

# Küreselleşme Sürecinde Ekolojik Riskleri Azaltmada Çevresel Vergilerin Etkisi: Avrupa Birliği Örneği\*

Ahmet TEKİN\*\*

Mahmut Ünsal ŞAŞMAZ\*\*\*

## ÖZ

Dünyada sanayileşme ve teknolojik ilerlemelere bağlı olarak üretim ve tüketim faaliyetlerinde hızla artış yaşanmaktadır. Bu süreçte gerek üreticiler gerekse tüketiciler kendi çıkarlarını ön planda tutabilmekte, buna karşın neden olabilecekleri negatif dışsallıkları ise dikkate almayabilmektedirler. Bu durum özellikle küresel kamusal mal olan çevre üzerinde önemli tahribatlara yol açabilmektedir. AB ülkeleri başta olmak üzere birçok ülkede bir dizi tedbirlere başvurulmakta ve özellikle çevre vergisi vergi mevzuatına dahil edilmektedir. Bu çalışmada panel veri analizi kullanılarak 1995-2012 döneminde 25 Avrupa Birliği ülkesinde çevre vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda toplam çevre vergileri ve ulaşım vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkisinin olmadığı, enerji vergilerinin ise çevre kirliliği üzerinde negatif etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Küreselleşme, Küresel Ekolojik Riskler, Çevre Vergisi, Çevre Kirliliği, Panel Veri Analizi.

**JEL Sınıflandırması:** C5, H2, Q5

## Impact of Environmental Taxes in The Decrease of Ecological Risks During Globalization Process: European Union Case

### ABSTRACT

There have been quickly increases in the production and consumption in the world depending industrialization and technological progress. Both producers and consumers may look out for themselves during this process, but disregard the negative externalities which they can cause. This situation may devastate the environment which is a global public good. Therefore, many countries, notably EU countries, haven't taken a series of measures and especially environment tax is included in the tax legislation. This study examined the impact of environment taxes on the environmental pollution in 25 EU countries during the period 1995-2012 by using panel data analysis. We found that total environment taxes and transportation taxes did not have impact on the environmental pollution, while energy taxes had negative impact on the environmental pollution.

**Key Words:** Globalization, Global Ecological Risks, Environmental Tax, Environmental Pollution, Panel Data Analysis.

**JEL Classification:** C5, H2, Q5

## GİRİŞ

Yirminci Yüzyıl'da sanayileşmenin hız kazanması, yoğun nüfus artışının yaşanması ve doğal kaynakların ölçsüz kullanımı gibi sebeplerden tüm dünyada

\* Bu çalışma, Mahmut Ünsal ŞAŞMAZ'ın Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Maliye Bölümünde 2015 yılında sunmuş olduğu "Küreselleşme Sürecinde Ekolojik Riskleri Azaltmada Çevresel Vergilerin Etkisi: Avrupa Birliği Örneği" adlı doktora tez çalışmasından türetilmiştir.

\*\* Yrd. Doç. Dr., Osmangazi Üniversitesi, İ.İ.B.F., Maliye Bölümü, Eskişehir, atekin@ogu.edu.tr

\*\*\* Yrd. Doç. Dr., Uşak Üniversitesi, İ.İ.B.F., Maliye Bölümü, Uşak, mahmut.sasmaz@ysak.edu.tr

(Makale Gönderim Tarihi: 29.12.2015 / Yayına Kabul Tarihi: 21.03.2016)

Doi Number: 10.18657/yeccbu.20984

fosil yakıtlara olan talepte hızlı artış meydana gelmiştir. Fosil yakıtlara olan talebin artması ise akabinde doğal yaşam üzerinde tehdit unsuru olan karbondioksit emisyon salınımını da hızlandırmıştır. Bu tür gelişmeler neticesinde canlı ve cansız bütün varlıkların bulunduğu ortam şeklinde tanımlanan çevrede tahribatların meydana gelmesi, doğal denge ve toplum sağlığının bozulması gibi sorunlar ortaya çıkmıştır. Diğer yandan küreselleşmenin de etkisiyle birlikte küresel iklim değişiklikleri, küresel ısınma, çölleşme, ozon tabakasında incelme, biyolojik çeşitlilikte azalma, çevre kirliliği, uluslararası finansal istikrarsızlık, salgın hastalıklar, savaşlar, küresel yoksulluklar gibi küresel sorunlar da artmaya başlamıştır.

Küresel çapta çevresel sorunların çözümü için gerekli önlemlerin alınması gerek doğal gerekse ekonomik yaşam açısından ciddi bir öneme sahiptir. Başka bir ifadeyle bu tür sorunların küresel düzeyde işbirliğine gidilerek çözülmesi, sürdürülebilir kalkınmanın temeli bakımından temel yapıtaşdır. Nitekim bir ülkede sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması ilgili ülkenin gelişmişlik düzeyi bakımından da hayati öneme sahiptir. Şüphesiz sürdürülebilir bir kalkınmanın inşa edilmesi için de sürdürülebilir çevrenin sağlanmasına da gereksinim duyulmaktadır. Sürdürülebilir çevrenin amacı hem bugünkü hem de gelecekteki nesillere yaşanılabilir temiz bir çevre sunmaktır. Bu da doğal kaynakların korunması, ekolojik dengenin sağlanması ve gelecekteki çevre koşullarının dikkate alınması suretiyle gerçekleştirilebilir.

Son yıllarda çevre kirliliğinde yaşanan hızlı artış küresel bir sorun haline gelmiş ve bu sorun 1970'li yıllardan itibaren gittikçe önem kazanmaya başlamıştır. Öyle ki tüm dünyayı etkisi altına alan çevre kirliliğiyle mücadele etmek amacıyla çeşitli önlemlerin alınması kaçınılmaz hale gelmiş ve 1970'li yıllardan itibaren çevrenin korunmasına yönelik ikili ve çok taraflı anlaşmalar, konferanslar, çevre eylem planları gibi düzenlemeler yapılmaya başlanmıştır. Esasen yapılan düzenlemeler ile çevreye zarar veren tarafların ortaya çıkarmış olduğu zararın yine ilgili tarafa karşılatılması suretiyle dışsalıkların içselleştirilmesi amaçlanmıştır.

Birçok çevresel düzenlemelerin yer aldığı gelişmelerin içinde en dikkat çekici olanı çevre vergileridir. Çevre vergileri ile gelir elde etmek ve çevrenin korunması amaçlanmıştır. Çevrenin korunmasına yönelik yapılan çevresel anlaşmalara bazı ülkeler çekimser kalsalar da özellikle Avrupa Birliği (AB) ülkeleri çevrenin korunmasına ciddi önem vermişler ve çevrenin korunmasına yönelik başta "kirleten öder" prensibi olmak üzere önemli bazı çevresel vergi düzenlemelerini 1990'lı yıllarda hayata geçirmeye başlamışlardır. Bu kapsamda AB'de çevre kirliliğini önlemek amacıyla gerçekleştirilen çevresel vergi düzenlemelerinin analizi, diğer ülkelere örnek olması bakımından ciddi önem arz etmektedir.

Çalışmada öncelikle literatürde uzun yıllar çalışma konusu olmuş çevre vergileri ve çevre kirliliği temelinde yapılmış olan ampirik ve teorik çalışmalar sistematik bir şekilde derlenecektir. Sonrasında analizde kullanılan ekonometrik

modeller açıklanarak 25 AB ülke verisinin dahil edildiği 1995-2012 dönemini kapsayan analizler yapılacaktır. Panel veri analizi yönteminin kullanılacağı analizlerde, panel birim kök, panel eşbütünlük, Panel FMOLS tahmini ve panel nedensellik testleri yapılarak ampirik sonuçlara ulaşılmaya çalışılacaktır.

## **I. LİTERATÜR**

Küreselleşme ile birlikte üretimdeki ve tüketimdeki hızlı artışın çevreyi olumsuz etkilemesi üzerine birçok ülke üretimin ve tüketimin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için çeşitli vergiler uygulamışlardır. Bunun sonucu olarak bu alanda bir çok ampirik çalışma yapılmıştır. Bu bölümde çevre vergisini temsilen karbon vergilerinin CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkilerine yönelik AB ülkelerinde yapılan başlıca çalışmalar kronolojik olarak verilecek ve bu çalışmalarda elde edilen bulgular ortaya konacaktır.

