera gazı emisyonlarının azaltılması için yapılan çevresel harcamaların etkisi yoluyla işlemektedir. Çevre vergilerinin sera gazı emisyonları üzerindeki doğrudan etkisinin negatif olduğunu, çevresel harcamalar yoluyla dolaylı etkinin de negatif ve hatta istatistiksel olarak daha anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Tekin ve Şşmaz (2016) panel veri analizi kullanılarak 1995-2012 döneminde 25 Avrupa Birliği ülkesinde çevre vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkisini incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre toplam çevre vergileri ve ulaşım vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkisinin olmadığı, enerji vergilerinin ise çevre kirliliği üzerinde negatif etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Yılmaz ve Şşmaz (2016) tarafından 1996-2011 döneminde Danimarka, Finlandiya, Hollanda, İsveç ve Norveç'te karbon vergisi, CO₂ emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki etkileşim incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre ekonomik büyümeden karbondioksit emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik olduğu belirlenmiştir. Saucedo vd. (2017) 1994-2014 döneminde OECD ülkeleri için kişi başına CO₂ emisyonu kişi başına GSYİH, enerji tüketimi ve çevre vergilerini incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre OECD ülkelerinde çevre vergilerinin CO₂ üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Zaghdoudi ve Maktouf (2017) 1994-2014 döneminde OECD ülkeleri için çevre vergileri ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi çevresel Kuznets eğrisi (EKC) çerçevesinde incelemektedir. Panel Düzgün Eşik Regresyon (PSTR) modelini uygulayarak, çevre vergileri ve CO₂ emisyonları arasındaki bağın doğrusal olmadığını ve OECD ülkelerinde çevre vergilerinin CO₂ emisyonlarını artırmaya başladığı %2.67 eşik seviyesinin üzerinde çevre vergileri ile CO₂ emisyonları arasında istatistiksel olarak pozitif bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Bulgular ayrıca CO₂ emisyonları ile ekonomik büyüme arasında ikinci dereceden bir ilişki olduğunu göstermekte ve OECD ülkeleri için bir Çevresel Kuznets Eğrisinin (EKC) varlığını doğrulamaktadır. Bu çalışma, çevre vergilerinin OECD ülkelerinde CO₂ emisyonlarının azaltılmasıyla sonuçlanacağı görüşünü desteklemektedir. Alper (2018) 18 Avrupa ülkesinde uygulanan karbon vergisinin ekonomik büyüme, şehirleşme, doğal gaz ve petrol kullanımı ve CO₂ emisyonları üzerindeki etkilerini 1995-2015 dönemi için panel veri analizi ile incelemiştir. Analiz sonuçları, çevre vergilerindeki %1'lik bir artışın karbondioksit emisyonlarını %0,9 oranında azalttığını göstermektedir. Ayrıca, analize dahil edilen değişkenlerden doğal gaz ve petrol tüketimindeki %1'lik artışın

karbondioksit emisyonlarını sırasıyla %0,1 ve %0,7 oranında artırdığı; şehirleşmedeki %1'lik artışın ise karbondioksit emisyonlarını %0,9 oranında azalttığı görülmüştür.

Polat (2019) panel VAR (PVAR) modeli kullanarak AB ülkelerinde çevre vergileri ile karbondioksit emisyonu arasındaki yayılma mekanizmalarını analiz etmektedir. Bu bağlamda, 24 AB ülkesi için 1995-2014 yılları arasında GSYİH, CO₂ emisyonu, enerji kullanımı ve çevre vergisi gelirlerinden (GSYİH oranı) oluşan yıllık veriler PVAR modelinde kullanılmakta ve değişkenler arasındaki kısa/uzun dönemli aktarım mekanizmaları tespit edilmektedir. Çalışmanın ampirik bulgularına göre CO₂ emisyonunun azaltılmasında çevre vergilerinin önemli olduğu ve bu doğrultuda diğer politika araçlarıyla birlikte negatif dışsallıkların içselleştirilmesinde çevre vergilerini kullanılması gerektiği önerilmektedir. Kılınç ve Altıparmak (2020) AB üyesi 21 ülke ve Türkiye için 2005-2014 dönemine ait kişi başına düşen GSYH, nüfus, birincil enerji tüketimi, sosyo-ekonomik hedeflere göre Ar-Ge enerji harcamaları, çevre vergileri ile CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Elde Edilen bulgular çevre vergileri ve sosyo-ekonomik hedeflere göre Ar-Ge enerji harcamaları CO₂ emisyonunu arasında negatif bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Ghazouani (2021) Avrupa'nın önde gelen sera gazı salınımı yapan ülkelerinde çevre politikaları ve düzenlemeleri ile daha temiz enerji tüketiminin sera gazı salınımindaki rolünü incelemektedir. Çalışmada, Avrupa'nın önde gelen dokuz ekonomisi için 1994'ten 2018'e kadar yıllık değişken verileri kullanılmıştır. Kantil regresyon, FMOLS ve DOLS ampirik tahminleri, çevre vergilerinin ve daha temiz enerji kaynaklarının teşvik edilmesinin genel kirlilik akışını azaltmak için etkili olabileceğini ortaya koymuştur.

He vd. (2021) 1985-2014 yılları arasında Çin, Finlandiya ve Malezya'da çevre vergisi, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve karbondioksit emisyonları arasındaki ilişkiyi panel otoregresif gecikmesi dağıtılmış (ARDL) model kullanarak incelemiştir. Genel olarak bu çalışma, Finlandiya ve Malezya'da uygulanan ve ülkenin enerji tasarrufu yapmasına ve karbondioksit emisyonlarını azaltmasına yardımcı olan çevre vergilerine ilişkin kanıtların Çin ve diğer gelişmekte olan ülkeler için bir referans oluşturabileceğini savunmaktadır.

