

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MALİYE ANA BİLİM DALI
MLY YL 2007 0001**

KARBON VERGİSİ TEORİSİ VE UYGULAMASI

**HAZIRLAYAN
Hakan HOTUNLUOĞLU**

**TEZ DANIŞMANI
Yrd. Doç. Dr. Recep TEKELİ**

AYDIN-2007

YAZAR ADI-SOYADI: HAKAN HOTUNLUOĞLU

BAŞLIK: KARBON VERGİSİ TEORİSİ VE UYGULAMASI

ÖZET

Günümüzde en büyük çevre problemlerinden biri haline gelen küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliği insan yaşamını olumsuz yönde etkilemektedir. İklim değişikliğinin insanoğlunu bu seviyede etkilemesi, insanları iklim değişikliğini önleme çalışmalarına itmiştir. Bu çalışmaların bir sonucu olarak son yıllarda araştırmacılar, iklim değişikliğini önlemede kullanılan ve ekonomik bir araç olan karbon vergisi üzerine yoğunlaşmışlardır. Uluslararası literatürde bu konu üzerine yapılan çalışmalar gelişme aşamasında olmasına rağmen Türkiye’de bu konuda yapılan çalışmalar eksiktir ve henüz yeterli düzeye gelmemiştir. Bu çalışmanın amacı emisyon azaltımı amacıyla kullanılan mali araçlardan olan Karbon Vergisinin dizaynını, uygulamasını ve etkisini analiz etmek ve Karbon Vergisinin amacını gerçekleştirip gerçekleştirmediğini 18 Avrupa ülkesinin verilerini kullanarak ekonometrik olarak test etmektir. Çalışmada yapılan tahminler sonucu, karbon vergisinin dizaynının tam olarak gerçekleştirilemediği ve amacına uygun olarak uygulanmadığı için karbondioksit emisyonu üzerinde etkili olmadığı ortaya koyulmuştur. Bu bağlamda Karbon Vergisinin uygulamalarının emisyon azaltımında yeterince etkin olmadığı ortaya çıkmaktadır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER

Çevresel Vergiler, Yeşil vergiler, Ekolojik vergiler.

NAME and SURNAME: HAKAN HOTUNLUOĞLU

TITLE: CARBON TAX IN THEORY AND PRACTICE

ABSTRACT

The Climate Change, depending on Global Warming which is one of the biggest environmental problems in the world, has detrimental effects on human life. Due to effects of climate change on humanity, people attempted works of climate change prevention. As a result of these works in recent years, researchers have focused on Carbon Tax which is an economic instrument and being used in prevention of climate change. The works on this subject have been developing in the international literature but in Turkey there is a lack of sufficient study carried out. The aim of this study is to analyze the effect of Carbon Tax as a means of fiscal policy to reduce the carbon emission. By employing data on 18 European countries over the period of 1995 – 2003, it is aimed to test econometrically whether Carbon Tax has achieved its objectives, or not. Consequently, results of estimates show that carbon tax does not have any effect on carbon dioxide emission. Because design and application of carbon tax could not be achieved with its aim consistently. In this sense, it can be argued that carbon tax applications are not sufficiently effective on reducing carbon dioxide emission

KEYWORDS

Environmental taxes, Green taxes, Ecological taxes

ÖN SÖZ

İnsanoğlunun çevresel kirlenmeye neden olması sonucu meydana gelen doğal dengedeki bozulmalar ve buna bağlı olarak meydana gelen iklimlerdeki değişme, günümüzde, insan sağlığı ve dünya ekonomisi üzerinde tehdit oluşturmaya başlamıştır. İklimsel değişimlere bağlı olarak artan sıcaklık insan hayatını olumsuz etkilemekte ve yine iklimdeki değişimler nedeniyle meydana gelen aşırı hava olayları dünya ekonomisi üzerine büyük yük getirmektedir. Bu bağlamda çevre kirliliğinin önlenmesi hem hayati hem de ekonomik olarak büyük öneme sahiptir.

Günümüzde çevresel kirliliğin önüne geçmek için dünya genelinde yapılan çalışmalar büyük hız kazanmıştır. Ancak Türkiye, bu çalışmalar bakımından halen yoksul bir ülke konumundadır. Bu bakımdan Türkiye'nin de dünya bazında gerçekleştirilen çalışmaları yakından takip etmesi ve çevre kirliliğini önleme konusunda girişimlerde bulunması gerekmektedir.

İklim değişikliğinin önüne geçilmesi amacıyla önerilen ve uygulanan çevresel bir vergi olan karbon vergisinin incelendiği bu çalışmada, ekonomik bir araç olarak karbon vergisinin nasıl kullanılabilceği ve uygulanmakta olduğu ülkelerde kendine atfedilen görevini, yerine getirmedeki başarısı teorik ve ampirik olarak incelenmiştir.

Uzun ve zahmetli bir çalışma sonucu ortaya çıkan bu tez sürecinde emeğini ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen danışmanım sayın Yrd.Doç.Dr. Recep TEKELİ'ye teşekkürlerimi sunarım. Yine bu çalışma esnasında yardımlarından dolayı sayın Yrd.Doç.Dr. Ertuğrul ACARTÜRK'e, sayın Doç.Dr. Fuat ERDAL'a, sayın Yrd. Doç. Dr. Ferhat Başkan ÖZGEN'e, sayın Yrd. Dr. Dr. Şakir GÖRMÜŞ'e sayın Arş.Gör. Hakan ARSLANER'e, sayın Arş.Gör. Mustafa ÖZÇAĞ'a, sayın Arş.Gör. Yasin ACAR'a, sayın Arş.Gör. Ramazan KILIÇ'a ve sayın Arş.Gör. Halil UÇAL'a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca çalışmanın ampirik bölümündeki katkılarından dolayı sayın Yrd.Doç.Dr. Bülent GÜLOĞLU'na, sayın Yrd.Doç.Dr. Sacit Hadi AKDEDE'ye ve sayın Arş.Gör. Şaban NAZLIOĞLU'na çok müteşekkirim. Tüm hayatım boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemeyen babam İbrahim HOTUNLUOĞLU'na ve annem Emel HOTUNLUOĞLU'na sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖN SÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
EKLER LİSTESİ.....	viii
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM: KÜRESEL ISINMA VE KARBON VERGİSİ	3
1.1. KÜRESEL ISINMA VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ	3
1.2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ÖNLENMESİNDE KARBON VERGİSİNİN KULLANILMASI	5
1.3. KARBON VERGİSİ TEORİSİ.....	8
1.4. KARBON VERGİSİNİN GELİŞİMİ.....	10
1.4.1. Avustralya'nın Sera Gazı Vergisi	13
1.4.2. Amerika'nın "BTU" Vergisi.....	13
1.4.3. Yeni Zelanda'nın Düşük Seviye Karbon Vergisi.....	14
1.5. KARBON VERGİSİ GELİRLERİNİN KULLANILMASI	14
2. BÖLÜM: KARBON VERGİSİNİN DİZAYNI VE UYGULAMASI.....	16
2.1. KARBON VERGİSİNİN DİZAYNI VE DİĞER EKONOMİK ARAÇLARLA KARŞILAŞTIRILMASI	16
2.1.1. Alternatif Ekonomik Enstrümanlar	17
2.1.2. Ekonomik Araçların Avantajları	17
2.2. KARBON VERGİSİNİN FARKLILAŞTIRILMASI.....	19
2.3. AVRUPA KOMİSYONU'NUN VERGİ ÖNERİLERİ.....	20
2.4. DİZAYN PROBLEMLERİ	22
2.5. UYGULAMADA KARBON(ENERJİ) VERGİLERİ.....	23
2.5.1. Danimarka.....	24
2.5.2. Finlandiya	28
2.5.3. İsveç.....	31
2.5.4. Norveç.....	33
2.5.5. Hollanda.....	35
2.6. TÜRKİYE'DE ÇEVRESEL VERGİLER VE UYGULAMALARI.....	37

3. BÖLÜM: KARBON VERGİSİNİN ETKİLERİ	39
3.1. KARBON VERGİSİNİN MAKRO EKONOMİK ETKİLERİ	39
3.1.1. Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi.....	39
3.1.2. Gelir Dağılımı Üzerine Etkisi	42
3.1.3. Rekabet Üzerine Etkileri.....	43
3.2. KARBON VERGİSİNİN EMİSYON ÜZERİNE ETKİSİNİN ANALİZİ	44
3.2.1. Model ve Data	44
3.2.2. Tahmin.....	52
3.2.2.1. Hausman İçsellik (Endogeneity) Testi.....	52
3.2.2.1. Lagrange Multiplier Değişen Varyans Testi.....	53
3.2.2.2. Otokorelasyon Testi.....	54
3.2.2.3. One-Way ve Two-Way Error Component Model.....	55
3.2.2.3.1. One-Way Sabit (Fixed) Grup Etkisi	57
3.2.2.3.2. One-Way Sabit (Fixed) Zaman Etkisi	57
3.2.2.3.3. One-Way Rastsal (Random) Grup Etkisi.....	58
3.2.2.3.4. Two-Way Sabit(fixed) Etki Modeli.....	59
3.2.2.3.5. Two-Way Rastsal (Random) Etki Modeli	60
3.2.3. Ampirik Sonuçlar	62
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	65
KAYNAKÇA	68
EKLER.....	76
ÖZ GEÇMİŞ.....	91

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1: İrlanda'nın Toplam Sera Gazları Emisyonu Projeksiyonu.....	6
Şekil 1.2: İrlanda'nın Karbon Vergisiyle Sağlayacağı Sera Gazı Azaltımının Sektörler İtibariyle Dağılımı	7
Şekil 1.3: Marjinal Maliyet, Marjinal Zarar ve Optimum Kirlilik Seviyesi	9
Şekil 1.4: OECD Ülkeleri (Avrupa, Kuzey Amerika ve Pasifik ülkeleri) İçin Karbon Fiyatları Topografyası (1993).....	12
Şekil 3.1: Danimarka'nın 1995-2003 Yılları Arasındaki Çevresel Vergileri, Ulaşım Vergileri, Enerji Vergileri ve Karbondioksit Emisyonu.....	47
Şekil 3.2: Finlandiya'nın 1995-2003 Yılları Arasındaki Çevresel Vergileri, Ulaşım Vergileri, Enerji Verileri ve Karbondioksit Emisyonu	48
Şekil 3.3: Hollanda'nın 1995-2003 Yılları Arasındaki Çevresel Vergiler, Ulaşım Vergileri, Enerji Verileri ve Karbondioksit Emisyonu.....	49
Şekil 3.4: İsveç'in 1995-2003 Yılları Arasındaki Çevresel Vergileri, Ulaşım Vergileri, Enerji Verileri ve Karbondioksit Emisyonu	50
Şekil 3.5: Norveç'in 1995-2003 Yılları Arasındaki Çevresel Vergileri Ulaşım Vergileri, Enerji Verileri ve Karbondioksit Emisyonu	51