AB ülkelerinde karbon vergilerinin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkilerine yönelik çok sayıda ampirik çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Morancho vd. (2001), panel veri analizini kullanarak seçilmiş 10 AB ülkesinde 1981-1995 döneminde CO<sub>2</sub> emisyonu ile reel GSYH arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmaları sonucunda kişi başına düşen geliri gelişmiş ülke ortalamasının altında kalan ülkelere GSYH'deki % 1'lik artışın CO<sub>2</sub> emisyonunu % 0.97 arttırdığı, ortalamanın üstünde kalan ülkelere ise GSYH'deki % 1'lik artışın CO<sub>2</sub> emisyonunu % 0.18 arttırdığı bulgularına rastlamışlardır. Ayrıca gelişmiş olan ülkelere GSYH'deki artışın CO<sub>2</sub> üzerindeki olumsuz etkisinin gelişmekte olan ülkelere göre daha az olduğu belirlenmiştir.

Bruvold ve Medin (2003), ayrıştırma analizini kullanarak Norveç'te 1980-1996 döneminde ekonomik büyüme, nüfus sayısı, üretim sektöründeki karşılaştırmalı büyüklükler ve enerji kullanımındaki değişiklikler gibi değişkenlerden oluşan sekiz faktörün çevre kirliliği üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda ekonomik büyümenin emisyon miktarında önemli bir artışa neden olduğunu, ayrıca nüfus sayısı ve enerji kullanımındaki artışların da CO<sub>2</sub> emisyonu üzerinde artışa yol açtığını tespit etmişlerdir. Bununla birlikte teknolojik ilerlemelerin ve uygulanan politikaların ise emisyonunda azalmaya yol açabileceği belirlenmiştir.

Floros ve Vlachou (2005), iki aşamalı translog model ile 1982-1998 döneminde Yunanistan'da karbon vergisinin enerji sektöründen kaynaklanan karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmalarında söz konusu verginin pozitif çevresel etkilere yol açtığı bulgusuna ulaşmışlardır. Bir başka çalışmada Rapanos vd. (2005), 1965-1998 döneminde Yunanistan'da enerji vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmaları sonucunda AB'de mevcut enerji vergi oranlarının uygulanması durumunda Yunanistan'ın karbondioksit emisyonunda yıllık % 6 artış yaşanacağı, ancak vergi oranlarında artış olması durumunda, CO<sub>2</sub> emisyonunda önemli bir düşüş olabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Florczak vd. (2006), W8D-2002 modelini kullanarak 2025 yılına kadar Polonya'da emisyon üzerinden alınan vergilerin CO<sub>2</sub> emisyonu, GSYH, ihracat,

AR-GE harcamaları, işgücü verimliliği, işsizlik oranı, GSYH deflatörü, bütçe dengesi gibi makroekonomik değişkenler üzerindeki olası etkilerini tahmin etmişlerdir. Çalışmaları sonucunda karbon vergisinin CO<sub>2</sub> emisyonu ile ihracat, AR-GE harcamaları, bütçe dengesi ve kamu borçlarında negatif, GSYH deflatörü ile işsizlik oranında pozitif etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Hotunluoğlu ve Tekeli (2007), panel veri analizini kullanarak 1995-2003 döneminde 18 Avrupa Birliği ülkesinde karbon vergisinin CO<sub>2</sub> vergisi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmada bağımlı değişken olarak CO<sub>2</sub> emisyonu, bağımsız değişkenler olarak ise çevre vergi gelirleri, enerji vergi gelirleri, ulaşım vergi gelirleri, şehirleşme, petrol tüketimi, doğalgaz tüketimi, kömür tüketimi ve GSYH değişkenleri yer almıştır. Çalışmaları sonucunda karbon vergisi kullanımının emisyon miktarını azaltmada etkili olmadığını belirlemişlerdir. Diğer yandan CO<sub>2</sub> emisyonunu kömür, petrol ve doğal gaz tüketimi pozitif yönde etkilediği ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu, şehirleşme ve GSYH'nın etkisinin istatistiksel olarak anlamsız olduğu sonucuna varmışlardır. Bir başka çalışmada Barker vd. (2007), genel denge modeli kullanarak 6 AB ülkesi (Danimarka, Almanya, Hollanda, Finlandiya, İsveç ve İngiltere)'nde 1995-2005 döneminde Kyoto protokolü kapsamında çevresel vergi reformlarının karbon sızıntısı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Ayrıca bütün AB ülkeleri için 1995-2005 yılları verileri kullanılarak uzun dönemli etki tahmin edilmiştir. Çalışmaları sonucunda teknolojik gelişmelerin olduğu varsayımı altında çevresel vergi reformlarının CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkisinin negatif ve çok küçük olacağı sonucuna ulaşmışlardır.

Conefrey vd. (2008), HERMES (Harmonised Econometric Research for Modelling Economic Systems) modelini kullanarak İrlanda'da karbon vergisinin ekonomik büyüme ve karbondioksit emisyonları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmaları sonucunda karbon vergisinin karbondioksit emisyonu üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca çevre vergisinden elde edilen gelirler nedeniyle gelir vergisi yükünde azalma meydana gelir ise çifte kazanç sağlanmış olacağını ifade etmişlerdir. Diğer bir ifadeyle bu vergiler yoluyla elde edilen gelirlerin hane halkına transferinin sağlanmasının çifte kazancı ortaya çıkaracağını savunmuşlardır. Bu vergiler yoluyla gelir dağılımında adaletin sağlanabileceği de çalışmada vurgulanmıştır.

Kotil vd. (2009), Grey modelini kullanarak 1968-2003 döneminde Türkiye ve AB ülkelerinde ekonomik büyümenin CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda AB'de ekonomik büyüme arttıkça karbondioksit salınımında azalma olduğunu, Türkiye'de ise ekonomik büyümede artışın karbondioksit salınımını arttırdığını tespit etmişlerdir. Bunun AB'de çıktının bileşimi, üretim yerlerinin değişmesi, ticarete açıklık derecesi, teknolojik gelişme, kamuoyu duyarlılığı sonucunda yasal düzenleme ve kontroller gibi faktörlerin etkisinden kaynaklanabileceğini öne sürmüşlerdir. Ayrıca AB üyesi ülkeler Kyoto Protokolünü 1998 yılında onaylarken, Türkiye 2009 yılında onaylamıştır.

Scasny vd. (2009), E3ME yapısal makroekonometrik modeli kullanarak “Çek Cumhuriyeti”nde iki alternatif yeşil vergi reformunun çevresel ve ekonomik sonuçlarını analiz etmişlerdir. Çalışmaları sonucunda karbon vergisinin enerji tüketimi üzerinde negatif etkiye sahip olduğunu ve özellikle daha fazla karbon salınımına neden olan kömür tüketiminde ciddi azalma yaşandığı tahmin edilmiştir.

Lutz ve Meyer (2010), GINFORS (Global Interindustry Forecasting System) modelini kullanarak AB’de çevresel vergi reformu gerçekleştirilmesinin CO<sub>2</sub> emisyonu ve ekonomi üzerindeki etkileri tahmin edilmiştir. Çalışma sonucunda söz konusu reformun istihdam üzerinde pozitif, GSYH üzerinde düşük düzeyde negatif etki meydana getirebileceği bulgularına ulaşmışlardır.

Lin ve Li (2011), karbon vergisini ilk uygulayan ülkelerden Danimarka, Finlandiya, İsveç, Hollanda ve Norveç’te dinamik panel regresyon yöntemi kullanarak 1981-2008 döneminde karbon vergisinin kişi başına düşen CO<sub>2</sub> üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmaları sonucunda karbon vergisinin Finlandiya’da kişi başına düşen emisyon üzerinde negatif etkiye sahip olduğu, Norveç’te ise karbon vergisinin kişi başına düşen CO<sub>2</sub> salınımında pozitif etkiye sahip olduğu tespit edilirken, Danimarka, İsveç ve Hollanda’da iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. Söz konusu ülkelerde, sadece belirli enerji yoğun endüstriler üzerinde bazı vergisel muafiyetler uygulandığından karbon vergisinin CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkisinin zayıf kaldığı değerlendirilmiştir.