Bu çalışmada ise seçilmiş OECD ülkeleri için çevre politikalarının sıklığını ölçen OECD çevresel sıklık endeksi ile endeksin temel belirleyici olan enerji ve ulaştırma sektöründen alınan çevresel vergilerin ilişkisi analiz edilmektedir. Her ne kadar çevresel vergiler dört farklı grupta tanımlanmış olsa da enerji ve ulaştırma sektöründen alınan çevre vergileri kirlilik ve doğal kaynaklar üzerinden alınan çevresel vergilere kıyasla daha yüksek olduğundan çalışmada sıklık endeksinin ana belirleyicisi olan enerji ve ulaştırma sektöründeki çevresel vergilerinin etkilerine yoğunlaşmıştır.

3. YÖNTEM

EPS Endeksi, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından geliştirilen ve bir ülkenin çevresel politikalarının ne kadar katı ve kapsamlı olduğunu ölçen bir göstergedir. EPS endeksi, ülkelerin çevreyi koruma çabalarının etkinliğini değerlendirmeye ve karşılaştırmaya yardımcı olmakta ve farklı politika türlerini ve bu politikaların sıklığını değerlendirmek için kullanılmaktadır.

Botta ve Kozluk (2014) tarafından geliştirilen Çevresel Sıklık Endeksi (EPS) iklim değişikliği ve hava kirliliği politikalarına odaklanırken su, biyolojik çeşitlilik veya atık yönetimi gibi alanlarda veri bulma güçlüğü nedeni ile yeterli güçte değildir. Bunun bir diğer nedeni de su ve atık yönetimi politikalarının ülkelere özgü niteliğinin karşılaştırma yapılmasını engellemesidir. Dolayısıyla bu endeks ağırlıklı olarak iklim değişikliği ve hava

kirliliği konusunda ülkelerin uyguladığı politikaların karşılaştırılmasında önem kazanmaktadır. Endeks değeri 0 ile 6 arasında değerler almakta endeks değeri arttıkça çevre politikalarının daha sıkı uygulandığı anlamına gelmektedir.

Çevresel Sıklık Endeksi (EPS), sırasıyla pazar bazlı, pazar dışı ve teknoloji destek politikalarını gruplandıran, eşit ağırlıklı üç alt endeksten oluşmaktadır. Teknoloji destek politikaları, daha sonra yukarı yönlü ve aşağı yönlü teknoloji destek önlemleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Yukarı yönlü teknoloji destek önlemleri, kamu Ar-Ge harcamaları gibi, ticari olarak henüz uygulanabilir olmayan teknolojiler de dahil olmak üzere temiz teknolojilerde yeniliği teşvik ve finanse ederken aşağı yönlü teknoloji destek politikaları yenilenebilir enerji destek politikaları gibi belirli teknolojilerin benimsenmesini teşvik etmektedir.

EPS endeksinde yer alan pazar bazlı politikalar karbon vergileri, emisyon ticaret sistemleri gibi piyasa mekanizmalarını içermektedir. Buradaki amaç çevreye zarar veren faaliyetlerin maliyetini artırarak, çevresel açıdan daha sürdürülebilir alternatiflere yönlendirmektir. Endeksin Pazar bazlı politikalarının temelini ise çevre ile ilişkili vergiler oluşturmaktadır. OECD'ye göre çevre vergileri; enerji, ulaştırma, kirlilik ve doğal kaynaklardan alınan vergilerden oluşmasına rağmen kirlilik ve doğal kaynaklardan alınan vergilerinin ülkelerin GSYİH'sı içindeki payının önemsiz derecede az olması nedeniyle burada EPS endeksi ile enerji ve ulaştırma sektörlerindeki çevresel vergiler arasında yakın ilişki olduğu varsayılmaktadır. Ancak söz konusu vergilerin hangisinin EPS endeksi üzerinde daha fazla etkili olduğu ve ülkelerin hangi vergi türünü artırarak daha sıkı politikalar uygulayabileceği konusunda bir fikir birliği bulunmamaktadır.

Bu çalışmada EPS endeksi ile enerji ve ulaştırma sektöründeki çevresel vergiler arasındaki ilişki incelenmekte ve CO₂ salınım miktarını temsil eden değişken kontrol değişkeni olarak tanımlanmaktadır.

$$\ln EPS_t = a_0 + a_1 \ln ENTAX_t (\text{Enerji Vergileri}) + a_2 \ln TRNTAX_t (\text{Ulaştırma vergileri}) + a_3 \ln CO2_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Çalışmanın ampirik bulguları için Pesaran ve Shin (1998) ve Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından önerilen gecikmesi dağıtılmış otoregresif model (ARDL) kullanılmaktadır. Söz konusu modelde hem kısa hem de uzun dönem etkiler tahmin edildiği için literatürdeki kısıtlamalar dışında kalarak tahminler yapılabilmektedir. Ayrıca OECD ülkeleri verilerinden oluşan bir panel veri kullanılması hem zaman serisi hem de yatay kesit kestirimler elde edilmesine olanak vermektedir. Bu ampirik yaklaşımdaki ilk adım, verilerdeki bütünleşme sırasını belirlemektir. Bir ARDL modelinin tahmin edilebilmesi için regresyondaki değişkenlerin ya sıfırıncı dereceden I(0) bütünleşik ya da en fazla birinci dereceden I(1) bütünleşik olduklarından emin olunması gerekmektedir. Bunun nedeni, ikinci dereceden entegre I(2) değişkenlerin varlığında ARDL sınır testi yaklaşımının sağlam sonuçlar vermemesidir. Bu nedenle, I(2) değişkenleri veri setinden elimine edilmektedir. Panel seriler grubunda birim kök olup olmadığını test etmek için de Im, Pesaran, Shin (IPS) (2003) ve Levin, Lin, Chu (LLC) (2002) panel birim kök testleri kullanılmaktadır. Bu iki testin temelini oluşturan regresyon denklemi ise şu şekildedir;