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.1: 1980-2004 Yılları Türkiye, Avrupa ve Dünya Karbondioksit Emisyonu Miktarı	4
Tablo 1.2: Bazı OECD Ülkelerindeki Karbon Vergileri (Ton/Dolar)	11
Tablo 1.3: 1995-2003 Arasında 5 Ülkenin Elde Ettiği Karbon Vergisi Gelirleri	15
Tablo 2.1: Karbon Vergisinin Tahmin Edilen Fiyat Etkisi	22
Tablo 2.2: Danimarka'da 1995-2000 Yılları Arasında Uygulanan Farklılaştırılmış Karbon Vergisi Oranları (Ton Başına)	27
Tablo 2.3: 2003 Yılındaki Finlandiya'nın Enerji Vergileri	29
Tablo 2.4 : Finlandiya'da Çevresel Vergilerden Elde Edilen Gelirler (milyon €)	31
Tablo 2.5: İsveç'te 1991-1997 Arasındaki Karbon Vergisi Oranları	32
Tablo 2.6: İsveç'te Karbondioksit Emisyonu Üzerinden Alınan Tüketim Vergisi Oranları (1998 yılı için-İsveç kronu).....	32
Tablo 2.7: Karbon Vergisi Oranları (Norveç kronu, 1999)	34
Tablo 2.8: Hollanda'nın Karbon/Enerji Vergisi Oranları, 1996 (Hollanda florini)	36
Tablo 3.1: Karbon Vergisinin GSMH Üzerine Etkisi.....	40
Tablo 3.2: Değişen Varyans ve Otokorelasyon Sonuçları	55
Tablo 3.3: One-Way Sabit (Fixed) ve Rastsal (Random) Etki Sonuçları.....	59
Tablo 3.4: Two-Way Sabit (Fixed) Etki Sonuçları.....	60
Tablo 3.5: Two-Way Rastsal (Random) Etki Sonuçları	62
Tablo 3.6: Tahmin Sonuçları.....	64

EKLER LİSTESİ

EK1: Tahmin 1 Eviews Sonuçları	76
EK2: Tahmin 2 Eviews Sonuçları	77
EK3: Tahmin 3 Eviews Sonuçları	78
EK4: Tahmin 4 Eviews Sonuçları	79
EK5: Tahmin 5 Eviews Sonuçları	80
EK6: Tahmin 6 Eviews Sonuçları	81
EK7: Tahminlerde Kullanılan Veriler	82

GİRİŞ

Sanayi devrimiyle başlayan enerji ihtiyacının giderilmesi için en uygun kaynak olarak görülen fosil yakıtlar sanayi devrimiyle birlikte enerji üretimi için yoğun bir şekilde kullanılmaya başlamıştır. Sanayi devriminin devam etmesi ve ülkelerin gelişmeye başlamasıyla birlikte daha fazla enerjiye ihtiyaç duyulmuş ve daha fazla fosil yakıt kullanılmaya başlanmıştır.

Fosil yakıtların kullanımı sonucu ortaya çıkan karbondioksit gazındaki artış ise her geçen gün doğayı daha fazla tahrip etmiştir. Doğanın ciddi anlamda zarar görmeye başlamasıyla birlikte insanların fosil yakıt kullanımı neticesinde çevreye verdikleri zararlar doğal döngü içerisinde telafi edilemez duruma gelmiştir.

Böylece fosil yakıtların çevreye verdikleri zararın azaltılması yönünde çeşitli araçlar kullanılmaya başlanmıştır. Genel olarak kullanılan araçlar çevre vergileri, temiz teknoloji gelişimi için mali yardımlar, kirletme hakkı ticareti gibi ekonomik araçlar ve yasaklama ve yükümlülük getirme şeklindeki hukuki araçlardır. Bu araçlardan özellikle hava kirliliğini önlemek için yoğun şekilde kullanılan araçlar çevresel vergilerdir.

Günümüzde hava kirliliğini önlemek için kullanılan çevresel vergi Karbon Vergisi olarak adlandırılmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın amacı karbon vergisinin dizaynı ve makroekonomik etkilerinin incelenmesi ve verginin analiz edilerek hedeflenen amacın yerine getirip getirmediğini ampirik olarak test etmektir.

Çalışmanın birinci bölümünde küresel ısınma ve iklim değişikliği kavramsal ve genel olarak açıklanarak, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin önlenmesinde kullanılabilecek en önemli ekonomik araç olarak nitelendirilen karbon vergisinin kullanılma gerekçeleri yer alacaktır. Yine birinci bölümün devamında karbon vergisinin teorisi ortaya konularak, vergi fikrinin ortaya atıldığı ilk yıllarda izlediği gelişim irdelenecek ve bu vergiden elde edilen gelirlerin nasıl kullanılabileceği değerlendirilecektir. İkinci bölümde, Karbon Vergisinin dizaynı anlatılacak ve karbon vergisi kullanımında fosil yakıtların emisyon içeriklerine göre farklılaştırılmasından bahsedildikten sonra diğer kullanılan ve kullanılabilecek araçlarla karşılaştırılacaktır. İkinci bölümün devamında Avrupa Komisyonu'nun karbon vergisi için sunduğu öneriler ve karbon vergisinin dizaynında karşılaşılan problemler sunulduktan sonra Karbon vergisini uygulayan beş ülke olan Danimarka, Finlandiya, Norveç, Hollanda ve

İsveç'in uyguladığı karbon vergilerinin genel özelliklerinin açıklaması ve bu beş ülkenin 1990'lardan günümüze uyguladığı karbon vergilerinin incelemesi yer alacaktır.

Üçüncü ve son bölümde karbon vergisinin ekonomik büyüme, gelir dağılımı ve rekabet üzerindeki etkileri tartışılacaktır. Üçüncü bölümün devamında çevresel vergilerin karbondioksit emisyonu azaltımına etkide bulunup bulunmadığını görmek için 18 Avrupa ülkesine ilişkin ve karbon vergisini uygulayan 5 ülke için de ayrıca modellemeler ve tahminler gerçekleştirilecek.

Yapılan bu modellemeler ve tahminler sonucunda elde edilen sonuçlarla, uygulanan çevresel vergilerin ve özellikle karbon vergisinin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi incelenecektir. Bu vergilerin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkilerinin ne yönde olduğu ve amaçlarına uygun çalışıp çalışmadığı tartışılıp, çözüm ve öneriler sunulacaktır.

1. BÖLÜM: KÜRESEL ISINMA VE KARBON VERGİSİ

1.1. KÜRESEL ISINMA VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Fosil yakıtların çevreye verdikleri zararın temel nedeni, bu yakıtların yanmalarıyla açığa çıkan ve sera gazları¹ içerisinde yer alan karbondioksit gazının atmosferdeki yoğunluğunun artmasıdır. Doğal denge içerisinde atmosferde karbondioksit gazı yer almakta ve belirli bir yoğunlukta kalmak zorundadır. Ancak karbondioksit gazının yoğunluğunun artmasıyla insanoğlunun çevreye verdiği en büyük zarar ve insanlığın sonunu getirebilecek türden bir olay olan küresel ısınma meydana gelmektedir.

Küresel ısınma, dünya çapında genel sıcaklığın artması olarak tanımlanmaktadır. Küresel ısınma atmosferdeki sera gazlarının yoğunluğunun değişmesiyle meydana gelmektedir. Küresel ısınmaya neden olan sera gazları içerisinde en büyük paya sahip olan karbondioksit gazı ise toplam sera gazlarının %80'ini oluşturmaktadır (NCESD, 2003).

Atmosferde yer alan sera gazlarının görevi güneşten gelen ışınların bir bölümünü atmosfer içinde tutarak dünya sıcaklığının makul bir düzeyde kalmasını sağlamaktadır. Ancak sera gazlarının yoğunluğunun artması nedeniyle atmosferin ısı tutma yeteneği artmakta ve dünyanın mevcut sıcaklığını arttırıcı etki yapmaktadır.

Artan küresel sıcaklık iklim sistemi üzerinde çok büyük etkiler meydana getirmektedir. 1860'tan günümüze kadar ortalama küresel sıcaklığın 0.5 ila 0.7 °C arasında yükseldiği öne sürülmektedir (Dolu, 2005). Son yüzyıl içinde dünya sıcaklığının 0.6 °C artış gösterdiğini, 1990 yılının son 150 yılın en sıcak yılı olduğunu, kutuplardaki buzulların erimeye başladığını ve buna bağlı olarak deniz seviyesinin 0.1-0.2 metre yükseldiğini göz önüne aldığımızda dünyamızı ne gibi ciddi tehlikelerin beklediği ortaya çıkmaktadır (Karakaya ve Özçağ, 2004).

Yapılan araştırmalar, karbondioksit salınımlarının ana nedeni olan kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtların kullanımı sonucunda; Tablo 1.1 de gösterildiği üzere her yıl havaya yaklaşık 21 milyar ton karbon salındığına; bu miktarın Sanayi Devriminden

¹ Kyoto Protokolünde kontrol altına alınmaya çalışılan sera gazları şunlardır; Karbon dioksit (CO₂), Metan (CH₄), Diazot monoksit (N₂O), Hidroflorokarbonlar (HFCs), Perflorokarbonlar (PFCs), Kükürt heksaflorid (SF₆).

beri birikmiş olan karbondioksit emisyonu miktarına eklendiğine; iklimin önümüzdeki birkaç yüzyıl içinde yeniden dengeye kavuşabilmesi için, karbon yayımının okyanus ve ormanların emebileceği bir düzeye dek yani yılda 1-2 milyar ton yada günümüzdeki oranın % 80 azaltılması gerektiğine işaret etmektedir (Kovancılar, 2001).