Ekins vd. (2012), genel denge analizi modeli kullanarak 27 AB ülkesinde geniş ölçekli çevresel vergi reformlarının 2020 yılında ekonomik ve çevresel etkilerini tahmin etmişlerdir. Çalışmaları sonucunda çevresel vergi reformlarının 2020 yılında CO<sub>2</sub> emisyonunu yaklaşık olarak % 16 oranında azaltacağını tahmin etmişlerdir.

Gemechu vd. (2014), girdi-çıkıtı analizi ile İspanya’da karbon vergisinin ekonomik ve çevresel etkilerini analiz etmişlerdir. Çalışmada 29 endüstri için, sektörel toplam çıktı olarak da 73 sektörün 2007 yılı emisyon verileri kullanılarak CO<sub>2</sub> emisyonu için ton başına yaklaşık 20 euro karbon vergisi alınması düşünülerek tahminler gerçekleştirilmiştir. Çalışmaları sonucunda karbon vergisinin, tüketim fiyatları, özel refah ve CO<sub>2</sub> emisyonu salınımı üzerinde negatif etkiye sahip olduğunu, toplam vergi gelirlerinin ise pozitif etkilediğini belirlemişlerdir. Bir başka çalışmada Rocchi vd. (2014), girdi-çıkıtı analizleri ile AB-27 ülkelerinde enerji vergilerindeki reformun farklı sektörlerdeki fiyat seviyeleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışma kapsamında çoklu bölgesel ve çoklu sektörel olmak üzere iki farklı simülasyon uygulanmışlardır. İlk olarak vergi reformu ile önerilen vergisel farklılıkların ele alınması, ikinci olarak bu değişikliklerin Avrupa ticaret sisteminde yer alan sektörler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Birinci simülasyon sonuçlarına göre yeni enerji vergisi uygulamasının fiyatlar üzerinde çok az etkiye sahip olduğu, fakat ikinci simülasyonda ise farklı ve etkili sonuçların ortaya çıktığı görülmüştür. Çıkan sonuçlara göre emisyon piyasa performansının geliştirilmesine, bu sektörlerde

karbon vergisine başvurulmasına ve daha az emisyon, salınmasına yönelik önemli teşvikler sağlanmasının Avrupa ticaret sektöründe karbon emisyonlarının azalmasına yol açtığı belirlenmiştir.

Arbolino ve Romano (2014), vergi öncesini ve sonrasını karşılaştırma ve hiyerarşik cluster analizi kullanarak 25 AB ülkesinde 2000-2008 döneminde Çevresel Vergi Reformunu kabul etmenin sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Birinci yaklaşıma göre, AB ülkelerinde çevresel vergi reformlarının çevre, inovasyon ve istihdam üzerinde pozitif etkileri olduğu, cluster analizine göre ise çevresel vergilerin etkisinin düşük seviyede olduğunu tespit etmişlerdir.

Vandyck (2014), genel denge analizini kullanarak Belçika'da petrol üzerinden özel tüketim vergisi alınmasının, 2050 yılında ortaya çıkabilecek makroekonomik ve bölgesel etkilerini tahmin etmiştir. 2050 yılına yönelik bölgesel ve makroekonomik tahminler iki senaryo çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. İlk olarak transfer senaryosuna göre enerji vergilerinden elde edilen gelirlerin % 5'ine kadarının düşük gelirli kesimin refahında artış sağlamaya yönelik kullanılacağı, ikinci olarak emek üzerinden vergi senaryosunda, işveren tarafından sosyal güvenlik paylarının % 26'dan % 24'e düşürüldüğü varsayılarak bölgesel ve makroekonomik tahminlerde bulunulmuştur. Transfer senaryosuna göre bölgelerde ve Belçika'da GSYH, istihdam, yatırımlar, CO<sub>2</sub> emisyonunda azalış, hane halkı tüketiminde ise artış meydana gelebileceği, emek üzerinden vergi senaryosuna göre ise, genel olarak bölgelerde ve Belçika'da GSYH, istihdam ve hanehalkı tüketiminde artışa, yatırım ve CO<sub>2</sub> emisyonunda azalışa yol açabileceği tahmin edilmiştir.

Allan vd. (2014), İskoçya'da CO<sub>2</sub> emisyonu tonu başına 50 £ vergi alınması suretiyle 2020 yılına kadar ülkede emisyon salınımının % 37 azaltılabileceğini belirlemişlerdir. Ayrıca bu vergilerin aynı anda iki etki meydana getirebileceğini de öne sürmüşlerdir. Bu kapsamda söz konusu vergiler ile emek üzerindeki vergilerin indirilmesi sonucu hem işsizlikte azalma hem de çevre kirliliğinde düşüş meydana gelebileceğini belirtmişlerdir. Ampirik çalışmaları sonucunda İskoçya'da karbon vergisinin aynı anda istihdamı pozitif, emisyon salınımını da negatif etkilediğini tespit etmişlerdir. Diğer yandan söz konusu verginin fiyatlarda artışa yol açabileceği, ülkedeki üreticilerin rekabet edebilme gücünde, yatırımda ve hanehalkı tüketiminde düşüşe neden olabileceğini belirtmişlerdir.

## **II. VERİ**

Bu çalışmada 1995-2012 döneminde 25 AB (Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İtalya, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya ve Yunanistan) ülkesinde uygulanan çevre vergileri, enerji vergileri ve ulaşım vergileri ile CO<sub>2</sub> emisyonu arasındaki uzun dönemli ilişki ile nedensellik incelenmiştir. Ayrıca petrol tüketimi, nüfus sayısı, reel GSYH değişkenleri de çalışmada kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Verilerin seçiminde çalışmanın amacı ile teorik ve ampirik literatür esas alınmıştır. Çalışmada kullanılan

değişkenler Tablo 1’de verilmiş olup, söz konusu veriler Avrupa İstatistik Ofisi (Eurostat-European Community Statistical Office)’nden elde edilmiştir. Çalışmada çevre kirliliğini temsilen CO<sub>2</sub> değişkeni açıklanan değişken; çevre kirliliği üzerinde etkili olan petrol tüketimi, reel GSYH, nüfus sayısı, çevre vergi gelirleri ile enerji ve ulaşım vergi gelirleri açıklayıcı değişken olarak kullanılmıştır.

**Tablo 1.** Analizde Kullanılan Değişkenler ve Tanımları

<b>Değişkenler</b>	<b>Sembolü</b>	<b>Kaynağı</b>
Karbondiyoksit Emisyonu	CO <sub>2</sub>	Eurostat
Enerji Vergi Gelirleri	Enev	Eurostat
Ulaşım Vergi Gelirleri	Ulav	Eurostat
Çevre Vergisi Gelirleri	Cevv	Eurostat
Petrol Tüketimi	Pett	Eurostat
Nüfus Sayısı	Nufs	Eurostat
Reel GSYH	GSYH	Eurostat

### III. METODOLOJİ

Çalışmada Panel Veri Analizi (PVA) kullanılarak 25 AB ülkesinde çevre, enerji ve ulaşım vergi gelirleri ile CO<sub>2</sub> emisyonu (çevre kirliliği) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı, ilişki var ise ilişkinin yönü ve derecesi ölçülmeye çalışılmıştır. Bir başka deyişle PVA yöntemi ile bu ülkelerde çevre vergi gelirlerinin, çevre kirliliğini azaltmadaki etki gücü ölçülmeye çalışılmıştır.

Çalışmada öncelikle Maddala ve Wu (1999), Im, Pesaran ve Shin (IPS) (2003) panel birim kök testleri kullanılarak panel verilerin zaman serisi özellikleri analiz edilmiş, daha sonra Pedroni (1999, 2004) ve Kao (1999) eşbütünlük testleri ile panel FMOLS kullanılarak değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki incelenmiştir. Son olarak Dumitrescu ve Hurlin (2012) panel nedensellik testi kullanılarak değişkenler arasındaki nedensellik incelenmiştir. İlk olarak ampirik analizde kullanılan testlere ilişkin bilgi verilecek, daha sonra testlerin uygulamalarından elde edilen bulgular değerlendirilecektir.