$$\Delta y_{it} = \gamma_i y_{i,t-1} + \sum_{j=1}^p \varphi_j \Delta y_{i,t-j} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Burada $\gamma_i = \rho_i - 1$ olarak tanımlanmaktadır. Her iki test için H_0 hipotezi $H_0: \gamma_i = 0$ ($\rho_i = 1$) ve alternatif hipotez $H_1: \gamma_i < 0$ ($\rho_i < 1$) olarak kabul edilmektedir. LLC testi, test edilen parametrelerin eşit olduğunu varsayar ve dolayısıyla paneldeki tüm i ülkeleri için $\rho_i = \rho$ 'dur. Bu arada, IPS testi LLC testinden daha az kısıtlayıcıdır ve ADF istatistiğinin bir

ortalaması olarak elde edildiğinden parametrelerin paneller arasında değişmesine izin vermektedir.

Bununla birlikte hem IPS hem de LLC testleri birinci nesil birim kök testleri olarak kabul edilmekte ve yatay kesit bağımlılığı sorununu dikkate almamaktadırlar. Bu nedenle, Çalışmanın modelindeki değişkenler arasındaki yatay kesit bağımlılığını kontrol etmek için ikinci nesil birim kök testleri gerçekleştirilmektedir. İlk olarak, Pesaran (2004) tarafından önerilen yatay kesit bağımlılığı (CD) testi gerçekleştirilmekte ve CD testi, değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığı olup olmadığını belirlemektedir. CD testi, OLS artık regresyonlarının çift düzeltme katsayılarının ortalamasına dayanmaktadır. CD testi ile yatay kesit bağımlılığının varlığı belirlendikten sonra, Pesaran'ın (2007) yatay kesit Augmented Dickey-Fuller (CADF) testi uygulanmaktadır. CADF testi, değişkenler arasındaki yatay kesit bağımlılığını dikkate alır ve bir ülke paneli arasında yatay kesit bağımlılığının boş hipotezini test eder. Bu, ülkeler grubu arasında yatay kesit bağımlılığı olsa bile değişkenlerin hala I(0) ya da I(1) düzeyinde olup olmadığını kontrol edilebilir.

Bütünleşme sırasının teyit edilmesinin ardından, analizin ikinci aşamasında Pedroni (1999, 2004) ve Kao (1999) panel eşbütünleşme testleri uygulanarak eşbütünleşmenin alternatifine karşı eşbütünleşmenin olmadığı boş hipotez test edilmektedir.

Birim kök ve eşbütünleşme testleri yapıldıktan sonra ARDL modeli tahmini yapılmaktadır. Pesaran ve Shin (1998) örneklem büyüklüğü küçük olsa bile, uzun dönem parametrelerinin tutarlı, kısa dönem parametrelerinin ise \sqrt{T} tutarlı olduğunu göstermiştir. Böylece, (1) numaralı denklem, p'nin bağımlı değişkenin gecikmelerini ve q'nun bağımsız değişkenlerin gecikmelerini temsil ettiği bir panel ARDL (p,q1,q2,q3) denklemini formüle edilebilir. Panel ARDL denklemi şu şekilde gösterilmektedir;

$$\ln EPS_{it} = a_i + \sum_{j=1}^p a_{1,ij} \ln EPS_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{q_1} a_{2,ij} \ln ENTAX_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{q_2} a_{3,ij} \ln TRNTAX_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{q_3} a_{4,ij} \ln CO2_{i,t-j} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Burada $i = 1,2,3, \dots, N$ ve $t = 1,2,3, \dots, T$, a_i sabit etkileri, $a_1 - a_4$ bağımsız değişkenlerin ve regresörlerin gecikmeli katsayılarını ve ε_{it} beyaz gürültü olduğu varsayılan ve ülkelere ve zamana göre değişen hata terimini temsil etmektedir.

Panel ARDL regresyonunu tahmin etmek için havuzlanmış ortalama grup (PMG) tekniği kullanılmaktadır. Bu tahmin tekniği Pesaran, Shin ve Smith (1997, 1999) tarafından iddia edilmiş ve katsayıların hem ortalamasını hem de havuzlanmasını birleştirmektedir. Bu panel yöntemi, kesişim noktalarının, kısa dönem katsayılarının ve hata varyanslarının gruplar arasında serbestçe farklılık göstermesine izin vermektedir. Bu arada, olabilirlik tabanlı PMG tahmincisi uzun dönem katsayılarını gruplar arasında aynı olacak şekilde kısıtlamaktadır. Sonuç olarak, bu durum homojenlik kısıtlaması doğru olduğunda tutarlı tahminlere yol açmaktadır. Ayrıca, PGM tahmincisi aykırı değerlere karşı daha az duyarlıdır ve seri otokorelasyon sorununu eş zamanlı olarak düzeltebilir. Ayrıca, bu olabilirlik tabanlı tahmin, hem bağımlı hem de bağımsız değişkenler için uygun gecikme yapısını seçerek içsel regresör sorununu düzeltmektedir.