Tablo 1.1: 1980-2004 Yılları Türkiye, Avrupa ve Dünya Karbondioksit Emisyonu Miktarı

Yıllar	Türkiye	Avrupa	Dünya
1980	65.36	4,657.92	18,333.26
1981	65.54	4,481.66	18,050.57
1982	73.44	4,429.31	17,961.88
1983	78.67	4,380.40	18,097.75
1984	83.28	4,450.14	18,929.69
1985	93.56	4,564.28	19,412.76
1986	104.44	4,577.35	19,785.75
1987	109.14	4,620.70	20,344.77
1988	113.15	4,566.03	21,022.72
1989	119.27	4,610.16	21,337.29
1990	128.87	4,500.29	21,426.12
1991	136.93	4,422.93	21,302.00
1992	136.43	4,266.27	21,246.78
1993	143.34	4,267.79	21,501.25
1994	138.64	4,198.09	21,650.90
1995	151.62	4,259.83	22,033.53
1996	167.48	4,408.70	22,513.96
1997	180.53	4,424.61	22,909.32
1998	182.48	4,417.95	22,848.99
1999	179.91	4,358.95	23,193.07
2000	199.91	4,426.93	23,851.46
2001	182.54	4,487.98	24,121.08
2002	192.92	4,453.97	24,448.34
2003	203.79	4,601.02	25,664.14
2004	211.69	4,653.43	27,043.57

Kaynak: Energy Information Administration, (2007)

Tablo 1.1’de Türkiye, Avrupa ve Dünyanın 1980-2004 yılları arasındaki karbondioksit emisyonu gösterilmektedir. 1980’den 2004 yılına kadar Dünya’nın yıllık toplam karbondioksit emisyonunda yaklaşık 9 milyar ton, oran olarak da % 50 artış meydana gelmiştir. Dünya toplam emisyonundaki artışa rağmen Avrupa’nın karbondioksit emisyonu yıllar itibariyle değişim göstermesine rağmen yaklaşık olarak aynı seviyede seyretmiştir. Ancak Türkiye’nin karbondioksit emisyonu 1980’den günümüze 3 kattan daha fazla bir artış göstermiştir.

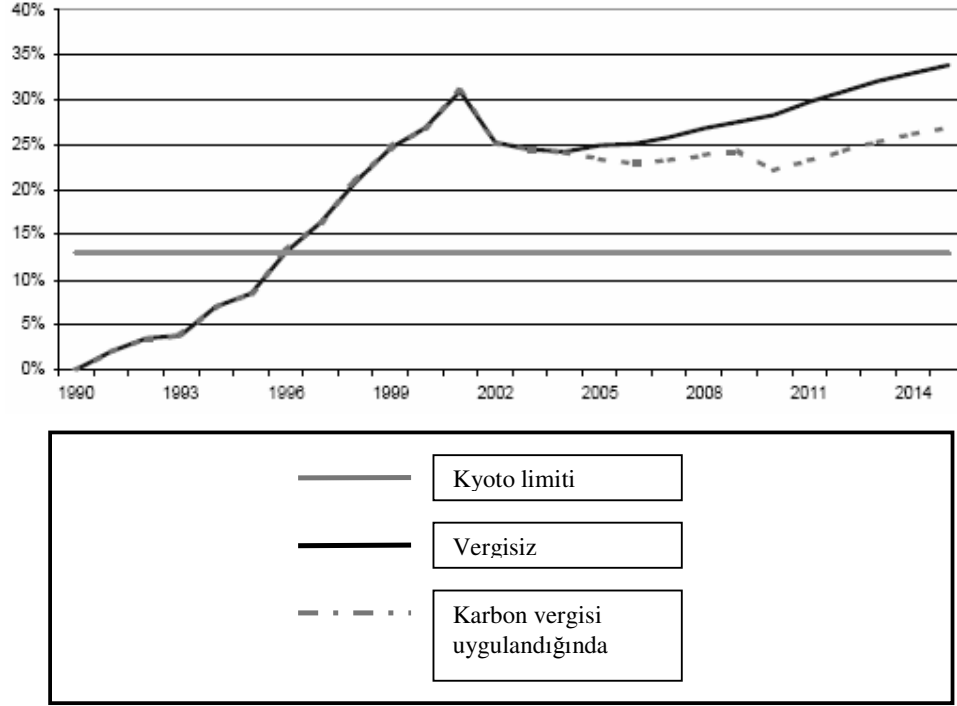
Geçmişten günümüze kadar meydana gelen karbondioksit emisyonundaki artış neticesindeki iklim değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkan aşırı hava olayları sonucu meydana gelen aşırı yağış ve kasırgalar meydana geldikleri bölgelere tamir edilmesi oldukça güç zararlar vermektedir. Bu zararlar çok büyük miktarlara ulaştığından dolayı ekonomi üzerinde büyük bir baskı oluşturmaktadır. 1990 ile 2000 yılları arasında hava ilişkili olaylar nedeniyle sadece Amerika’nın ekonomik zararı 212.7, dünya çapındaki ekonomik kayıp ise 677.6 milyar dolardır (Dolu, 2005). Konuya bu açıdan bakıldığında dünya üzerinde ülkelerin çoğunun Gayri Safi Milli Hasılasının bu ölçüde büyük olmadığı düşünüldüğünde konunun ekonomik boyutunun ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

İklim değişikliklerinin en rahatsız edici yönü, bu değişiklikler sonucu ortaya çıkan sorunlardan yoksulların diğer kişilere göre daha orantısız bir biçimde etkilenmesi ve gelir dağılımındaki mevcut farklılıkların daha da artmasıdır (Vural, 2004). Neticede iklim değişikliğinden, her durumda olduğu gibi, yoksul halk kitleleri daha fazla etkilenecektir.

1.2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ÖNLENMESİNDE KARBON VERGİSİNİN KULLANILMASI

İklim değişikliğine neden olan sera gazları arasında karbondioksit gazı %80’lik bir yer teşkil etmektedir. Bu nedenle iklim değişikliğinin en büyük nedeni bu karbondioksit gazının yoğunluk artışıdır. Yapılan çalışmalarda (Parry ve Robertson ve Williams, 1999; Bossier ve Bracke ve Vanhorebeek, 2002; Brovoll ve Larsen, 2004; Floros ve Vlochou, 2005; Scrimgeour ve Oxey ve Fatai, 2005; Wissema ve Dellink, 2006) karbon vergisinin iklim değişikliğinin önlenmesi için kullanılabilecek etkin bir araç olduğu söylenmektedir. Bu bağlamda Bergin ve arkadaşlarının (2001) İrlanda için yapmış

olduğu çalışmada karbon vergisi kullanıldığında Şekilde 1.1’de görüldüğü üzere sera gazlarının önemli ölçüde azalma göstereceğini bulmuşlardır. Yapılan bu çalışmaya göre eğer karbon vergisi günümüzde getirilirse, gelecekte karbondioksit emisyonu miktarı karbon vergisinin olmadığı durumdan daha az olacaktır.

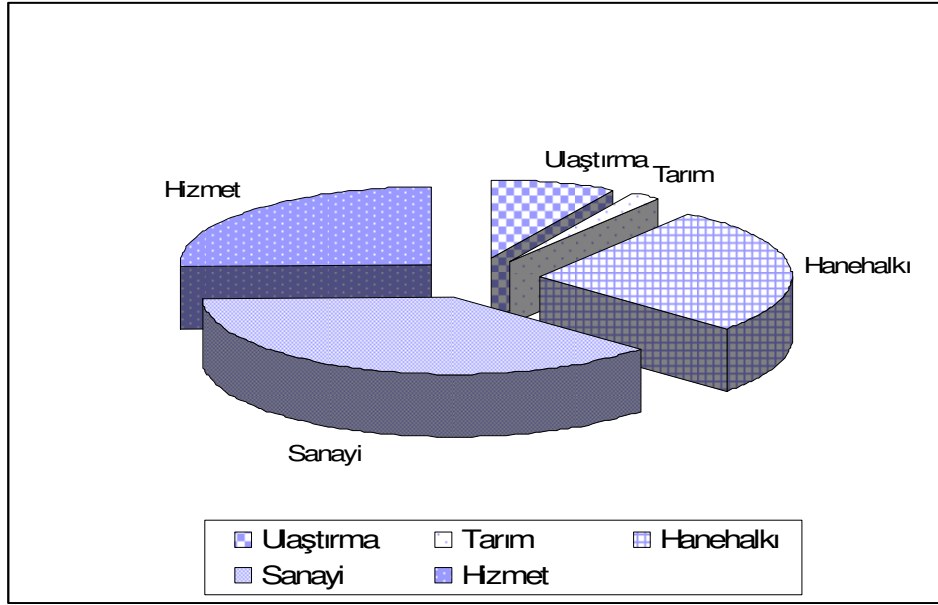


Kaynak: Bergin ve arkadaşları (2001, s18)

Şekil 1.1: İrlanda'nın Toplam Sera Gazları Emisyonu Projeksiyonu

Dolayısıyla eğer karbon vergisi kullanılırsa, 1997 tarihinde imzalanan ve taraf olan ülkelerin 2008-2012 yılları arasında emisyon miktarlarını 1990 yılı seviyesine indirmeyi taahhüt ettikleri Kyoto protokolü limitine yaklaşmış olacaktır (UN,1998).

Yukarıdaki grafikte yer alan karbondioksit emisyonu azaltımı aşağıdaki grafikte sektörler itibariyle gösterilmiştir. Buna göre en çok azaltımın gerçekleştirildiği sektör sanayi sektörü olmuştur. Daha sonra sırasıyla hizmet sektörü, hane halkı tüketimi, ulaştırma ve tarım sektörüdür.



Kaynak: Bergin ve arkadaşları (2001, s19)

Şekil 1.2: İrlanda'nın Karbon Vergisiyle Sağlayacağı Sera Gazı Azaltımının Sektörler İtibariyle Dağılımı

En çok azaltımın sanayi sektöründe olmasının temel nedeni fosil yakıtların çok yoğun kullanılmasıdır. Bu bağlamda yapılan projeksiyonda karbon vergisinin etkisiyle 2005 yılında düşmeye başlayan sera gazları emisyonu, zamanla doğru orantılı olarak gelecekte daha da düşeceği tahmin edilmiştir.

Bu verginin en büyük avantajı piyasa temelli bir vergi olmasıdır. Bu söylem verginin fiyatları etkileyerek, fiyat mekanizması yoluyla karbon emisyonuna neden olan fosil yakıtların kullanım maliyetlerini arttırmayı ifade etmektedir. Karbon emisyonunu önlemek için kullanılan piyasa temelli olmayan diğer araçlar karbon vergisi gibi doğrudan bir etkiye sahip değildir. Çünkü karbon vergisi gibi direk fiyatlar yoluyla maliyetlere etki edememekte, dolayısıyla gerektiği kadar emisyon azaltımı sağlayamamaktadır.