Teorik ve ampirik literatür esas alınarak değişkenler arasında beklenen olası ilişki Tablo 2’de sunulmuştur. Çalışmada kullanılan çevre, enerji ve ulaşım vergi gelirlerinin CO<sub>2</sub> emisyonunu (çevre kirliliği) azaltması, petrol tüketimi, reel GSYH ve nüfus sayısında meydana gelen artışın ise çevre kirliliğini artırması beklenmektedir. Çevre, enerji ve ulaşım vergi gelirlerindeki artışın teknolojik ilerlemenin sağlanması, elde edilen gelirlerin çevreyi korumaya yönelik kullanılması ve çevre bilincinin artması gibi sebeplerden dolayı çevre kirliliğini azaltacağı beklenmektedir. Petrol tüketimindeki artışa bağlı olarak ortaya çıkan ve havaya karışan kirli gazların miktarında da artış yaşanacaktır. Bu artışla birlikte kirliletiçi katı, sıvı ve gaz atıkların toprağa, suya ve havaya bırakılması sonucunda çevre kirliliğinde artış meydana geleceği beklenmektedir.

Nüfus sayısının artmasıyla, üretim ve tüketim faaliyetlerinde artış meydana geleceğinden, nüfus sayısında meydana gelen artışın çevre kirliliğini artıracığı beklenmektedir. Diğer yandan reel GSYH’nin artması ile üretimin hızla artması, enerji girdisi yönünden daha çok fosil yakıtlardan faydalanılması

nedeniyle reel GSYH'nin çevre kirliliğini artıracak beklenmektedir. Çevre kirliliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi teste tabi tutan Çevresel Kuznets eğrisi hipotezine göre gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde gelir seviyesi arttıkça çevre kirliliğinde meydana gelebilecek değişikliğin farklılık arz edebileceği yapılan çalışmalarla ortaya çıkarılmıştır.

**Tablo 2.** Değişkenler, Değişkenlerin Kısaltmaları ve Beklenen İşaretleri

Değişkenin Adı	Değişkenin Kısaltması	CO <sub>2</sub> Üzerindeki Beklenen İşareti
Çevre Vergisi Gelirleri	Cevv	(-)
Petrol Tüketimi	Pett	(+)
Nüfus Sayısı	Nufs	(+)
Reel GSYH	GSYH	(+,-)
Enerji Vergi Gelirleri	Enev	(-)
Ulaşım Vergi Gelirleri	Ulav	(-)

#### IV. ANALİZ VE AMPİRİK BULGULAR

Çalışmada dört model tahmin edilmiştir. Dört modelde de bağımlı değişken olarak CO<sub>2</sub> (karbondioksit) emisyonu, kontrol değişkenler olarak ise petrol tüketimi (pett), nüfus sayısı (nufs), reel GSYH (GSYH) kullanılmıştır. Birinci modelde toplam çevre vergi gelirlerinin (cevv), ikinci modelde enerji ve ulaşım vergi gelirlerinin, üçüncü modelde sadece enerji vergi gelirlerinin ve dördüncü modelde sadece ulaşım vergi gelirlerinin etkileri ortaya çıkarılmak amacıyla modelde bu değişkenlere yer verilmiştir. Dört model tahmin edilmesinin nedeni toplam çevre vergi gelirlerinin ve çevre vergi gelirlerini oluşturan diğer değişkenlerin çevre kirliliği üzerindeki etkisini ayrı ayrı ortaya çıkarmaktır. Modeller aşağıda 1, 2, 3 ve 4 numaralı denklemlerle verilmiştir:

$$\text{Model 1: } CO_{2it} = \alpha_{it} + \beta_1cevv_{it} + \beta_2pett_{it} + \beta_3nufs_{it} + \beta_4GSYH_{it} + u_{it} \quad (1)$$

$$\text{Model 2: } CO_{2it} = \alpha_{it} + \beta_1enev_{it} + \beta_2ulav_{it} + \beta_3pett_{it} + \beta_4nufs_{it} + \beta_5GSYH_{it} + u_{it} \quad (2)$$

$$\text{Model 3: } CO_{2it} = \alpha_{it} + \beta_1enev_{it} + \beta_3pett_{it} + \beta_4nufs_{it} + \beta_5GSYH_{it} + u_{it} \quad (3)$$

$$\text{Model 4: } CO_{2it} = \alpha_{it} + \beta_2ulav_{it} + \beta_3pett_{it} + \beta_4nufs_{it} + \beta_5GSYH_{it} + u_{it} \quad (4)$$

#### A. Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Çalışmada değişkenlerin durağanlığını sınamak için Maddala ve Wu (1999) ile Im, Pesaran ve Shin (2003) panel birim kök testleri kullanılmıştır. Hatalar arasındaki otokorelasyon problemini çözen uygun gecikme uzunluğu olarak Schwartz bilgi kriteri seçilmiştir. Ayrıca seriler trend içermediklerinden serilerin sadece sabitli birim kök testleri yapılmıştır. Birim kök testlerinin sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur. Birim kök testleri sonuçlarına göre t istatistik değerleri ve olasılık sonuçları incelendiğinde, Model 1, 2, 3 ve 4'te yer alan değişkenlerin seviyelerinde durağan olmadıkları belirlenmiştir. Bu nedenle değişkenlerin birinci farkları alınarak birim kök testleri uygulanmış ve değişkenlerin durağan hale geldikleri tespit edilmiştir.



**Tablo 3.** Model 1, 2, 3 ve 4 Panel Birim Kök Testi Sonuçları

K.D	Sabitli							
	Im, Pesaran&Shin				Maddala ve Wu			
	Seviye		Birinci Fark		Seviye		Birinci Fark	
	t ist.	Olas.	t ist.	Olas.	t ist.	Olas.	t ist.	Olas.
CO <sub>2</sub>	0.79	0.78	-13.39***	0.00	61.7	0.16	263.78***	0.00
Cevv	1.67	0.95	-9.703***	0.00	41.1	0.86	192.95***	0.00
Pett	0.47	0.68	-8.322***	0.00	65.3	0.10	191.16***	0.00
Nufs	4.68	0.99	-1.365*	0.08	53.9	0.39	89.244***	0.00
GSYH	2.33	0.99	-10.27***	0.00	29.5	0.99	196.86***	0.00
Enev	2.09	0.98	-8.559***	0.00	34.2	0.97	185.63***	0.00
Ulav	0.32	0.62	-11.68***	0.00	48.6	0.60	223.65***	0.00

Not: \*\*\*, \*\*, \* sırasıyla % 1, % 5 ve % 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

### B. Panel Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Panel eşbütünleşme testleri seriler arasında uzun dönemli ilişkinin olup olmadığını tespit etmek amacıyla kullanılmaktadır. Panel eşbütünleşme testlerinin yapılabilmesi için modelde kullanılan bütün serilerin birinci seviyede durağan olması gerekmektedir. Modelde kullanılan değişkenlerin tamamı birinci seviyede durağan hale geldiğinden çalışmada eşbütünleşme testlerinin kullanılmasında herhangi bir sakınca bulunmamaktadır. Çalışmada Pedroni ve Kao eşbütünleşme testleri kullanılmıştır. Pedroni ve Kao eşbütünleşme testleri sonucunda değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin ortaya çıkması halinde, bu ilişkiyi nihai olarak sapmasız tahmin etmek üzere değişkenlerin katsayılarının beklentiler doğrultusunda tutarlılığı test edilecektir.