Granger (1969) zaman serileri arasındaki nedensel ilişkiyi analiz etmekte ve Granger temsil teoremi, iki zaman serisinin eşbütünleşik olması durumunda, aralarında en azından tek yönlü bir nedensellik olması gerektiğini göstermektedir. Bu çerçevede Dumitrescu ve Hurlin (2012) tarafından panel verilerde nedenselliğin tespit edilmesine olanak sağlayacak şekilde genişletilmiştir. Bu nedenle, iki değişken arasında çift yönlü veya tek yönlü nedensellik olup olmadığını belirlemek için Dumitrescu ve Hurlin (2012) nedensellik testi kullanılmıştır.

$$\ln EPS_{it} = a_i + \sum_{k=1}^K \delta_{1,ik} \ln EPS_{i,t-k} + \sum_{k=1}^K \pi_{ik} \ln ENTAX_{i,t-k} + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

$$\ln ENTAX_{it} = a_i + \sum_{k=1}^K \delta_{1,ik} \ln ENTAX_{i,t-k} + \sum_{k=1}^K \pi_{ik} \ln EPS_{i,t-k} + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

Burada $\ln ENTAX_{it}$ ve $\ln EPS_{it}$ ülkesi için t dönemindeki enerji vergileri ve çevresel sıklık endeksi değişkenlerinin gözlemleridir. Temel olarak, denklem (4) $\ln ENTAX_{it}$ 'nin $\ln EPS_{it}$ 'nin bugünkü değerleri üzerindeki anlamlı etkilerini test ederken, (5) sırasıyla $\ln EPS_{it}$ 'nin $\ln ENTAX_{it}$ 'nin bugünkü değerleri üzerindeki etkisini test etmektedir.

3.1. Etik Kurul Onayı

Bu araştırmanın kavramsal çerçevesinin hazırlanması, verilerin toplanması, verilerin analizi ve yorumlanması aşamalarının tamamında etik kurallara uygun hareket edilmiştir. Karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde ANKAD Dergisi Yayın Kurulunun hiçbir sorumluluğu bulunmamaktadır. Tüm sorumluluk yazarlara aittir. Bu çalışmanın ANKAD Dergisi dışında herhangi bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğunu taahhüt ederim. Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Araştırmada kamuya açık kaynak olan Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD)’na ait ülkelerin EPS Endeksi, ENTAX, TRNTAX ve CO₂ verileri dikkate alınarak modelleme yapılmıştır. *Doküman analizi* tekniği kullanıldığı için etik kurul izni gerektirmemektedir.

4. VERİ SETİ VE DEĞİŞKENLER

OECD ülkeleri için analiz edilen modelde yer alan değişkenler için gerekli olan veriler OECD istatistik veri tabanından elde edilmektedir. Panel veri setinde bazı ülkelerin verilerinde eksiklik olması nedeniyle 27 OECD üyesi ülkeye ait veriler 1994-2020 dönemini kapsayacak şekilde düzenlenmiştir.

Tablo 2. Panel ARDL Modelinde Kullanılan Değişkenlerin Tanımları

EPS	Çevresel Politikaların Sıklığı Endeksi
ENTAX	Enerji Sektöründen Alınan Çevresel Vergilerin GSYİH İçindeki Payı
TRNTAX	Taşımacılık Sektöründen Alınan Çevresel Vergilerin GSYİH içindeki Payı
CO ₂	Toplam Sera Gazı Emisyon Miktarı (CO ₂ eşdeğeri, bin ton)

5. AMPİRİK UYGULAMA

Panel ARDL modellerinde birim kök testleri yapılmadan önce yatay kesit bağımlılığının varlığı ile ilgili testler yapılmakta ve yatay kesit bağımlılığının varlığı durumunda ikinci nesil birim kök testi uygulanmaktadır.

Tablo 3. Değişkenlerin Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Değişkenler	Test	İstatistik	Olasılık Değerleri
ESP	Breusch-Pagan LM	7839.661	0.0000
	Pesaran scaled LM	282.6413	0.0000
	Bias-corrected scaled LM	282.1221	0.0000
	Pesaran CD	88.33642	0.0000

ENTAX	Breusch-Pagan LM	2764.860	0.0000
	Pesaran scaled LM	91.10527	0.0000
	Bias-corrected scaled LM	90.58604	0.0000
	Pesaran CD	18.39768	0.0000
TRNTAX	Breusch-Pagan LM	2607.123	0.0000
	Pesaran scaled LM	85.15186	0.0000
	Bias-corrected scaled LM	84.63263	0.0000
	Pesaran CD	3.237301	0.0012
LnCO₂	Breusch-Pagan LM	4702.430	0.0000
	Pesaran scaled LM	164.2341	0.0000
	Bias-corrected scaled LM	163.7149	0.0000
	Pesaran CD	40.56663	0.0000

Yatay bağımlılık testleri içerisinde Breush-Pagan (1980) LM (Lagrange Multiplier) testi, Bias-corrected LM test, Pesaran (2004) scaled LM test ve Pesaran CD testleri bulunmaktadır. Bu testlerde H_0 : Yatay kesit bağımlılığı yoktur şeklindeki yüzde 1 hata payı ile reddedilmektedir. Dolayısıyla paneli oluşturan değişkenler için yatay kesit olması durumunda ikinci nesil birim kök testi olarak kabul edilen Pesaran (2007) CADF ile değişkenlerin durağanlık düzeyleri belirlenmiştir. Panel ARDL modellerinde değişkenlerin ikinci dereceden durağan olmamaları koşulunda düzeyde (I_0) ve birinci dereceden (I_1) durağan olması durumunda kısa ve uzun dönem tahminler yapılabilmektedir.