Karbon vergisi fosil yakıtların karbon içeriğine göre ve sadece karbon içerikli yakıtlardan alınan bir tüketim vergisidir (Zhang, 2004). Bu vergi emisyon birimi başına alınır. Karbon emisyonunun belirlenmesindeki güçlükler nedeniyle Baranzini (2000), yandığında salınan karbon emisyonu miktarı ile orantılı olmak üzere karbon vergisinin iki şekilde alınabileceğini belirtmiştir;

- Havaya bırakılan her bir ton karbon emisyonu için belirlenen karbon vergisi şeklinde, ya da

- Belirli bir enerji birimi (joule², BTU³ veya kilowatt-saat) başına alınabilir.

Baranzini'nin (2000) bu önerilerinin en uygulanabilir olanı atmosfere salınan her bir ton karbon emisyonu için belirlenen karbon vergisinin uygulanmasıdır. Karbon emisyonunun miktar olarak ölçülme güçlüğünden kaynaklanan bir zorluk vardır. Ancak bu zorluk, bir tonluk karbon emisyonu meydana getiren fosil yakıtların miktarının saptanmasıyla giderilebilir. Karbon vergisinin ne zaman alınacağı yani nihai tüketiciye satışı sırasında mı yoksa üretime girdiğinde mi alınacağı ise ayrı bir tartışma konusudur.

Karbon vergisi, fosil yakıt kullanıcılarının sebep olduğu küresel ısınma problemini oluşturan sera gazı emisyonlarının neden olduğu ekonomik dışsallıkların içselleştirilmesini desteklemektedir. Ayrıca, karbon vergisi negatif dışsallıkların fiyat mekanizması yoluyla içselleştirilmesini savunan ve 1992 yılında Rio Çevre ve Kalkınma Deklarasyonunda da benimsenen "kirleten öder" ilkesi olarak nitelendirilen Pigouvian vergi yaklaşımı altında sınıflandırılmaktadır (Kovancılar, 2001). Bu yaklaşımla çevresel maliyetler, negatif dışsallıklara neden olan ekonomik birimlerin maliyet fonksiyonlarına dahil edilir, böylece özel maliyetler ve sosyal maliyetler arasındaki fark minimuma ulaşmış olacaktır. Pigouvian vergilemenin amacının sosyal optimuma ulaşmak olduğunu düşünürsek; karbon vergisinin toplum refahını yükselttiğini ve bunun için karbon vergisinin marjinal çevresel maliyete eşit olması gerektiğini söyleyebiliriz. Ancak meydana gelen toplumsal zararın boyutunun nasıl ölçüleceği ve ölçütünün ne olacağı toplumsal optimuma ulaşmayı zorlaştırmaktadır (Cuervo ve Gandhi ve Ved, 1998).

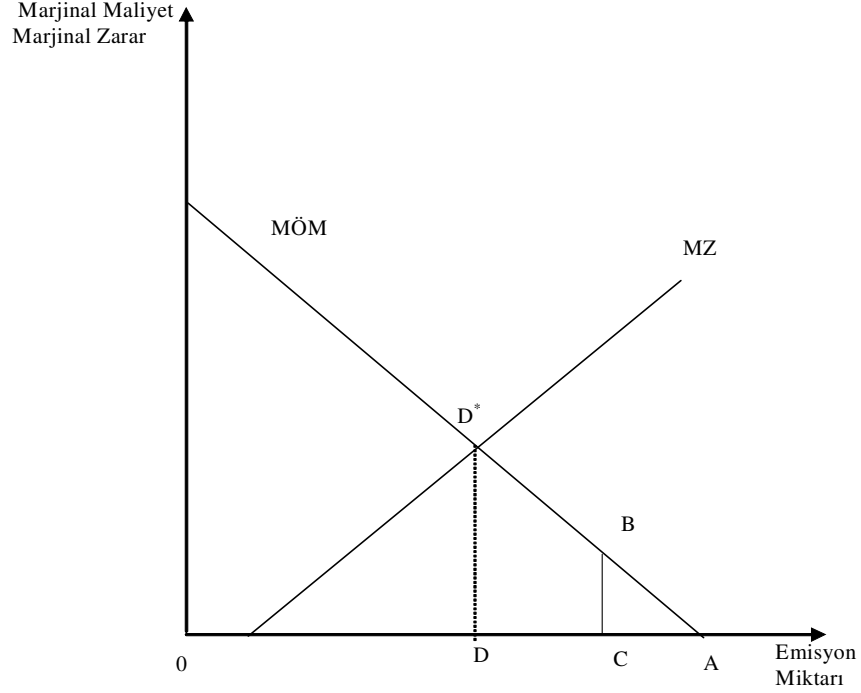
1.3. KARBON VERGİSİ TEORİSİ

Çevresel nitelikli karbon vergisi incelenirken ve ekonomik analizi yapılırken temel bir mantığı yani varsayımları olması gerekmektedir. Bu vergiyle ilgili temel varsayım, Regülasyonların olmadığı durumda çok sayıda fosil yakıt kullanıcısı tarafından çevrenin tahrip edilmesi ve bilinçsizce kullanılmasıdır (Markandya ve Lehoczki,2000).

² Joule: 1 amperlik akım şiddetinin 1 ohm'luk bir dirençten geçmesiyle 1 saniyede yapılan işittir.

³ BTU (**British thermal unit**); 252 kaloriye eşit enerji birimidir.

Böyle bir durumda yani çevrenin korunmadığı durumdaki karbon emisyonunu azaltmanın maliyeti, korunan bir çevreden sağlanan faydadan daha azdır. Bu durum Şekil 1.3'de gösterilmiştir.



Kaynak: Markandya ve Lehoczki, (1993, s4)

Şekil 1.3: Marjinal Maliyet, Marjinal Zarar ve Optimum Kirlilik Seviyesi

Yatay ekseninde toplam emisyon seviyesi yer almaktadır. Dikey ekseninde ise marjinal maliyet ve marjinal zarar⁴ (MZ) seviyeleri gösterilmektedir. Marjinal maliyet çevre kirlenmesinin önlenmesi için yapılan son birim harcamayı ifade etmektedir. Bu harcama temiz teknolojiler için yapılan yatırımlar, fosil yakıtlardan başka enerji kaynaklarına geçiş maliyetleri yada karbon emisyonu yaratan ürünlerin azaltılması şeklinde olabilir. Bu varsayımlar altında marjinal maliyet eğrisi yada marjinal önleme maliyeti eğrisi Şekil 1.3'de MÖM olarak gösterilmiştir. Hiç kontrol olmadığı durumda kirleticiler emisyon seviyelerini OA da tutacaklardır. Çünkü, bu seviyede önlem için bir maliyete

⁴ Karbon emisyonu belli bir seviyeye ulaştıktan sonra önleme maliyetleri meydana geldiği için MZ doğrusu orijinden çıkmamaktadır.

katlanmak zorunda olmayacaklardır. Aynı zamanda bu noktaya yakın noktalarda da çok küçük önleme maliyetine katlanacaktır. Bu bölge ABC üçgeni şeklinde gösterilmiştir.

Şekil 1.3 deki MZ eğrisi karbon emisyonunun marjinal zararını göstermektedir. Bu marjinal zarar karbon dioksit emisyonu sonucu meydana gelen solunum rahatsızlıkları, tabiatın doğal döngüsünde meydana gelen zararlar, ürünlerde ve su stoklarında meydana gelen zararlar ve karbon dioksit gazının meydana getirdiği diğer zararlardan oluşmaktadır. Şekil 1.3 de gösterilen marjinal zarar eğrisi bireyler, üzerlerindeki bu zararlı etkileri minimize edinceye kadar her seviyede, emisyon artışına olumsuz etkilenecek karşılık verecekleri varsayımı altında çizilmiştir.

Şekilde gösterilen marjinal değerler, emisyon azaltımı gibi çevrenin korunması durumunda gerileyeceklerdir. İşte emisyon azaltımı sayesinde gerileyen marjinal değerler D emisyon seviyesinde eşitleneceklerdir. Yani bu noktada marjinal önleme maliyetiyle marjinal zarar birbirine eşitlenmiş ve optimum emisyon seviyesi belirlenmiş olacaktır.

Böyle bir optimum belirlenebilmesi için gerekli olan, bu iki eğrinin tahmin edilmesidir. Bu iki eğrinin tahmin edilmesi sonucunda, şekilde D^* noktası olarak nitelendirilen marjinal önleme maliyetiyle marjinal zararın eşitlendiği noktada karbon vergisinin belirlenmesi sağlanacaktır. Diğer taraftan her bir kirleticiye OD miktarında bir kirletme kotası verilebilir. Ancak bu kotanın uygulanması için çok detaylı regülasyon ve kontrol mekanizmaları gerekmektedir. Kişilerin kotayı aşp aşmadığının ölçülmesindeki güçlükler ve bunun maliyeti nedeniyle bu yöntemin uygulanabilirliği zayıftır.

Ekonomik olarak marjinal zarar ve marjinal önleme maliyetlerinin eşitlendiği nokta olan optimum kirlilik seviyesi noktasına (D^*) ulaşmanın yolu DD^* miktarı kadar karbon vergisi koymaktır. Böylece çevreyi kirletenler emisyonlarını DD seviyesine çekecekler ve kirlettikleri kadar vergi ödemiş olacaklardır. Sonuçta herkes kirlettiği kadar vergi ödeyeceği için kirliliğin önlenmesi en az maliyetle gerçekleştirilmiş olacaktır.

1.4. KARBON VERGİSİNİN GELİŞİMİ

Fosil yakıtların vergilendirilmesi eskilere dayanmaktadır. Bu yakıtlar üzerinden günümüzde de olduğu gibi önemli miktarda dolaylı vergi alınmaktaydı. Ancak bu

vergilendirilme yapılırken çevresel amaçlı olarak değil ekonomik performans ve kamu geliri amaçlı olarak gerçekleştirilmekteydi. Tablo 1.2’de 1988 yılında fosil yakıtlar üzerinden alınan dolaylı vergiler gösterilmektedir. Tablo 1.2’yi incelediğimizde alınan verginin kamu geliri amaçlı olduğu görülmektedir. Çünkü karbon tonu başına alınan dolaylı vergi en fazla petrol ve petrol ürünleri üzerinden alınmaktadır ve böylece en çok tüketilen fosil yakıt olduğu için en yüksek geliri sağlamaktadır.