### C. Pedroni Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Pedroni eşbütünleşme testi, eşbütünleşme ilişkisini dördü grup içi, üçü gruplar arası yaklaşım olmak üzere toplamda yedi farklı yaklaşım ile test etmektedir. Dört modele ait Pedroni eşbütünleşme testi sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur. Eşbütünleşme testi sonuçlarına göre panel istatistiklerinden ve grup istatistiklerinden ikiser tanesi % 1 seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Pedroni eşbütünleşme testine göre sıfır hipotezi "Seriler arasında eşbütünleşme yoktur" şeklindedir. Test sonuçlarına göre yedi testten dördünde sıfır hipotezi reddedilmiştir. Dolayısıyla Pedroni eşbütünleşme testi kapsamında uygulanan yedi istatistiğin çoğunda değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Bir başka deyişle dört modelde yer alan bağımsız değişkenler çevre vergi gelirleri, enerji vergi gelirleri, ulaşım vergi gelirleri, nüfus sayısı, petrol tüketimi ve GSYH ile bağımlı değişken olan CO<sub>2</sub> emisyonu arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir ifadeyle değişkenler arasında uzun dönemli birlikte hareket olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 4.** Model 1, 2, 3 ve 4 Pedroni Eşbütünleşme Testi Sonuçları

<b>Model 1:</b> $CO_{2it} = \alpha_{it} + \beta_1cev_{vit} + \beta_2pett_{it} + \beta_3nufs_{it} + \beta_4GSYH\alpha_{it} + u_{it}$				
<b>(Within-Dimension)</b>				
	<b>t-istatistiği</b>	<b>Olasılık</b>	<b>Ağırlıklandırılmış ist.</b>	<b>Olasılık</b>
Panel v-İstatis.	0.018272	0.4927	-2.743438	0.9970
Panel rho- İstatis.	2.379321	0.9913	1.211138	0.8871
Panel PP- İstatis.	<b>-7.000828***</b>	<b>0.0000</b>	<b>-8.261703***</b>	<b>0.0000</b>
Panel ADF-İstatis.	<b>-8.587179***</b>	<b>0.0000</b>	<b>-8.218585***</b>	<b>0.0000</b>
<b>(Between-Dimension)</b>				
Grup rho- İstatis.	3.184446	0.9993		
Grup PP- İstatis.	<b>-11.74642***</b>	<b>0.0000</b>		
Grup ADF- İstatis.	<b>-9.344918***</b>	<b>0.0000</b>		
<b>Model 2:</b> $CO_{2it} = \alpha_{it} + \beta_1enev_{it} + \beta_2ulav_{it} + \beta_3pett_{it} + \beta_4nufs_{it} + \beta_5GSYH\alpha_{it} + u_{it}$				
<b>(Within-Dimension)</b>				
Panel v-İstatis.	0.882551	0.1887	-3.482523	0.9998
Panel rho- İstatis.	3.429752	0.9917	3.168781	0.9992
Panel PP- İstatis.	<b>-9.50339***</b>	<b>0.0000</b>	<b>-8.173346***</b>	<b>0.0000</b>
Panel ADF-İstatis.	<b>-8.94152***</b>	<b>0.0000</b>	<b>-7.604910***</b>	<b>0.0000</b>
<b>(Between-Dimension)</b>				
Grup rho- İstatis.	4.726949	1.0000		
Grup PP- İstatis.	<b>-12.5798***</b>	<b>0.0000</b>		
Grup ADF- İstatis.	<b>-9.09855***</b>	<b>0.0000</b>		
<b>Model 3:</b> $CO_{2it} = \alpha_{it} + \beta_1enev_{it} + \beta_3pett_{it} + \beta_4nufs_{it} + \beta_5GSYH\alpha_{it} + u_{it}$				
<b>(Within-Dimension)</b>				
Panel v-İstatis.	-0.162107	0.5644	-2.455776	0.9930
Panel rho- İstatis.	2.724646	0.9968	1.478706	0.9304
Panel PP- İstatis.	<b>-5.57253***</b>	<b>0.0000</b>	<b>-7.764384***</b>	<b>0.0000</b>
Panel ADF-İstatis.	<b>-4.63916***</b>	<b>0.0000</b>	<b>-4.553141***</b>	<b>0.0000</b>
<b>(Between-Dimension)</b>				
Grup rho- İstatis.	3.197252	0.9993		
Grup PP- İstatis.	<b>-10.2669***</b>	<b>0.0000</b>		
Grup ADF- İstatis.	<b>-3.34178***</b>	<b>0.0004</b>		
<b>Model 4:</b> $CO_{2it} = \alpha_{it} + \beta_1ulav_{it} + \beta_3pett_{it} + \beta_4nufs_{it} + \beta_5GSYH\alpha_{it} + u_{it}$				
<b>(Within-Dimension)</b>				
Panel v-İstatis.	0.391673	0.3476	-3.147446	0.9992
Panel rho- İstatis.	1.569778	0.9418	1.147586	0.8744
Panel PP- İstatis.	<b>-6.87263***</b>	<b>0.0000</b>	<b>-7.963157***</b>	<b>0.0000</b>
Panel ADF-İstatis.	<b>-4.78499***</b>	<b>0.0000</b>	<b>-4.092557***</b>	<b>0.0000</b>
<b>(Between-Dimension)</b>				
Grup rho- İstatis.	3.002772	0.9987		
Grup PP- İstatis.	<b>-11.8182***</b>	<b>0.0000</b>		
Grup ADF- İstatis.	<b>-3.56901***</b>	<b>0.0002</b>		

**Not:** \*\*\*, \*\*, \* sırasıyla % 1, % 5 ve % 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Pedroni eşbütünleşme testinde Barlett Kernel metodu kullanılmış ve Bandwith genişliği Newey-West yöntemi ile belirlenmiştir.

#### **D. Kao Eşbütünleşme Testi Sonuçları**

Dört modelde yer alan değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığı Kao eşbütünleşme testi ile de test edilmiş ve test sonuçları Tablo 5’te sunulmuştur. Dört model için yapılan test sonucuna göre “Seriler arasında eşbütünleşme yoktur” şeklindeki sıfır hipotezi reddedilmiş, dolayısıyla değişkenler

arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Pedroni eşbütünleşme testi sonucunu destekler nitelikte bu testte de değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 5.** Model 1, 2, 3 ve 4 Kao Eşbütünleşme Testi Sonuçları

<b>Model 1:</b> $CO_{2it} = \alpha_{it} + \beta_1cev_{it} + \beta_2pett_{it} + \beta_3nufs_{it} + \beta_4GSYH\alpha_{it} + u_{it}$			
	<b>t-istatistiği</b>	<b>Olasılık</b>	
ADF	<b>-6.323215***</b>	<b>0.0000</b>	
Artık Varyansı	48.41706		
Heteroskedisite Tutarlı Varyans	41.99535		
<b>Model 2:</b> $CO_{2it} = \alpha_{it} + \beta_1enev_{it} + \beta_2ulav_{it} + \beta_3pett_{it} + \beta_4nufs_{it} + \beta_5GSYH\alpha_{it} + u_{it}$			
ADF	<b>-5.860356***</b>	<b>0.0000</b>	
Artık Varyansı	48.10405		
Heteroskedisite Tutarlı Varyans	41.56771		
<b>Model 3:</b> $CO_{2it} = \alpha_{it} + \beta_1enev_{it} + \beta_3pett_{it} + \beta_4nufs_{it} + \beta_5GSYH\alpha_{it} + u_{it}$			
ADF	<b>-5.959342***</b>	<b>0.0000</b>	
Artık Varyansı	48.42399		
Heteroskedisite Tutarlı Varyans	41.87941		
<b>Model 4:</b> $CO_{2it} = \alpha_{it} + \beta_1ulav_{it} + \beta_3pett_{it} + \beta_4nufs_{it} + \beta_5GSYH\alpha_{it} + u_{it}$			
ADF	<b>-5.794666***</b>	<b>0.0000</b>	
Artık Varyansı	48.16680		
Heteroskedisite Tutarlı Varyans	42.01509		

**Not:** \*\*\*, \*\*, \* sırasıyla % 1, % 5 ve % 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Kao eşbütünleşme testinde Barlett Kernel metodu kullanılmış ve Bandwith genişliği Newey-West yöntemi ile belirlenmiştir.

### E. Panel FMOLS Testi Sonuçları

Dört modelde yer alan değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu belirlendiği için, panel FMOLS testi kullanılarak değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin katsayıları ve yönü tahmin edilmiş, tahmin sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Birinci modelin Panel FMOLS sonuçlarına bakıldığında, CO<sub>2</sub> emisyonu ile petrol tüketimi ve nüfus sayısı arasında pozitif, GSYH ile arasında ise negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Çevre vergi gelirleri ile CO<sub>2</sub> emisyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir. Panel FMOLS sonuçları miktarsal yönden değerlendirildiğinde GSYH'de €10.000'lük artışın CO<sub>2</sub>'de 3 ton azalışa, petrol tüketiminde 100 ton, nüfus sayısında 100.000 kişilik artışın CO<sub>2</sub>'de sırasıyla 13 ve 3 ton artışa neden olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Birinci model test sonuçlarına göre çevre vergi gelirleri ile CO<sub>2</sub> emisyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. Ampirik literatürde genellikle karbon vergisi ile CO<sub>2</sub> emisyonu arasındaki ilişki incelenmiş ve bu çalışmalarda genellikle karbon vergisinin CO<sub>2</sub> emisyonu üzerinde negatif etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Bkz. Barker vd. (2007), Conefrey vd. (2008), Ekins vd. (2012), Gemechu vd. (2014), Rocchi vd. (2014)).