Tablo 4. Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler	Z istatistiği (I_0)	Olasılık Değerleri	Z istatistiği (I_1)	Olasılık Değerleri
EPS	-4.451*	0.000		
ENTAX	1.119	0.868	-3.479*	0.000
TRNTAX	1.247	0.894	-5.936*	0.000
LnCO ₂	0.448	0.673	-5.746*	0.000

Tablo 4'te Pesaran (2007) CADF test sonuçlarına göre EPS değişkeni düzeyde durağan iken ENTAX, TRNTAX ve LnCO₂ değişkenlerinin birinci dereceden durağan oldukları hesaplanmıştır. Pesaran vd. (2001)'e göre ikinci dereceden olmamak koşulu ile değişkenler farklı düzeylerde durağan olduğu takdirde ARDL eşbütünleşme analizi yapılabilmektedir. Panel ARDL analizi bulguları Akaike ve Hannan-Quinn kriterlerine göre değerlendirilmiş değişkenler arasındaki ilişki analizi için kurulan model için ARDL (4,4,4,4) modeli seçilmiştir. Buradan hareketle Panel ARDL sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Panel ARDL (4,4,4,4,) Analiz Sonuçları

Değişkenler	Katsayılar	Standart Hata	t-istatistik	Olasılık Değerleri
Uzun Dönem Denklemi				
TRNTAX	3.706886*	0.334421	11.08450	0.0000

ENTAX	-1.804019*	0.199918	-9.023801	0.0000
LnCO ₂	1.023484**	0.488734	2.094152	0.0372
Kısa Dönem Denklemi				
C	-1.314237*	0.347687	-3.779944	0.0002
D(EPS(-1))	-0.155883**	0.078759	-1.979245	0.0488
D(EPS(-2))	-0.060379	0.093432	-0.646235	0.5187
D(EPS(-3))	-0.043139	0.063969	-0.674369	0.5007
D(TRNTAX)	-0.393994	0.595535	-0.661580	0.5088
D(TRNTAX(-1))	0.136862	0.712751	0.192020	0.8479
D(TRNTAX(-2))	-0.687254	0.725391	-0.947426	0.3443
D(TRNTAX(-3))	0.194241	0.532290	0.364916	0.7155
D(ENTAX)	0.179607	0.316820	0.566907	0.5713
D(ENTAX(-1))	0.438237	0.425620	1.029643	0.3041
D(ENTAX(-2))	-0.044292	0.304011	-0.145692	0.8843
D(ENTAX(-3))	-0.058317	0.317749	-0.183532	0.8545
D(LNCO ₂)	-1.397263*	0.472103	-2.959660	0.0034
D(LNCO ₂ (-1))	-1.360744**	0.649540	-2.094935	0.0371
D(LNCO ₂ (-2))	-0.667309	1.049243	-0.635991	0.5253
D(LNCO ₂ (-3))	0.155335	0.875805	0.177363	0.8594
ECM(-1)	-0.172437*	0.043587	-3.956150	0.0001

*,** sırasıyla %1 ve %5 hata paylarını temsil etmektedir.

Uzun dönem denklemin tahmin sonuçlarına göre EPS bağımlı değişkeni ile TRNTAX değişkeni arasından yüzde 1 hata payı ile pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki, ENTAX değişkeni arasında yüzde 1 hata payı ile negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki varken LnCO₂ değişkeni arasında yüzde 5 hata payı ile pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki hesaplanmaktadır. Dolayısıyla taşımacılık sektöründen alınan çevresel vergilerin (TRNTAX) enerji üzerinden alınan vergilere kıyasla çevresel politikaların sıklılığını daha fazla belirlediği görülmektedir. Aynı zamanda taşımacılık sektöründen alınan çevresel vergilerin yüzde 1 arması durumunda EPS endeksi yaklaşık yüzde 3.70 artmakta ve çevresel politika uygulamaları açısından önemli bir değişken olduğu görülmektedir. Kısa dönem sonuçlarına bakıldığında ise Hata Düzeltme Katsayısı (ECM)'nın negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. ECM katsayısının - 0.17 olması kısa dönemde ortaya çıkan bir şokun etkisinin yaklaşık 5 dönemde ortadan kalkacağı şeklinde yorumlanmaktadır.

Dumitrescu ve Hurlin (2012) tarafından geliştirilen nedensellik testi Granger nedensellik testinde ilişkinin olmadığı hipotezine karşı nedensellik ilişkisinin yatay kesitlerden en birinde var olduğu karşı hipotez ile test etmektedir. Buradan hareketle nedensellik testi sonucu elde edilen bulgular Tablo 6'da sunulmaktadır.

Tablo 6. Dimitrescu ve Hurlin Nedensellik Test Sonuçları

Hipotezler	Wbar istatistik	Zbar istatistik	Olasılık
TRNTAX, EPS'nin nedeni değildir	2.94172	1.50477	0.1324
EPS, TRNTAX'in nedeni değildir	4.53487	4.83671	1.E-06
ENTAX, EPS'nin nedeni değildir	3.46082*	2.59041*	0.0096
EPS, ENTAX'in nedeni değildir	4.02384*	3.76793*	0.0002
LnCO ₂ , EPS'nin nedeni değildir	2.99736	1.62114	0.1050
EPS, LnCO ₂ 'nin nedeni değildir	4.50677	4.77793	2.E-06
ENTAX, TRNTAX'in nedeni değildir	2.81175	1.23294	0.2176
TRNTAX, ENTAX'in nedeni değildir	4.65457	5.08703	4.E-07
LnCO ₂ , TRNTAX'in nedeni değildir	4.94523	5.69493	1.E-08
TRNTAX, LnCO ₂ 'nin nedeni değildir	3.38735*	2.43677*	0.0148
LnCO ₂ , ENTAX'in nedeni değildir	4.81418	5.42084	6.E-08
ENTAX, LnCO ₂ 'nin nedeni değildir	4.27731	4.29802	2.E-05

Tablo 6'da görüldüğü gibi ENTAX ile EPS arasında karşılıklı nedensellik ilişkisi varken TRNTAX değişkeninden LnCO₂ değişkenine tek yönlü nedensellik olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda ulaştırma sektöründen alınan çevresel vergiler ile sera gazı salınımına doğru bir nedensellik ilişkisi görülmekte OECD ülkelerinin genelinde sera gazı salınımının azaltılması hedeflerinin ulaştırma sektöründen alınan vergilerle azaltılmaya çalışıldığı söylenebilir. Bununla birlikte çevresel politikaların sıklığı konusunda da enerji sektöründen alınan vergilerin halen belirleyici konumda olduğu düşünülmektedir.