Tablo 1.2: Bazı OECD Ülkelerindeki Karbon Vergileri (Ton/Dolar)

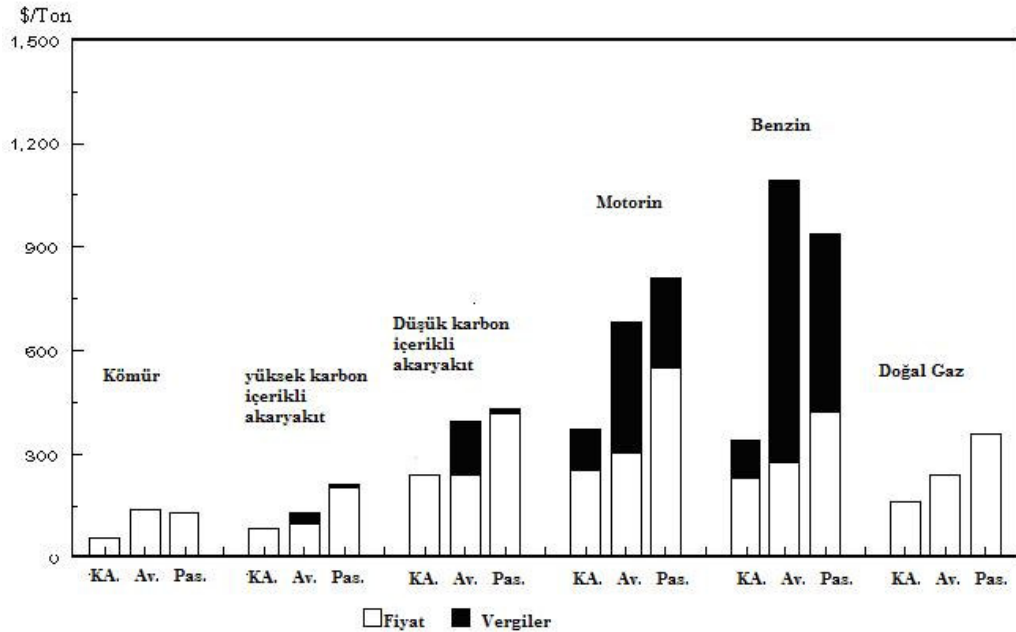
Ülkeler	Petrol ve petrol ürünleri	Doğal gaz	Kömür	Toplam
Fransa	351	38	0	229
İtalya	317	80	0	223
İsveç	268	13	6	214
İsviçre	224	2	18	198
Norveç	258	0	0	182
Avusturya	267	39	0	150
Danimarka	297	110	0	147
Portekiz	205	13	0	147
İrlanda	277	4	0	139
Yeni Zelanda	235	0	0	117
İspanya	176	19	0	112
Finlandiya	200	0	0	107
İngiltere	297	0	0	107
Almanya	212	23	0	95
Hollanda	221	27	0	89
Belçika	162	35	0	86
Japonya	130	2	0	75
Avustralya	178	0	0	61
Kanada	108	0	0	52
Amerika	65	0	0	28

Kaynak: Baron, (1997: s24).

Karbondioksit tonu başına uygulanan vergiye bakıldığında birinci sırada Fransa yer almaktadır. Yine karbon vergilemesine önem veren ve bunu ilk olarak gerçekleştiren İskandinav ülkeleri ilk sıralarda yer almaktadır. Karbondioksit üzerinden en az vergi

görüldüğü üzere Amerika'da alınmaktadır. Bu gün Kyoto'ya taraf olmadığı gibi geçmişte de iklim değişikliğinin önlenmesi konusunda Amerika'nın kayıtsız kaldığı aşikârdır.

Aşağıdaki Şekil 1.4'de görüldüğü gibi 1993 yılında alınan dolaylı vergiler karbon içeriklerine göre alınmamaktaydı. Yalnızca gelir getirme potansiyellerine göre alınmaktaydı. Holleler ve Coppel (1992) yaptıkları çalışmada karbon emisyonuyla karbon fiyatları arasında negatif korelasyon tespit etmişlerdir. Yani beklenenin aksine yüksek dolaylı vergiler düşük karbon içerikli fosil yakıtlardan alınmakta olduğunu tespit etmişlerdir.



Kaynak: Baron, (1997; s22).

Şekil 1.4: OECD Ülkeleri (Avrupa, Kuzey Amerika ve Pasifik ülkeleri) İçin Karbon Fiyatları Topografyası (1993)

Bu bağlamda dünyada bazı ülkeler karbon vergisinin uygulanabilirliğinin kolay olması nedeniyle girişimlerde bulundular, ancak sanayi sektöründen gelen tepkiler nedeniyle uygulayamamışlardır. Bu ülkelerin yapmış oldukları ve karşılaştıkları durumlar aşağıda açıklanmıştır.

1.4.1. Avustralya'nın Sera Gazı Vergisi

Avustralya sera gazı emisyonunu azaltmak için 1989 yılında karbon tonu başına 3,5 dolar⁵ vergi koymayı amaçlamıştır. Bu girişim, emisyon azaltım önlemleri içersinden en mümkün olabileniydi. Çünkü karbon vergisinin getirilirken diğer güncel öneriler de tartışılmış ve bu önerilerin çoğunun kamu harcamalarını arttırıcı nitelikte olduğu vurgulanmıştır. Örneğin önlemlerden biri olan sürdürülebilir enerji ajansının kurulması önemli miktarda harcama yapmayı gerektirmiştir. Sonuçta vergi, etkinliğini arttırmak için olası büyüklükte ve düşük karbon içerikli fosil yakıtlar göz önüne alınarak, tartışılıp en uygun düzeyde belirlenmiştir. Ancak sanayi sektörü bu uygulamaya karşı olduğunu belirtmiştir. Çünkü bu verginin enerji içerikli sanayi sektöründeki karlılığı düşüreceği ve Avustralya'daki yatırım planlarının rotasının değişmesine neden olacağı iddia edilmiştir. Sonunda hükümet sanayi sektörünün baskıları neticesinde bu vergiyi koymaktan vazgeçmiştir (Baron, 1997).

1.4.2. Amerika'nın "BTU"⁶ Vergisi

Amerika birleşik devletlerinde yönetim tarafından önerilen BTU vergisi Avustralya'da önerilen sera gazı vergisi önerisiyle aynı kaderi paylaşmıştır. 1993'lerin başında Clinton yönetimi tarafından federal düzeyde enerji fiyatlarını değiştirecek şekilde enerji vergisi sunulmuştur. Asla yasalaşmamasına rağmen vergi hemen hemen Amerika'daki tüm fosil yakıtların vergilendirilmesini ve son tüketici ve üreticiler (nihai) için enerji fiyatlarının arttırılmasını içermekteydi. Eğer bu vergi uygulanabilmiş olsaydı Amerika'daki toplam enerji yükünün Avrupa'ya göre düşük kalmasına rağmen (özellikle benzin vergisi nedeniyle) diğer enerji türleri üzerindeki vergiler daha yüksek seviyede olacaktı (Baron, 1997).

BTU vergisi kanuna dönüştürülememesine rağmen, analitik ve politik tartışmalar, ulusal ve uluslararası vergi politikasındaki gelişmeye yönelik bir anlayış sağlamıştır. Ayrıca bu verginin getirilmesindeki temel amaç çevre ve enerji politikaları orijinli değildir. Amaç bütçe açığı finanse etmek ve dolayısıyla daha fazla kamu geliri elde edip makro ekonomik performansı arttırmaktır. Çünkü vergi beklenen çevresel çıktıya (faydaya) göre değil getireceği gelire göre ayarlanmıştır.

⁵ Bu vergiyle kömür fiyatlarında % 4.3 lük artış sağlanacağı tahmin edilmiştir.

⁶ BTU (**British thermal unit**); 252 kaloriye eşit enerji birimidir.

1.4.3. Yeni Zelanda'nın Düşük Seviye Karbon Vergisi

1994'de Yeni Zelanda hükümeti tarafından iklim değişikliğine hitaben bir politika önlemleri paketi sunulmuştur. Bu önlemlerden biri enerji kaynaklı karbondioksit emisyonu üzerinden karbon harcı alınmasıdır. Bu harcın karbon emisyonu salınımlarında ve ithalinde uygulanması planlanmıştır. Harçtan elde edilen gelir tarafsız olacak ve çeşitli şekillerde gelirin yeniden dağılımında kullanılacaktır. Örneğin gelir ve kurumların marjinal vergi oranlarının azaltılması, kamu borçlarının azaltılması ve enerji etkinliği için yapılan çalışmalara yüksek fon sağlanması şeklinde kullanılması öngörülmüştür.. Önerilen karbon harcı, kısa vadede daha düşük karbon içerikli yakıtların kullanılması yoluyla yatırımları canlandırmak için düşük seviyede ayarlanmıştır⁷.

Karbondioksit üzerinden harç alınması önerisi hükümet içersinden ve sanayi sektöründen büyük tepki görmüştür. Alınması planlanan karbon harcına, hükümet içersinden ve sanayi sektöründen tepki gösterilmesinin temel gerekçesi; yaklaşık 10 yıllık bir sürede ormanların karbondioksit emme oranının önemli bir şekilde artacağı ve enerji ve sanayi üretimi sonucu emisyonu %18-22 oranında artsa bile bu emisyonun %54 düşeceğinin öne sürülmesidir. Sonuç olarak karbon harcının karşı karşıya kaldığı bu karşıtlıklar nedeniyle hükümet emisyonu azaltmak için bu politikadan vazgeçmiş ve hükümetle firmalar arasında karşılıklı anlaşmaya dayanan gönüllü anlaşmalar yolunu tercih etmiştir (Baron, 1997).