Ayrıca çalışmada enerji tüketimini temsilen petrol tüketimi ve nüfus sayısı ile CO<sub>2</sub> emisyonu arasında ampirik literatürdeki genel eğilim ile benzer şekilde pozitif ilişki olduğu belirlenmiştir (Bkz. Shi (2003), Fan vd. (2006), Hotunluoğlu ve Tekeli (2007)).

Son olarak GSYH ile CO<sub>2</sub> emisyonu arasındaki ilişkinin yönü negatif çıktığı görülmüştür. Ampirik literatür incelendiğinde bu değişkenler arasındaki ilişkinin ilgili ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Genel olarak değişkenler arasında gelişmiş ülkelerde negatif, gelişmekte olan ülkelerde ise pozitif ilişkiye rastlanmıştır. Ayrıca Çevresel Kuznets Eğrisinin geçerliliği daha çok gelişmiş ülkelerde geçerli olduğu tespit edilmiştir (Bkz. Kotil vd. (2009)).

Son olarak birinci modelde reel GSYH, petrol tüketimi ve nüfus sayısı değişkenlerinin çevre kirliliği üzerinde beklenen yönde etki meydana getirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Diğer yandan çevre vergi gelirleri ile CO<sub>2</sub> emisyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

İkinci modelin Panel FMOLS sonuçlarına göre, CO<sub>2</sub> emisyonunu petrol tüketimi, nüfus sayısının pozitif, reel GSYH ve enerji vergi gelirlerinin ise negatif etkilediği tespit edilmiştir. Petrol tüketimi, nüfus sayısı, GSYH ve enerji vergi geliri değişkenlerinin etkisi % 1 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır.

Fakat ulaşım vergi gelirleri ile CO<sub>2</sub> emisyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanılmamıştır. Panel FMOLS sonuçları katsayı yönünden değerlendirildiğinde, enerji vergi gelirlerinde €1000'luk ve GSYH'deki €10.000'luk artışın CO<sub>2</sub> emisyonunda sırasıyla 1 ve 3 ton azalışa yol açtığı, petrol tüketiminde 100 ton ve nüfus sayısında 100.000 kişilik artışın CO<sub>2</sub> emisyonunu sırasıyla 14 ve 3 ton artırdığı belirlenmiştir.

İkinci modelde ulaşılan sonuçlara göre enerji vergi gelirleri, petrol tüketimi, nüfus sayısı ve reel GSYH değişkenlerinin teorik ve ampirik çalışmalarda elde edilen bulgular ile aynı yönde CO<sub>2</sub> emisyonu üzerinde etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ulaşım vergi gelirleri ile çevre kirliliği arasında herhangi bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Üçüncü modelin Panel FMOLS sonuçlarına göre, bağımlı değişken olan CO<sub>2</sub> emisyonunu petrol tüketimi ve nüfus sayısının pozitif, GSYH ve enerji vergi gelirlerinin ise negatif etkilendiği tespit edilmiştir. Petrol tüketimi, nüfus sayısı ve reel GSYH değişkenlerinin etkisi % 1, enerji vergi gelirlerinin etkisi ise % 10 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Panel FMOLS sonuçları katsayı yönünden değerlendirildiğinde, enerji vergi gelirlerindeki €1000'luk ve GSYH'deki €10.000'luk artışın CO<sub>2</sub>'de sırasıyla 1 ve 3.17 ton azalışa yol açtığı, petrol tüketiminde 100 ton, nüfus sayısındaki 100.000 kişilik artışın ise CO<sub>2</sub>'yi sırasıyla 14 ve 2.85 ton artırdığı belirlenmiştir.

Dördüncü modelin Panel FMOLS yöntemi sonuçlarına göre, bağımlı değişken olan CO<sub>2</sub> emisyonunu petrol tüketimi ve nüfus sayısı pozitif, reel GSYH ise negatif etkilemiştir. Petrol tüketimi, nüfus sayısı ve reel GSYH değişkenlerinin CO<sub>2</sub> üzerindeki etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyinde anlamlı

iken, ulaşım vergi gelirlerinin CO<sub>2</sub> üzerindeki etkisi ise istatistiksel olarak anlamlı değildir. Panel FMOLS sonuçları katsayı yönünden değerlendirildiğinde, reel GSYH'deki €10.000'lük artışın CO<sub>2</sub>'de 4.71 ton azalışa yol açtığı, petrol tüketiminde 100 ton, nüfus sayısındaki 100.000 kişilik artışın ise CO<sub>2</sub>'yi sırasıyla 14 ve 3.13 ton artırdığı belirlenmiştir.

**Tablo 6.** Model 1, 2, 3 ve 4 Panel FMOLS Sonuçları

<b>Model 1:</b> $CO_{2it} = \alpha_{it} + \beta_1cevv_{it} + \beta_2pett_{it} + \beta_3nufs_{it} + \beta_4GSYH\alpha_{it} + u_{it}$			
<b>Değişkenler</b>	<b>Katsayı</b>	<b>t-istatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
Cevv	-0.000726	-1.348736	0.1782
Pett	0.138357	<b>12.48527***</b>	<b>0.0000</b>
Nufs	3.04E-06	<b>2.830971***</b>	<b>0.0049</b>
GSYH	-3.37E-05	<b>-2.832432***</b>	<b>0.0048</b>
<b>Model 2:</b> $CO_{2it} = \alpha_{it} + \beta_1enev_{it} + \beta_2ulav_{it} + \beta_3pett_{it} + \beta_4nufs_{it} + \beta_5GSYH\alpha_{it} + u_{it}$			
Ulav	0.002063	1.503052	0.1336
Enev	-0.001344	<b>-2.124709**</b>	<b>0.0342</b>
Pett	0.142897	<b>12.88764***</b>	<b>0.0000</b>
Nufs	2.75E-06	<b>2.544587**</b>	<b>0.0113</b>
GSYH	-3.44E-05	<b>-2.997109***</b>	<b>0.0029</b>
<b>Model 3:</b> $CO_{2it} = \alpha_{it} + \beta_1enev_{it} + \beta_3pett_{it} + \beta_4nufs_{it} + \beta_5GSYH\alpha_{it} + u_{it}$			
Enev	-0.001082	<b>-1.712367*</b>	<b>0.0876</b>
Pett	0.141162	<b>12.68864***</b>	<b>0.0000</b>
Nufs	2.85E-06	<b>2.626447***</b>	<b>0.0089</b>
GSYH	-3.17E-05	<b>-2.859070***</b>	<b>0.0045</b>
<b>Model 4:</b> $CO_{2it} = \alpha_{it} + \beta_1ulav_{it} + \beta_3pett_{it} + \beta_4nufs_{it} + \beta_5GSYH\alpha_{it} + u_{it}$			
Ulav	0.001713	1.243336	0.2145
Pett	0.140236	<b>12.58694***</b>	<b>0.0000</b>
Nufs	3.13E-06	<b>2.931256***</b>	<b>0.0036</b>
GSYH	-4.71E-05	<b>-5.143898***</b>	<b>0.0000</b>

**Not:** \*\*\*, \*\*, \* sırasıyla % 1, % 5 ve % 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

#### **F. Dumitrescu ve Hurlin (2012) Panel Nedensellik Testi Sonuçları**

Dört modelin değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Dumitrescu ve Hurlin (2012) nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Nedensellik testinde kullanılacak değişkenlerin durağan olması ön koşulu nedeniyle, nedensellik testinde değişkenlerin birinci fark değerleri kullanılmıştır. Nedensellik test sonuçları, Tablo 7'de sunulmuştur. Sonuçlara göre petrol tüketiminden çevre vergi gelirlerine, nüfus sayısına ve reel GSYH'ye, CO<sub>2</sub> emisyonundan ulaşım vergi gelirlerine, petrol tüketiminden enerji ve ulaşım vergi gelirlerine doğru tek yönlü, nüfus sayısı ile çevre vergi gelirleri, reel GSYH ile nüfus sayısı, ulaşım vergi gelirleri ile nüfus sayısı ve reel GSYH arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 7.** Model 1, 2, 3 ve 4 Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Testi Sonuçları