6. SONUÇ

Üretim ve tüketim süreçlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkan çevresel zararların ortadan kaldırılması veya en azından hafifletilmesi için çevresel vergiler bir araç olarak kullanılmaktadır. Bu tür vergilerin çevreye zararlı mal ve hizmetlerin maliyetini artırması, üretici ve tüketicileri çevreye zararlı olmayan faaliyetlere yönlendirmesi, üreticileri üretim tekniklerini değiştirme ve yeni teknolojileri kullanmaya teşvik etmesi, vergi gelirlerini artırması beklenmektedir.

OECD üyesi ülkelerde çevresel vergiler Enerji, taşımacılık/ulaştırma, kirlilik ve doğal kaynaklardan alınan vergiler olarak tanımlanmaktadır. Her ne kadar dört kısma ayrılmış olsa da bu vergilerin GSYİH içindeki paylarına bakıldığında toplam çevre vergilerinin ağırlıklı olarak enerji ve ulaştırma sektöründen alınan çevresel vergilerden oluştuğu, kirlilik ve doğal kaynaklardan alınan vergilerin ise oldukça cüzi paylara sahip olduğu bilinmektedir. Örneğin, 2020 yılında Türkiye'de toplam çevre vergilerinin içinde enerji sektöründen alınan vergilerin payı yaklaşık yüzde 51 iken, taşımacılık sektöründen alınan vergilerin payı yaklaşık yüzde 45, kirlilik üzerinden alınana vergilerin payı binde 2 ve doğal kaynaklardan alınan vergilerin payı yaklaşık yüzde 2,6 olarak gerçekleşmiştir. 2010 yılında ise enerji sektörünün payı yüzde 73, taşımacılık sektörünün payı yaklaşık yüzde 26, kirlilik yaklaşık binde 2 ve doğal kaynaklardan alınan vergilerin payı yaklaşık yüzde 1 gözükmektedir. OECD ülkelerinde de benzer bir durumda görüldüğü ve toplam çevre vergilerinin önemli ölçüde enerji ve taşımacılık sektöründen alındığı bilinmektedir. Buna karşılık Türkiye'de

çevre vergilerinin giderek taşımacılık sektörü ağırlıklı toplanması da önemli bir politika değişikliği olduğunu göstermektedir.

Paris İklim Anlaşması ile sera gazı emisyon salınımlarını azaltma hedefi olan ülkelerin giderek daha sıkı çevre politikaları uygulamaları gerektiği ve bunun için çevre vergilerinin önemli bir araç haline geldiği de dikkate alındığında; çevre vergileri uygulanan politikaların sıklığını belirleme konusunda önemli bir değişken olmuştur. OECD ülkelerinde çevre politikalarının sıklığı endeksi (EPS) ülkelerin çevre konusunda uyguladığı politikaların katılığı hakkında önemli ipuçları verirken bu endeksin ağırlıklı olarak enerji ve taşımacılık sektöründen alınan çevre vergileri tarafından belirlenmesi, çevre vergilerinin uygulanan politikalar üzerindeki etkisini önemli hale getirmiştir.

Bu çalışmada OECD ülkeleri için EPS endeksi üzerinde belirleyici konumda olan enerji ve taşımacılık sektöründen alınan çevre vergilerinin etkilerine dikkat çekilmekte ve Panel ARDL modeli ile bir takım bulgulara ulaşılmaktadır.

Çalışmada elde edilen bulgulara göre uzun dönemde EPS endeksinin temel belirleyicisi ulaştırma sektöründen alınan vergilerdir. Buna göre ulaştırma sektöründen alınan çevresel vergiler yüzde 1 arttığında EPS endeks değeri yüzde 3,7 artmaktadır. Enerji vergileri ise çevresel sıklık endeksi ile negatif bir ilişkiye sahiptir. Dolayısıyla Türkiye’de 2010-2020 döneminde enerji sektöründen alınan vergilerin düşürülmesi ulaştırma sektöründen alınan vergilerin ise artırılması çevresel sıklık endeksindeki artışın temel nedeni olarak görülmektedir. Türkiye’de EPS endeks değerinin 2010 yılında 2,56 iken 2020 yılında 2,89’a yükselmiş olması taşımacılık sektörünün toplam çevre vergileri içindeki payının artması ile yakından ilişkili gözükmektedir. Ayrıca, Sera gazı emisyon salınımı ile taşımacılık sektörü arasındaki nedensellik ilişkisinin varlığı da sektörün çevre politikaları açısından önemini artırmaktadır. Enerji sektöründen alınan çevre vergilerinin taşımacılık sektörüne kıyasla sera gazı emisyonları üzerindeki etkisinin daha düşük olması ilgili literatürde yer alan bulgularla da örtüşmektedir. Enerji sektöründen alınan vergilerin tek başına yeterli olmadığı buna ek olarak yenilebilir enerji kullanımının artırılması, enerji verimliliği artışı ve kamu harcama artışları ile enerji sektörü için alternatif politikalara ağırlık verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Sonuç olarak yakın gelecekte emisyon salınımı azaltım hedeflerinin gerçekleşmesi için daha sıkı çevre politikalarının uygulanması gerekmekte ve bu sıkı politikaların ise taşımacılık sektörünün yanı sıra kirlilik ve doğal kaynaklardan alınan çevresel vergilerin de artırılmasına ihtiyaç duyacağı öngörülmektedir. Daha sıkı politika uygulamasının tek bir sektörde vergilerin artırılması ile gerçekleştirilmeye çalışılmasının sektörünün rekabetçi yapısını bozma ve dışsallıkların hakkaniyetli bir şekilde içselleştirilmesi konusunda da önemli aksaklıklar yaratacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Acar, İ.A., (2006). Vergilendirmede tahsis ilkesinin çevre vergileri açısından değerlendirilmesi, *S.D.Ü.İ.B.F. Dergisi*, 11(1), 146-169.