1.5. KARBON VERGİSİ GELİRLERİNİN KULLANILMASI

Karbon vergileri ekolojik amacının yanında enerji ihtiyacı sebebiyle fosil yakıtların yoğun şekilde kullanılmasından dolayı önemli ölçüde kamu geliri sağlama potansiyeline sahiptir. Karbon vergisinin uygulayan ülkeler için büyük bir gelir kaynağı ve gelecekte uygulayacak ülkeler için de büyük bir gelir potansiyelidir. Karbon vergisinin bu gelir potansiyeli aşağıdaki tabloda gösterilmektedir. Tablo 1.3'de 1995-2003 yılları arasında karbon vergisi uygulayan 5 ülke olan Danimarka, Finlandiya, Hollanda, Norveç ve İsveç'in elde ettikleri toplam kamu geliri ve gayri safi milli hası içindeki yıllık ortalama yüzde payı gösterilmektedir. Söz konusu yıllar arasında 5 ülkenin toplam elde ettiği kamu geliri 202 milyar Avro'dur. Toplam gelir bakımından en fazla kamu geliri sağlayan ülke Hollanda'dır. Ancak daha etkili bir değerlendirme için elde edilen gelirin

⁷ Ton başına 10-30 Norveç doları yada 15-44 Amerikan doları.

gayri safi milli hasıla içersindeki payına bakmak daha yararlı olacaktır. Buna göre kendi gayri safi milli hasıla içersindeki yıllık ortalama yeri % 2.51 olan İsveç, bu oranı %1.88 olan Hollanda'ya kıyasla daha yüksek kamu geliri sağlamıştır.

Tablo 1.3: 1995-2003 Arasında 5 Ülkenin Elde Ettiği Karbon Vergisi Gelirleri

Ülke	1995-2003 Arası Toplam Karbon Vergi Gelirleri	Yıllık Ortalama Vergi Gelirleri İçindeki Payı (%)	Yıllık Ortalama GSYİH İçindeki Payı (%)
Danimarka	38 milyar €	5	2.44
Finlandiya	24 milyar €	4.5	2.08
Hollanda	69 milyar €	4.8	1.88
Norveç	12 milyar €	1.9	0.81
İsveç	57 milyar €	4.9	2.51
<i>Toplam</i>	202 milyar €	-	-

Karbon vergisinden elde edilen bu gelirlerin bütçe açıkları gibi makro ekonomik sorunların aşılmasında kullanılması temel amacından sapmalar meydana getirebilecektir. Ekins ve Berker (2001) karbon vergisinden elde edilen gelirlerin dört şekilde kullanılabileceğini belirtmiştir;

- Çevresel amacı başarmak için enerji etkinliğini arttırıcı önlemleri sübvansede kullanabilir.
- Karbon vergisinden elde edilen gelir bölüşümünde etkinlik sağlanarak yatırımlar ve teknolojik gelişmeler için kullanılabilir.
- Gelecekteki vergi yükünü azaltmak için devlet borçlarının itfasında kullanılabilir.
- Ekonomideki diğer etkinsizlikleri azaltmada kullanılabilir. Yani, bozucu vergi uygulamalarının olumsuz etkisi, çevresel vergi gelirleriyle finanse edilen hükümet harcamalarıyla azaltılabilir.

Karbon vergisinden elde edilen gelirler çevresel kaliteyi iyileştirmek için kullanılmasının yanında diğer ekonomik ve sosyal problemlerin giderilmesi için de yukarıdaki belirtilen şekillerde kullanılması, verginin amacından saptmaya neden olsa bile, elde edilen gelirlerin büyüklüğü açısından bakıldığında, aynı anda hem çevresel hem de diğer amaçlara yönelik kullanılabilecek büyüklüktedir. Bu bağlamda elde edilen bu verginin toplumsal refahı arttırmaya yönelik olumlu sonuçlar meydana getirdiği söylenebilir.

2. BÖLÜM: KARBON VERGİSİNİN DİZAYNI VE UYGULAMASI

2.1. KARBON VERGİSİNİN DİZAYNI VE DİĞER EKONOMİK ARAÇLARLA KARŞILAŞTIRILMASI

Karbon vergisi uygulamasının açık nedeni karbondioksit emisyonunun azaltılmasıdır. Karbon vergisi, fosil yakıt kullanıcılarının sera gazı yayması neticesinde global tehlikeye sebep olduğu ekonomik dışsallıkları içselleştirmeye zorlar. Karbon vergisinin dizayn edilmesi iki ana temele bağlıdır. Birincisi konulan verginin tarafsız olmasıdır. İkincisi ise optimal vergi miktarının belirlenmesi gereğidir. Açıkçası optimal karbon vergisi, kirliliğin neden olduğu marjinal sosyal maliyet ile marjinal onarım (önleme) maliyetinin eşit olması anlamına gelir. Ancak bu iki temel şartın gerçekleştirilebilmesinde iki ayrı zorluk vardır. Bunlar (Cuervo, 1998):

- Birincisi, kirliliğin yarattığı sosyal zararın ölçütü ve büyüklüğü ne olacaktır. Bu büyüklükler hane halkı yada global düzeyde olabilir. İşte optimali belirlerken yaşanan zorluklar sadece verginin temeli değil, aynı zaman da oranında da mevcuttur.
- İkinci olarak, sosyal zarar nasıl tahmin edilecektir. Yani zarar hane halkı düzeyinde ya da global düzeyde nasıl tahmin edilecektir. Küresel tehlikenin gelecekte nasıl tahmin edileceği tam olarak kesin değildir ve ayrıca bu soruların cevaplanabilmesi için geniş çapta bilgiye ihtiyaç vardır.

Sıralanan bu güçlüklerden dolayı birinci en iyi kapsamında optimal vergiyi tespit etmek çok zordur. Buna alternatif seçenek olarak daha kullanışlı ve daha sağlam temellere oturan bir yaklaşım üzerinde durulabilir. Bu *ikinci en iyi yaklaşımı (second best theory)* sosyal olarak kabul edilebilir ve çevre kalitesi şeklinde tasarlanabilir. Eğer çevre kalitesine yönelik kesin hedefler konulursa ve vergi oranı (optimal vergi) belirlenirken, bu hedefler temel alınırsa çok daha etkili sonuçlar meydana gelebilir.

Sunulan bu ikinci en iyi teorisinin etkin ve kullanışlı olduğu global çapta yapılan çalışmalarda da gözlemlenebilir. 1997 tarihinde imzalanan Kyoto protokolünde, global çaptaki iklim değişikliğinin önlenmesi amacıyla çevresel kaliteye yönelik kesin hedefler konulmuştur. Bu anlaşmaya göre, ülkeler çevre kalitesine yönelik olarak emisyon

hacimlerini 2008-2012 yılları arasında 1990 yılı seviyesinin en az % 5'i oranında altına indirmeyi taahhüt etmişlerdir (UN,1998).

2.1.1. Alternatif Ekonomik Enstrümanlar

Çevre politikası literatüründe emisyonu azaltmak için 4 temel ekonomik araç yer almaktadır. Bu araçlara ekonomik denmesinin nedeni çevreye, ekonomi politikasındaki değişiklikler ve ekonomik birimlerin davranışlarındaki değişiklikler yoluyla müdahale edilmesi ve diğer araçlarla karşılaştırıldığında fayda ve maliyet bakımından daha avantajlı olmasındandır. Aynı zamanda, ekonomik olmayan regülasyonlardan da farklıdır. Bu dört temel ekonomik araç, vergi ve harçlar, pazarlanabilir emisyon permileri, sübvansiyonlar ve depozite ödeme sistemleridir (Cuervo, 1998):

- Harçlar ve vergiler 3 türlü olabilirler; emisyon harçları, kullanıcı harçları ve üretim vergisi. Emisyon harçları kirleten üründen alınır; kullanıcı harçları arıtma tesisini kullananlardan alınır; üretim vergisi ise üretiminde ya da tüketiminde kirlilik yaratan ürünlere uygulanır.

- Pazarlanabilir emisyon permileri ile ekonomik birimler kendilerine verilen belirli bir sera gazı miktarını temsil eden “sera gazı salım hakkını” piyasada alıp-satabilirler. Tüm kirletici birimlerin emisyon salabilmeleri için gerekli permiye sahip olmaları gerekir.

- Sübvansiyonlar; bağışlar, krediler ve vergi muafiyetlerini içermektedir. Bu sübvansiyonlar temiz teknolojiler geliştirilmesi ya da kirlilik kontrol maliyetinin hafifletilmesi amacıyla uzun dönemli olarak verilmektedir.

- Depozito ödeme sistemlerinde, potansiyel kirletme seviyesi üzerinden alınan bedellerden farklı olarak depozito şeklinde ekstra bir bedel alınır. Eğer firma alınan depozito süreci boyunca kirlilikten kaçınılırsa yani depozitoda belirlenen kirlilik seviyesini aşmaz ise depozito geri ödenir.

2.1.2. Ekonomik Araçların Avantajları

Karbondioksit emisyonunu azaltmak için kullanılan vergi ve diğer piyasa temelli araçların temelinde iki önemli avantaj vardır. Birincisi, bu araçlar sayesinde karbondioksit emisyonunun azaltılması en az maliyetle gerçekleştirilir. İkincisi önemli

miktarda gelir sağlama potansiyellerinin olmasıdır. Cuervo (1998) karbondioksit emisyonunu azaltmada kullanılan araçların avantajlarını etkinlik ve gelir potansiyeli olmak üzere ikiye ayırmıştır. Karbon vergisi temelindeki bu iki avantaj nedeniyle literatürde “çifte kar”lı (double dividend) olarak nitelendirilmektedir. Ancak karbon vergisi getirilen bir ekonomide, emek faktörünün yüksek şekilde vergilendirilmesi gibi bozucu vergilerin olması durumunda getirilen yeni verginin fiyatlar üzerindeki maliyet etkisi, bozucu vergilerin neden olduğu bozulmayı yükseltici etki yapabilir. Verginin böyle bir ekonomi üzerindeki bu türden etkisi “Verginin etkileşim etkisi” (tax interaction effect) olarak nitelendirilmektedir (Bovenberg ve De Mooij, 1994; Goulder, 1995; Goulder ve Arkadaşları, 1997; Parry, 1997; Parry ve Williams, 1999). Karbon vergisinin bu bozucu “etkileşim etkisi” bu vergiden elde edilen önemli miktardaki gelirin geri dönüşümünün sağlanmasıyla giderilebilir. Bu avantajlar, üçüncü, ek bir avantaj olan gelir dağılımının düzeltici etkisi ile birlikte şu şekilde açıklanabilir;

a- Bu ekonomik araçların birinci avantajı çevresel amacı en az maliyetle gerçekleştirmeleridir. Bu potansiyel etkinlik, statik ve dinamik etkinlik olarak ikiye ayrılır.