Değişkenler	K=1		K=2		K=3	
	$Z_N^{HNC}$	Olasılık	$Z_N^{HNC}$	Olasılık	$Z_N^{HNC}$	Olasılık
Cevv → CO <sub>2</sub>	1.0131	0.3110	0.3729	0.7092	1.5309	0.1258
CO <sub>2</sub> → Cevm	-0.5506	0.5818	-0.152	0.8787	-0.4041	0.6861
Pett→Cevv	-0.6512	0.5149	0.5902	0.5550	<b>1.7794</b>	<b>0.0752*</b>
Cevv→Pett	-0.1148	0.9086	-0.547	0.5837	-0.223	0.8235
Nufs→Cevv	-0.5705	0.5683	<b>1.8010</b>	<b>0.0717*</b>	0.6235	0.5329
Cevv→Nufs	<b>2.8611</b>	<b>0.004***</b>	0.6410	0.5215	1.3101	0.1901
GSYH→Cevv	0.0975	0.9223	0.6763	0.4988	0.7773	0.4369
Cevv→GSYH	-0.2111	0.8328	-1.131	0.2577	0.02885	0.9770
Enev→CO <sub>2</sub>	1.08259	0.2790	0.2819	0.7780	1.60269	0.1090
CO <sub>2</sub> →Enev	1.09453	0.2737	0.9461	0.3441	0.44962	0.6530
Ulav→CO <sub>2</sub>	0.28046	0.7791	0.0690	0.9449	-0.2562	0.7978
CO <sub>2</sub> →Ulav	<b>2.91002</b>	<b>0.003***</b>	<b>2.1383</b>	<b>0.032**</b>	<b>1.80372</b>	<b>0.0713*</b>
Pett→CO <sub>2</sub>	1.42715	0.1535	1.3787	0.1680	1.38795	0.1646
CO <sub>2</sub> →Pett	-1.0718	0.2838	-1.071	0.2839	0.89086	0.3730
Nufs→CO <sub>2</sub>	0.73866	0.4601	0.6845	0.4936	-0.5031	0.6148
CO <sub>2</sub> →Nufs	0.64396	0.5196	0.4347	0.6637	0.22887	0.8190
GSYH→CO <sub>2</sub>	1.39981	0.1616	0.3274	0.7433	0.14806	0.8823
CO <sub>2</sub> →GSYH	1.19980	0.2302	-0.403	0.6866	-0.5085	0.6111
Ulav →Enev	0.67134	0.5020	0.5553	0.5787	-0.0042	0.9966
Enev →Ulav	-0.5971	0.5504	-0.463	0.6427	0.12615	0.8996
Pett→Enev	1.15903	0.2464	<b>1.7404</b>	<b>0.0818*</b>	1.30631	0.1914
Enev→Pett	0.72206	0.4703	-0.319	0.7491	-0.5104	0.6097
Nufs →Enev	-1.2880	0.1977	0.1013	0.9193	0.28732	0.7739
Enev →Nufs	0.95153	0.3413	0.9141	0.3606	1.04337	0.2968
GSYH→Enev	0.94662	0.3438	0.7343	0.4627	0.01493	0.9881
Enev→GSYH	-0.9106	0.3625	-1.131	0.2579	-0.6104	0.5416
Pett→Ulav	<b>4.47913</b>	<b>7.E-06***</b>	<b>2.1316</b>	<b>0.0330*</b>	<b>2.92419</b>	<b>0.003***</b>
Ulav→Pett	0.73008	0.4653	0.9689	0.3326	1.45891	0.1443
Nufs → Ulav	1.49305	0.1354	<b>2.5549</b>	<b>0.010**</b>	1.30253	0.1927
Ulav→Nufs	<b>2.85671</b>	<b>0.004***</b>	1.2858	0.1985	-0.0388	0.9690
GSYH→Ulav	<b>2.88791</b>	<b>0.003***</b>	0.0933	0.9256	-0.4648	0.6421
Ulav→GSYH	<b>4.40376</b>	<b>1.E-05***</b>	<b>1.9887</b>	<b>0.0468**</b>	1.00669	0.3141
Nufs → Pett	1.46019	0.1442	1.0154	0.3099	0.31148	0.7554
Pett→Nufs	<b>2.61651</b>	<b>0.008***</b>	-0.171	0.8636	-1.0750	0.2823
GSYH → Pett	0.57895	0.5626	-0.770	0.4407	-0.5085	0.611
Pett→GSYH	<b>2.90872</b>	<b>0.003***</b>	1.3579	0.1745	-0.1033	0.9117
GSYH→ Nufs	<b>5.66519</b>	<b>1.E-08***</b>	<b>1.6883</b>	<b>0.0914*</b>	<b>5.68694</b>	<b>1.E-08***</b>
Nufs→ GSYH	-0.5714	0.5677	1.3007	0.1934	<b>2.54822</b>	<b>0.010**</b>

Not: \*\*\*, \*\*, \* sırasıyla % 1, % 5 ve % 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Tablo 7'de yer alan K gecikme uzunluğunu göstermektedir

## V. SONUÇ

Çevresel sorunlarla mücadelede vergisel tedbirlerin gerekliliğine en fazla önem veren AB ülkeleridir. Bu kapsamda AB ülkelerinde kullanılan vergilerin çevre kirliliğini azaltmada ne düzeyde başarılı olduğunun tespiti önem arz etmektedir. Nitekim bu çalışmanın temel amacı; AB ülkelerine yönelik analiz yaparak, bu yönde atılacak adımlara katkı sağlayabilecek veriler elde etmektir. Bu amaçla AB ülkelerinde uygulanan çevresel vergilerin etkisi ampirik olarak ortaya çıkarılmaya çalışılmış ve çalışma kapsamında dört model tahmin edilmiştir.

Çalışmada tahmin edilen dört model genel olarak değerlendirildiğinde toplam çevre vergi gelirleri ve ulaşım vergi gelirlerinin çevre kirliliği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki meydana getirmediği; enerji vergi gelirlerinin çevre kirliliği üzerinde negatif bir etki meydana getirdiği ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ulaşılan sonuç AB ülkelerinde uygulanan enerji vergilerinin kirliliği azaltma yönünde etkili olduğunu göstermektedir. Böyle bir etkinin temel nedeni olarak 1999 yılında çevre kirliliğini önlemek amacıyla gerçekleştirilen çevresel vergi reformu gösterilebilir. Nitekim bu reform ile AB ülkelerinde enerji üzerinden alınan vergilerin kapsamı genişletilmiş ve karbon salınımı üzerinden alınan karbon vergisi uygulamasına başlanmıştır. 1995-2012 dönemini kapsayan analiz sonuçlarına göre, AB ülkelerinin 1999 yılında gerçekleştirdikleri çevresel vergi reformlarının çevre kirliliğini azaltıcı etkiler ortaya koyduğunu söylemek mümkündür.

Çevresel vergi uygulamaları, çevre kirliliğini azaltmada etkili olsa da bu vergilerin alternatif maliyet meydana getirmesi de muhtemeldir. Nitekim çevresel vergi uygulamaları ile bir yandan gelir elde etmek ve çevre kirliliğini azaltmak amaçlanırken; diğer yandan bu vergilerin eş zamanlı bazı makroekonomik etkileri de meydana getirdiği gerek teorik gerekse ampirik çalışmalarla ortaya çıkarılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda çevre vergilerinin her bir makroekonomik gösterge üzerinde farklı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bu vergilerin genel olarak istihdamı pozitif, fakat rekabeti negatif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla bu vergi kapsamında politikalar belirlenirken politikaları belirleyen ülkenin ekonomik konumunu dikkate alarak hedef belirlemesi önem arz etmektedir.