Alper, A. E. (2018). Analysis of carbon tax on selected european countries: does carbon tax reduce emissions? *Applied Economics and Finance*, 5(1), 29. <https://doi.org/10.11114/aef.v5i1.2843>

Barker, T., Junankar, S., Pollitt, H., & Summerton, P. (2007). Carbon leakage from unilateral environmental tax reforms in Europe, 1995-2005. *Energy Policy*, 35(12), 6281–6292. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.06.021>

- Bekmez, S., & Nakipoğlu, F. (2012). Çevre vergisi-ekonomik büyüme ikilemi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(3), 641–658. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jss/issue/24238/256952>
- Bengochea-Morancho, A., Higón-Tamarit, F., & Martínez-Zarzoso, I. (2001). Economic growth and CO2 emissions in the European Union. *Environmental and Resource Economics*, 19(2), 165–172. <https://doi.org/10.1023/A:1011188401445>
- Botta E., & Kozluk T. (2014). *Measuring environmental policy stringency in OECD countries-a composite index approach*, OECD Economics Department Working Papers No. 1177.
- Bruvoll, A., Larsen, B. M. (2004). Greenhouse gas emissions in Norway: Do carbon taxes work? *Energy Policy*, 32(4), 493–505. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(03\)00151-4](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(03)00151-4)
- Bruvoll, A., & Medin, H. (2003). Factors Behind the environmental kuznets curve. *Environmental & Resource Economics*, 24(1), 27–48. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1022881928158>
- Commission of the European Communities (CEC), (2000). *Communication from the Commission on the Sixth Environment Action Programme of the EC*, Brussels, 7 December.
- Dasgupta, S., Wheeler D, Roy. & S., Mody A. (2001). Environmental Regulation and Development: A cross-country empirical analysis, *Oxford Development Studies*, 29(2): 173-87.
- Dumitrescu, E.-I., & Hurlin, C. (2012). Testing for granger non-causality in heterogeneous panels. *Economic modelling*, 29(4), 1450–1460.
- Dökmen, G. (2012). Environmental tax and economic growth: a panel var analysis. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Haziran-Ar(40), 43–65. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/erciyesiibd/issue/5897/78021>
- Dündar, Y. (1997), *Sürdürülebilir yaşam koşullu sürdürülebilir kalkınma, sürdürülebilir kalkınmanın uygulanması*, Ankara, Türkiye Çevre Vakfı Yayını.
- Ertekin, Ş., & Dam, M., M. (2020). Türkiye’de çevre vergilerinin çevresel etkileri üzerine bir değerlendirme, *Special Issue on 3rd International EUREFE Congress*, Journal of Yasar University: 65-87.
- Ferhatoğlu, E., (2006). Avrupa Birliği’nde ortak çevre politikası çerçevesinde çevre vergileri, *e-yaklaşım*, sayı:3, Ekim: 1-7.
- Floros, N., & Vlachou, A. (2005). Energy demand and energy-related CO₂ emissions in Greek manufacturing: Assessing the impact of a carbon tax. *Energy Economics*, 27(3), 387–413. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2004.12.006>
- Ghazouani, A., Jebli, M. & Ben, Shahzad, U. (2021). Impacts of environmental taxes and technologies on greenhouse gas emissions: contextual evidence from leading emitter European countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(18), 22758–22767. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11911-9>
- He, P., Ya, Q., Chengfeng, L., Yuan, Y., & Xiao, C. (2021). Nexus between environmental tax, economic growth, energy consumption, and carbon dioxide emissions: evidence

- from China, Finland, and Malaysia based on a Panel-ARDL Approach. *Emerging Markets Finance and Trade*, 00(00), 1–15. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2019.1658068>
- Hotunluoğlu, H., & Tekeli, R. (2007). Karbon vergisinin ekonomik analizi ve etkileri: karbon vergisinin emisyon azaltıcı etkisi var mı? *Sosyoekonomi*, 2, 107–126.
- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of econometrics*, 115(1), 53–74.
- Kao, C. (1999). Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. *Journal of econometrics*, 90(1), 1–44.
- Kılınç, E. C., Altıparmak, H. (2020). Çevre vergilerinin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisi üzerine bir uygulama. *ODÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 217–227.
- Kotnik, Ž., Klun, M., & Škulj, D. (2014). The effect of taxation on greenhouse gas emissions. *Transylvanian Review of Administrative Sciences*, 43, 168–185.
- Levin, A., Lin, C.-F., & Chu, C.-S. J. (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of econometrics*, 108(1), 1–24.
- Lin, B., Li, X. (2011). The effect of carbon tax on per capita CO₂ emissions. *Energy Policy*, 39(9), 5137–5146. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.05.050>
- Morley, B. (2012). Empirical evidence on the effectiveness of environmental taxes. *Applied Economics Letters*, 19(18), 1817–1820. <https://doi.org/10.1080/13504851.2011.650324>
- OECD (2023), *Methodological Guidelines for Environmentally Related Tax Revenue Accounts*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/d752d120-en>.
- Pedroni, P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 61(S1), 653–670.
- Pedroni, P. (2004). Panel cointegration: asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the ppp hypothesis. *Econometric theory*, 20(3), 597–625.
- 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., & Shin, Y. (1998). An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis. *Econometric Society Monographs*, 31, 371–413.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of applied econometrics*, 16(3), 289–326.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. P. (1997). Pooled estimation of long-run relationships in dynamic heterogeneous panels. *DAE working papers amalgamated Series*, 9721.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. P. (1999). Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels. *Journal of the American Statistical Association*, 94(446), 621–634.
- Polat, O. (2019). Environmental taxes and carbon dioxide emission in eu countries: a panel var approach. *Journal of Ebor*, 1(1), 20–33.