- Statik etkinlik piyasa mekanizması içindeki birimlerin maliyetlerini minimize etmek istemelerinden kaynaklanır. Düşük önleme maliyetine sahip birimler emisyonlarında daha fazla azaltmaya gideceklerdir. Bölgesel olarak her birey ya da firma, marjinal azaltım maliyetiyle, kirliliğin marjinal maliyetinin eşit olduğu yere kadar kirliliği azaltmaya devam edecektir. Böylece marjinal önleme maliyetleri çeşitli birimler arasında eşitlenmiş ve maliyet etkinliği gerçekleştirilmiş olacaktır.
- Dinamik etkinlik, birimleri fiyat mekanizmasıyla kirliliği azaltmaya ve enerji verimliliği teknolojisi için araştırmalar yapmaya yöneltir. Bu da birimleri maliyet etkinliğine sahip bir emisyon azaltım yolu bulmasına iter. Karbon vergisiyle birlikte ekonomik birimler fosil yakıt kullanımından kaynaklanan emisyon için bir vergi öderler. Fosil yakıtlardan az kullanmanın yolunu bulduklarında daha az vergi öderler ve maliyet etkinliğini sağlamış olurlar.

b- Ekonomik araçların ikinci avantajı hükümete gelir sağlama potansiyelleridir. Bu açıklama karbon vergisi için geçerlidir. Aynı potansiyelle pazarlanabilir permiller de -

eğer devlet tarafından firmalara fiyat karşılığında açık artırmayla satılırsa- sahiptirler. Ancak, her ikisinden de elde edilen gelir miktarı farklı olabilir.

c- Bu verginin üçüncü etkisi ise gelir dağılımını düzeltici bir etki sağlaması için elverişli olmasıdır. Karbon vergilerinden elde edilen gelirler yansız hale getirilerek küresel kamusal malların (çevre, barış) finansmanında ve vergilerden en fazla etkilenen kesimlerin tazmininde kullanılabilir (Yıldız, 2005).

2.2. KARBON VERGİSİNİN FARKLILAŞTIRILMASI

Karbon vergisiyle ilgili bir diğer tartışma karbon vergisinin farklılaştırılmasıyla ilgilidir. Çevresel ekonomistlerin karbon vergisini uzun süredir çevreyi korumak için geleneksel regülasyonlar ve diğer kontrol mekanizmalarından daha etkin bir araç olduğunu savunmalarının temel nedeni, karbon vergisinin fiyat sinyalleriyle kirleticiler arasındaki marjinal önleme maliyetlerini eşitlemek için kullanılabilir olmasıdır.

Karbon emisyonuna sebep olan fosil yakıtların atmosfere saldıkları karbon emisyonu miktarı fosil yakıtlara göre farklılık göstermektedir. Karbondioksit gazı salan fosil yakıtlar sırasıyla kömür, petrol ve doğal gazdır. Bu bağlamda yakıtların havaya bıraktığı karbon gazı miktarının farklı olmasından dolayı marjinal önleme maliyetleri de kirleticiler arasında farklıdır ve bu nedenle her yakıtta uygulanan verginin karbon içeriğini göre farklılaştırılmış olması gerekmektedir

Verginin farklılaştırılmasıyla beraber kişiler arasındaki marjinal önleme maliyetleri eşitlenmiş olacak dolayısıyla maliyet etkinliği de sağlanmış olacaktır. Karbon vergisinin farklılaştırılması uygulamaları bu vergiyi uygulayan ülkelerde yaygın şekilde kullanılmaktadır. Özellikle Avrupa'da, enerji ve çevre vergilemesinde yaygın anlayış farklılaştırılmış vergi oranlarını içermektedir. Bu yöndeki uygulamalar çevresel zararın karşılanmasında verginin etkinliğini arttırabilir.

Diğer yandan, getirilen karbon vergisi kirletenlerden devlete mülkiyet hakkı aktarır. Bu yüzden kirletenler haklarını (kirletme haklarını) geri alabilmek için devlete karbon vergisini ödemek zorunda kalacaklardır. Aynı zamanda mülkiyet hakkından yoksun olunması devlete karşı politik bir direnç başlatacaktır. Eğer bu politik direnç başarılı olursa, son çare olarak farklılaştırılmış vergi oranlarıyla kirletenlerin mülkiyet hakları sebebiyle devlete ödedikleri vergide farklılaştırmaya gidilebilir (Pezzey ve Park, 1998).

Böylece hem politik direnç kırılır hem de karbondioksit emisyonunun azaltılmasında maliyet etkinliği gerçekleştirilir.

Böyle bir farklılaştırılmış karbon vergisi uygulamasının toplum refahını etkilediği de yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir. Bye ve arkadaşları (2003) tarafından gerçekleştirilen çalışmada farklılaştırılmış bir karbon vergisinin homojen bir karbon vergisinden daha fazla vergi geliri sağladığını ve vergilerin kaynak dağılımı üzerindeki etkisi nedeniyle ortaya çıkan etkinlik kaybını azalttığını tespit etmişlerdir.

Ayrıca, karbon vergisini farklılaştırmanın temel amacı fosil yakıtların atmosfere saldıkları karbondioksit miktarına göre vergilendirilmesidir. Sonuç olarak, en yüksek vergilendirilmesi gereken fosil yakıtlar sırasıyla atmosfere ton başına en çok karbondioksit salan kömür, petrol ve doğal gazdır.

Ancak karbon vergisini kullanan ülkelerdeki uygulamalara bakıldığında karbon vergisinin bu şekilde farklılaştırılmadığı görülmektedir. Bu ülkelerdeki farklılaştırma fosil yakıtları yoğun bir şekilde kullanan enerji yoğun üretim yapan sektörlerle karbon vergisi nedeniyle çok fazla maliyet artışı yaşatmamak için kullanılmaktadır. Dolayısıyla bu sektörlerdeki karbon vergisi oranları düşük seviyede tutularak farklılaştırılmış olur. Karbon vergisini farklılaştırma teorisine uymayan bu şekildeki farklılaştırmalar sonucu, karbon vergisi kirleticiler arasındaki marjinal önleme maliyetlerini eşitleyemeyecektir.

Sonuç olarak, bu tür uygulamalar sonucunda karbon vergisi kendine atfedilen esas görev olan karbondioksit emisyon azaltımını yeterince gerçekleştirilemeyecek, dolayısıyla da vergi etkinliği gerçekleştirilemeyecektir.

2.3. AVRUPA KOMİSYONU'NUN VERGİ ÖNERİLERİ

Avrupa komisyonunun iklim değişikliğini önlemek amacıyla karbon emisyonunun azaltılması için karbon ya da enerji vergisinin kullanılmasını 1992 yılında önermiştir. Bu öneri, sera gazları azaltımı için karbon/enerji vergilemesinin kullanılması ve kullanımının ahenleştirilmesi için getirilecek verginin özelliklerini sunmuştur. Başlangıçta bu verginin özellikleri şu şekilde belirlenmiştir (Baron, 1997);

- Bu vergi yenilenebilir enerji kaynakları dışındaki tüm enerji kaynaklarına uygulanacaktır. Bunun nedeni enerji ile ilgili tüm dışallıkların hafifletilmesi ve

aynı zamanda fosil yakıtların enerji üretimindeki tüm maliyetlerinin ülkeler arasındaki üreticilere dağıtılarak, kullanıldığı ülkeler için daha kabul edilebilir bir vergi önerisi haline getirmektir.

- Fiyat şoklarını en aza indirmek ve verginin adaptasyonu için gerekli zamanı sağlamak için uzun bir sürede, aşamalı olarak uygulanacaktır. Böylece verginin getirilmesi neticesinde ortaya çıkabilecek aşırı fiyat artışları hafifletilmiş olacaktır. Aynı zamanda adaptasyon için gerekli zamanın sağlanması sonucunda hem üreticilerden hem de toplumdan gelebilecek tepkiler de en aza indirilmiş ve sosyal problemler de engellenmiş olacaktır.
- Vergi, hem enerji kaynaklarının girdisi üzerinden hem de çıktısı üzerinden alınacağı için tek bir oranın tüm enerji ve kaynakları üzerine getirilmesi çifte vergilemeyi ortaya çıkaracaktır. Ayrıca aşırı fiyat artışlarına neden olacaktır. Bu nedenle önerilen verginin yarısı karbon içeriğine göre girdiye, yani direk petrol, doğal gaz ve kömüre, yarısı da bu yakıtlar kullanılarak üretilen enerji üzerine uygulanacaktır. Böylece uygulama problemleri ortaya çıkmamış olacaktır.
- Mali olarak nötr olacaktır. Çünkü bu vergiden elde edilen tüm gelirlerin ekonomi içersinde geri dönüşümü sağlanacak, ayrıca geri dönüşüm seçenekleri ülkelerin kendilerine göre farklı olabilecektir. Bu ilke makro ekonomik maliyetleri minimize etmek ve çifte kar (double dividend) fırsatlarını yakalayabilmek için önemli avantajlar sağlayacaktır.
- Ayrıca bu vergi üye ülkelerde emisyon azaltımı için kullanılan tek yöntem olmayacaktır. Bu vergilerin yanında pazarlanabilir emisyon permileri, harçlar ve diğer regülasyon politikaları yardımcı araç olarak kullanılabilir. Bu diğer politika ve önlemler Avrupa Komisyonu tarafından kesinlikle desteklenecektir.

Avrupa Komisyonu tarafından sunulan ve özellikleri yukarıda belirtilen karbon vergisini kullanacak üye ülkelerde, farklı kullanıcılar için ortalama fiyatlar üzerindeki tahmin edilen önsel (ex ante) etkisi şöyle olacağı öngörülmüştür;

Tablo 2.1: Karbon Vergisinin Tahmin Edilen Fiyat Etkisi

Sanayi	Etki (%)
Kömür	%63
Ağır yakıt (heavy fuel oil)	%39
Doğal Gaz	%31
Elektrik	%15
Konut ve Ticaret sektörü	
Hafif yakıt (light fuel oil)	%18
Doğal gaz	%13
Elektrik	%13
Ulaştırma	
Benzin	%6
Motorin	%9

Kaynak: Baron, (1997:s29).

Karbon vergisinin fiyatlar üzerindeki tahmin edilen etkisi en fazla, yakıldığında en fazla karbondioksit gazı salınımına neden olan, kömür üzerinedir. Kömür fiyatlarındaki beklenen artış kadar olmasa da sanayi sektöründe kullanılan yoğun karbon içerikli ağır yakıtların (Heavy fuel oil) fiyatlarında da diğer yakıt fiyatlarına oranla yüksek artış olacağı tahmin edilmiştir. Avrupa Komisyonunun belirlediği özelliklere göre dizayn edilmiş karbon vergisi gerektiği gibi uygulandığında karbondioksit emisyonunun en büyük sorumlusu olan sanayi sektörü üzerine fiyat mekanizması yoluyla baskı sağlanacak ve bu sektörün karbondioksit emisyonunu azaltması ve yeni enerji kaynakları arama yolunda yeni teknolojik yatırımlar yapması için yönlendirilmiş olacaktır.