Uluslararası alanda çevre kirliliği ile mücadelede ivme kazanılması için bazı adımlar atılması ve bu amaçla çeşitli hususların dikkate alınması gerekmektedir. Nitekim çevre kirliliğini önlemeye yönelik politikalarda başarı için şu unsurlar üzerinde durulması önerilir:

- Sürdürülebilir bir kalkınmanın sağlanması, sadece mevcut nesillerin değil, aynı zamanda gelecek nesillerin de refah içinde yaşaması için önem arz etmektedir. Sürdürülebilir bir kalkınmanın bir ayağını ise sürdürülebilir bir çevrenin sağlanması oluşturmaktadır. Bu bakımdan sürdürülebilir bir çevrenin tesis edilmesi için çevrenin korunması ciddi bir öneme sahiptir. Bu konuda ekonomide gelişmişlik düzeyinin artırılması etkili bir adım olabilir. Çünkü sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasının bir ayağını da ekonomik büyüme oluşturmaktadır. Nitekim gelişmiş

ülkeler grubunun yer aldığı çalışma sonucunda da ekonomik büyüme ve enerji vergilerinin çevre kirliliği üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğu ispatlanmıştır. Dolayısıyla ülkelerin sürdürülebilir kalkınmayı tesis edebilmesi ekonomik büyümenin sağlanması ve çevrenin korunmasından geçmektedir.

- Küresel ısınma, ozon tabakasında incelme, hızlı iklim değişikliklerinin yaşanması gibi küresel çevre sorunlarında artış yaşanmaktadır. Bu tür sorunlar tüm dünyada yaşamı tehdit eder boyutlara ulaşmıştır. Bu nedenle bu tür ortak küresel sorunlara ortak küresel çözümler bulunması gerekmektedir. Küresel tehditler ile mücadele amacıyla her ülkeden temsilci olacak şekilde ortak bir grubun oluşturulması önerilebilir.
- Çevresel sorunlar kişisel değil, toplumsal sorunlardır. Bu nedenle çevresel sorunlarla mücadele sürecine tüm toplumun katılması önem arz etmektedir. Diğer bir ifadeyle çevre politikalarının uygulamaya geçirilmesinde toplum önemli bir role sahiptir. Bu bakımdan tüm toplumun çevrenin korunması yönünden duyarlı olması gerekmektedir. Bunu sağlamak için çevre eğitimi yaygınlaştırılabilir.
- Karbon salınımı üzerinden alınan karbon vergisi uygulamasının sadece belirli ülkelerde değil, bu vergilerin tüm dünyada uygulanması gerek çevrenin küresel düzeyde korunması gerekse uluslararası rekabette adaletsizliğin önlenmesi bakımından büyük bir öneme sahiptir. Çünkü karbon vergisi uygulaması karbon salınımı yoluyla çevreye zarar veren tarafların daha az vergi ödemek amacıyla teknolojilerini yenileme girişiminde bulunabilecektir. Böylelikle hem teknolojik ilerleme hem de çevrenin korunması sağlanmış olacaktır. Nitekim karbon vergisi uygulamasının teknolojik ilerleme ve çevrenin korunması yönünde etkili olduğuna literatürde yapılmış olan çalışmalarda rastlanılmıştır.

#### KAYNAKÇA

- Allan, G., Lecca, P., Mcgregor, P., Swales K. (2014). The Economic and Environmental Impact of A Carbon Tax For Scotland: A Computable General Equilibrium Analysis, *Ecological Economics*, 100, 40-50.
- Arbolino R., Romano, O. (2014). A Methodological Approach for Assessing Policies: The Case of the Environmental Tax Reform at European Level, *Procedia Economics and Finance*, 17, 202-2010.
- Barker, T., Junankar, S., Politt, H., Summerton, P. (2007). Carbon Leakage From Unilateral Environmental Tax Reforms in Europa, 1995-2005, *Energy Policy*, 35 , 6281-6292.
- Bruvoll, A., Medin, H. (2003). Factors Behind the Environmental Kuznets Curve, *Environmental and Resource Economics*, 24, 27-48.
- Conefrey, T., Gerald, J.D., Fitz, V. M., Richard, S.J.T. (2008). The Impact of A Carbon Tax on Economic Growth and Carbon Dioxide Emissions in Ireland, *ESRI Working Paper*, 251, 1-43.
- Ekins, P., Pollitt, H., Summerton, P., Chewpreecha, U. (2012). Increasing Carbon and Material Productivity Through Environmental Tax Reform, *Energy Policy*, 42, 365-376.
- Florczak, W. (2006). Macroeconomic Consequences Introducing Taxes On Carbon Dioxide Emission In Poland, *Paper Elaborated for TranSust.Scan Project*, [http://www.transust.org/workplan/papers/wp2\\_task\\_3\\_poland3.pdf](http://www.transust.org/workplan/papers/wp2_task_3_poland3.pdf) (ET: 24/02/2015), 1-20.



- Floros, N., Vlachou, A. (2005). Energy Demand and Energy-Related CO<sub>2</sub> Emissions in Greek Manufacturing: Assessing the Impact of A Carbon Tax, *Energy Economics*, 27(3), 387–413.
- Gemechu, E. D., Butnar, I., Llop, M., Castells, F. (2014). Economic and Environmental Effects of CO<sub>2</sub> Taxation: An Input-Output Analysis for Spain, *Journal of Environmental Planning and Management*, 57(5), 751-768.
- Hotunoğlu, H. Tekeli, R. (2007). Karbon Vergisinin Ekonomik Analizi ve Etkileri: Karbon Vergisinin Emisyon Azaltıcı Etkisi Var mı?, *Sosyoekonomi Dergisi*, 107-126.
- Kotil, E., Eryiğit, M., Konur, F. (2009). Türkiye ve Avrupa Birliği'nde CO<sub>2</sub> Emisyonu ve Gelir İlişkisi, *Ekonomik Yaklaşım Dergisi*, Cilt: 20, Sayı: 73, 55-67.
- Lin, B., Li, X. (2011). The Effect of Carbon Tax on Per Capita CO<sub>2</sub> Emissions, *Energy Policy*, 39, 5137-5146.
- Lutz, C., Meyer, B. (2010). Environmental Tax Reform in the European Union: Impact on CO<sub>2</sub> Emissions and Economy, *Zeitschrift für Energiewirtschaft*, 34, 1-10.
- Morancho, A.B., Tamarit, F. H., Zarzoso, I. M. (2001). Economic Growth and CO<sub>2</sub> Emissions in The European Union, *Environmental and Resource Economics*, Kluwer Academic Publishers (Printed in the Netherlands), Sayı: 19, 165-172.
- Rapanos, V., Polemis, M.L. (2005). Energy Demand and Environmental Taxes: The Case of Greece, *Energy Policy*, 33, 1781-1788.
- Rocchi, P., Serrano, M., Roca, J. (2014). The reform of the European Energy Tax Directive: Exploring Potential Economic Impacts in the EU27, *Energy Policy*, 75, 341-353.
- Scasny, M., Pisa, V., Pollitt, H., Chewpreecha, U. (2009). Analyzing Macroeconomic Effects of Environmental Taxation in The Czech Republic with the Econometric E3ME Model, *Journal of Economics and Finance*, No: 5, Sayı: 59, 460-490.
- Vandyck, T., Regemorter, D. V. (2014). Distributional and Regional Economic Impact of Energy Taxes in Belgium, *Energy Policy*, 72, 190-203.

## SUMMARY

Environmental problems having the chance of hard discussion field with the globalization process has reached a threatening level for ecological balance in the whole world. The main reason for facing with the global threat in question is that environmental problems has reached to global level from local and regional level. In this sense, protecting the environment acquiring the status of global public goods also necessitates taking global precautions. The fact that environmental problems have reached a highly threatening level for natural life necessitates also improving preventive environment policies globally. Thus, environmental tax practices are the leading of such economic tools. Through these taxes in the beginning some countries aim to earn income, but some of them aim to fight against the environmental problems. Besides, the increasing environmental problems has necessitated the use of environmental tax for protecting the environment for all countries. However, the fact that how much the environmental taxes are successful in terms of the fight against pollution is an important discussion topic. Therefore, this study analyzed the impact of environment taxes on the environmental pollution in 25 EU countries during the period 1995-2012 by using panel data analysis. We found that total environment taxes and transportation taxes did not have impact on the environmental pollution, while energy taxes had negative impact on the environmental pollution.