- Saucedo A., E., Díaz P., J. & del Pilar Parra O., M., (2017). Estimating environmental kuznets curve: the impact of environmental taxes and energy consumption in CO₂ emissions of OECD countries, *DIEM : Dubrovnik International Economic Meeting*, 3(1), 901–912. <https://hrcak.srce.hr/187438>
- Tekin, A., & Şaşmaz, M. Ü. (2016). Küreselleşme Sürecinde Ekolojik Riskleri Azaltmada Çevresel Vergilerin Etkisi: Avrupa Birliği Örneği. *Yönetim ve Ekonomi Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(1), 1–17. <https://doi.org/10.18657/yecbu.20984>
- Yılmaz, B., Şaşmaz, M. Ü. (2016). Karbon vergisi, ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisi: Danimarka, Finlandiya, Hollanda, İsveç ve Norveç örneği. *International Journal of Applied Economic and Finance Studies*, 1(1), 32–41.
- Zaghdoudi, T., & Maktouf, S. (2017). Threshold effect in the relationship between environmental taxes and CO₂ emissions: A PSTR specification. *Economics Bulletin*, 37(3).

Çevre Politikalarının Sıkılaştırılması İçin Enerji ve Taşımacılık Sektörü Çevresel Vergileri: OECD Ülkeleri Üzerine Bir İnceleme

Energy and Transport Sector Environmental Taxes for Tightening Environmental Policies: A Review on OECD Countries

Bilgen TAŞDOĞAN

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

In OECD countries, environmental taxes are defined as follows;

Energy Taxes: Taxes on fossil fuels, electricity generation and fuels used in transport.

Transport Taxes: One-off import or sales taxes on transport equipment, recurring taxes on the ownership, registration or use of motor vehicles.

Pollution Taxes: SO_x and NO_x emission taxes, taxes on ozone depleting substances such as chlorofluorocarbons (CFCs), carbon tetrachloride and chlorofluoromethanes (HCFCs), taxes on wastewater discharge, taxes on packaging (e.g. plastic bags), taxes on final disposal of solid waste and other waste-related taxes (e.g., batteries, tires).

Natural Resource Taxes: Water extraction, forest products, hunting and fishing taxes, mining royalties, excavation taxes (e.g. sand and gravel).

These taxes represent the environmental areas covered by a particular policy instrument and at the same time, instruments may be related to more than one environmental area. Unlike the tax base classification, a single instrument can specify multiple environmental areas. The EPS index used by the OECD measures the stringency of both individual and general environmental policies and takes into account the explicit and implicit costs of environmentally harmful situations and an increase in the index value is interpreted as a higher cost for a unit of pollution. Since the EPS index covers more areas than other indices, it is also used by the OECD and allows countries to compare the level of stringency in the use of environmental policy instruments.

In OECD member countries, environmental taxes are defined as taxes on energy, transport/transportation, pollution and natural resources. Although they are divided into four parts, when analyzing the shares of these taxes in GDP, it is known that total environmental taxes are mainly composed of environmental taxes from the energy and transportation sectors, while taxes on pollution and natural resources have very small shares. For example, in 2020, the share of energy sector taxes in total environmental taxes in Turkey was about 51 percent, the share of transportation sector taxes was approximately 45 percent, the share of pollution taxes was 2 per thousand and the share of natural resources taxes was approximately 2.6 percent. In 2010, the share of the energy sector was 73 percent, the share of the transport sector was about 26 percent, the share of taxes on pollution was about 2 per

thousand and the share of taxes on natural resources was about 1 percent. It is known that a similar situation is observed in OECD countries and that the total environmental taxes are mainly levied on the energy and transport sectors. On the other hand, the fact that environmental taxes in Turkey are increasingly collected from the transport sector shows that there is an important policy change.

Given the fact that countries aiming to reduce greenhouse gas emissions under the Paris Agreement have to implement increasingly stringent environmental policies, and that environmental taxes have become an important tool for doing so, environmental taxes have become an important variable in determining the stringency of the policies implemented. While the Environmental Policy Stringency (EPS) index of OECD countries provides important information on the stringency of the environmental policies implemented by countries, the fact that this index is mainly determined by environmental taxes levied on the energy and transport sectors has made the impact of environmental taxes on the policies implemented important.

In this study, we draw attention to the effects of environmental taxes levied on the energy and transport sectors, which are determinants of the EPS index for OECD countries, and arrive at some results using the Panel ARDL model. According to the findings of the study, the main determinant of the EPS index in the long run is the taxes levied on the transport sector.

Correspondingly, a 1 percent increase in environmental taxes on the transport sector is associated with a 3.7 percent increase in the EPS index. Energy taxes, on the other hand, have a negative relationship with the environmental stringency index. Therefore, decreasing energy taxes and increasing transportation taxes in Turkey in the period 2010-2020 are considered as the main reason for the increase in the environmental stringency index. The increase of the EPS index value in Turkey from 2.56 in 2010 to 2.89 in 2020 seems to be closely related to the increase of the share of the transport sector in the total environmental taxes. In addition, the existence of a causal relationship between GHG emissions and the transport sector increases the importance of the sector in terms of environmental policy. As a result, it is predicted that stricter environmental policies will have to be implemented to achieve emission reduction targets in the near future, and that these stricter policies will have to increase environmental taxes on pollution and natural resources as well as on the transport sector. Attempts to implement stricter policies by increasing taxes in a single sector are expected to disrupt the competitive structure of the sector and cause significant disruptions in the equitable internalization of externalities.