2.4. DİZAYN PROBLEMLERİ

Fosil yakıtların kullanım alanının genişliği nedeniyle karbon vergisinin dizaynında problemlerle karşılaşılabilir. Çünkü fosil yakıtların ısıtmada, çeşitli enerji üretiminde, hammadde olarak sanayi sektöründe ve daha bir çok alanda hem tüketim malı hem de hammadde ve ara malı olarak kullanılması, karbon vergisinin ne zaman ve hangi aşamada alınacağı hakkında karışıklıklar ortaya çıkarıyordu. Genel olarak meydana gelen bu karışıklıklar nedeniyle Avrupa Komisyonu vergilerin ne zaman ve nerede uygulanacağı ya da verginin tüketiciler tarafından ne zaman ve nerede ödeneceği

konusunda iki temel ilke belirlemiştir. *Birincisi*, vergi ürünün tüketildiği yerde ödenir. *İkincisi*, vergi etkin olarak ürünün tüketim için serbest bırakıldığı zaman uygulanır. Bu bağlamda, Avrupa Komisyonu verginin ödeme yeri olarak, yakıtın ya da enerjinin tüketildiği yeri belirlemiştir. Ödeme zamanı olarak da tüketen son birime ulaştığında dolayısıyla tam anlamıyla tüketim için serbest bırakıldığı zaman ödeneceğini belirtmiştir. Ayrıca tüketim için serbest bırakma kavramı her ürüne ve dağıtım alanına bağlı olarak farklılık arz edebileceğini de söylemiştir.

Fosil yakıtlar kullanılarak üretilen elektrik enerjisine karbon vergisinin uygulanması, verginin dizaynındaki problemlerin düzenlenmesi açısından iyi bir örnek teşkil eder. Elektrik üretiminde girdi olarak kullanılan fosil yakıtların üzerine verginin konulması elektrik üreticilerini tasarruf yapmaya yönlendirdiği için ekonomik olarak etkin görülmektedir. Fakat elektriğin geniş çapta ticarete konu olmasından dolayı girdilerin vergilendirilmesi uluslararası düzeydeki elektrik rekabetini değiştirecektir. Elektriğe vergi koymayan ülkelerden yapılan elektrik ithalatı nedeniyle hem ulusal hem uluslararası piyasalar etkilenecektir. Aynı zamanda elektrik çıktısı üzerine konulan bir vergi, elektrik fiyatlarını arttırmak suretiyle tüketimi olumsuz yönde etkileyecek, dolayısıyla üreticileri tüketimi arttırmak için kardan fedakârlık edip fiyatları düşürerek, tercihlerini değiştirmeye zorlayacaktır.

Getirilen vergi neticesinde buna benzer problemlerin ortaya çıkması olasıdır. Sonuçta, yeni bir vergi politikası olması nedeniyle optimumdan sapmalar meydana gelebilir. Bu bağlamda karbon vergisini uygulayan ülkede, karbon vergisi uygulamayan ülkelere ithal edilen elektriğe bu verginin uygulanmasıyla problem çözülebilir.

2.5. UYGULAMADA KARBON(ENERJİ) VERGİLERİ

Birçok karbon, enerji ve karbon (enerji) vergileri karbon emisyonunu azaltmak için bir araç olarak Danimarka, Hollanda, Norveç, Finlandiya ve İsveç'te uygulanmış ve uygulanmaktadır. Bu ülkelerdeki karbon vergisi uygulamalarının genel özellikleri şu şekilde özetlenebilir (Baron, 1997);

- Uygulanan hiçbir politika enerji kullanımı sonucu ortaya çıkan tüm karbon emisyonunu, tamamıyla homojen bir şekilde kapsamamaktadır.

- Enerji yoğun sanayilere ya da uluslararası rekabette duyarlı sanayi kesimlerine muafiyetler tanınmıştır.
- Karbon/enerji vergileri karbon emisyonunu azaltmada doğru bir sinyal sağlarken mali baskıyı minimize etmek için bazen enerji üzerindeki diğer vergilerin yerine koyulmuştur.
- Homojen vergilerde emisyon hedeflerine ulaşmak için enerji kullanıcıları arasındaki farklar göz önüne alınmamaktadır. Ancak karbon vergisinde kullanıcılar arasındaki farklar dikkate alındığı için ülkeler, karbon vergilerine bir politika olarak güvenmektedirler.
- Karbon vergileri sık sık istihdam ve sermaye üzerindeki yüksek bozucu (distortionary tax) vergiler gibi yapısal mali sorunları çözmek için kullanılan genel mali reformların bir parçası olarak da kullanılmaktadır.
- Bu vergiler genellikle adaptasyon için zaman kazanmak ve fiyat şokları gibi negatif etkilerinden kaçınmak için aşamalı olarak uygulanmaktadır. Vergi oranlarını sabit tutmak için enflasyona göre düzenlenebilir nitelikte olmaktadır.

Yukarıdan da anlaşılacağı gibi karbon ve enerji için vergilendirme planı her bir ülke için tek bir şekilde özetlenemeyeceği açıktır. Aslında, her ülkenin uyguladığı vergi paketi nedeniyle karşılaştığı güçlük açık olarak bir biriyle karşılaştırılmalarını zorlaştırmaktadır. Çünkü ülkeler üretim ve tüketim açısından ekonomik olarak birbirlerinden farklıdır ve dolayısıyla her ülkenin bu vergiyi kendine göre farklı şekilde dizayn etmesi olağan bir durumdur.

Bu bağlamda yukarıda Danimarka, Finlandiya, Norveç, Hollanda ve İsveç'in uyguladığı karbon vergisinin ortak özellikleri özetlenmiştir. Bu ülkelerde uygulanan karbon vergilerin spesifik özellikleri aşağıda daha ayrıntılı olarak irdelenmiştir.

2.5.1. Danimarka

1980'lerin sonlarında Danimarka Çevre Ajansı çevresel vergilemeyi takip ederken, işsizlik yüksek seviyedeydi. Hükümet işsizliği düşürmek için hane halkı enerji tüketimi üzerindeki çevresel vergilerin arttırılarak gelir artışı sağlanması ve diğer vergilerin düşürülmesine yönelik ortak görüş birliğine varmıştır. Böylece karbon vergisi

kömür, petrol, doğal gaz ve elektrik üzerine karbon tonu başına 13.4⁸ avro olarak getirilmiştir (Clinch ve Gooch, 2006). Bu bağlamda karbon vergisinin Danimarka'da ilk kez uygulamaya koyulması çevresel amaçlar doğrultusunda değil de diğer sosyo-ekonomik problemler sonucu gerçekleşmiştir.

Vergi 1992 yılının Haziran ayında hane halkı tüketimi üzerine ve bir yıl sonra yani Haziran 1993'den itibaren de şirketlere getirilmiştir. Şirketlere getirilen verginin %50'si iade edilmiştir. Ayrıca enerji hassasiyeti yüksek olan şirketlerde de ek indirimle gidilmiştir (DEPA, 1999).

Karbon vergisi ilk olarak yüksek işsizlik sebebiyle getirilmesine rağmen temel amacı karbon emisyonunu 2005'den önce 1988 yılına göre %20 azaltmak olarak belirlenmiş ve karbon emisyonunu 61.1 milyon tondan 48.9 milyon tona indirmek amaçlanmıştır. Bu vergi enerji-yoğun üretimin azalmasına neden olup, temiz ve yenilenebilir enerji kaynakların gelişimine neden olduğu için teşvik edici bir vergi olarak görülmektedir (DEPA, 1999). Geliri diğer vergi kalemlerinin ayrı ve mükelleflere geri dönecek şekilde kullanılması amaçlanırken, bu gelir genel bütçeye içersinde kullanılmıştır (Speck,1998-aktaran; Clinch ve Gooch, 2006).

1995 yılında vergi esas olarak hane halkı tüketimine ve hafif sanayi sektöründeki enerji kullanımı üzerinde tam olarak kabul edilmiştir. Yine 1995 yılında sanayi sektörü üzerindeki vergi artırılmış ve diğer kullanıcıları kapsayacak şekilde genişletilmiştir. Bu vergi enerji üretiminde kullanılan fosil yakıtların üzerine getirildi ve geleneksel enerji vergileri gibi toplanmıştır (DEPA, 1999).

1995 yılından bu yana sadece maliyeti etkilemeyen değişiklikler uygulanarak, tüm gelirlerin ticaret ve sanayi sektörüne geri dönüşümü sağlanmıştır. Ayrıca hava ve deniz taşımacılığında ve elektrik ve gaz üretiminde kullanılan yakıtlara muafiyetler tanınmıştır (DEPA, 1999).

Karbon vergisi elektrik üretiminde kullanılan fosil yakıtlar üzerine konulması yerine Danimarka'daki rekabetçiliği sürdürmek için elektrik çıktısı KWh birimi üzerine getirilmiştir. Ayrıca çıktı üzerine konulan vergi ihracatın tekrar fonlanması açısından yarar sağlamıştır. Kabul edilen oranlar, kömür kullanılarak elde edilen elektrik üretimi

⁸ Güncel fiyatlarla 13.4€ olarak hesaplanan bu değer koyulduğunda karbon tonu başına 100 Danimarka Kronu olarak getirilmiştir.

üzerine konulan vergiyle sıvı fosil yakıtlarla üretilen elektrik üzerindeki vergi rekabeti korumak açısından aynı oranda uygulanmıştır. Bu bağlamda Danimarka karbon vergisini dizayn ederken rekabette yaşanabilecek muhtemel olumsuzlukları da göz önüne almıştır. Doğal gaz ve yenilenebilir enerji kaynakları temelli elektrik üretimi üzerinden vergi alınmamıştır ve elde edilen karbon vergisiyle bunlar kombineli bir şekilde fonlanmıştır (DEPA, 1999).

Ayrıca 1988-1995 döneminde karbon emisyonu 1 milyon ton, 1988-1996 döneminde sanayi sektörü kaynaklı karbon emisyonu %3 ve 1988-1997 dönemindeki sanayi sektörü kaynaklı karbon emisyonunda %3.4'lük azalma sağlanmıştır (EEA Draft Report, 2000).

Vergi oranları sanayi ve ticaret sektörlerine göre farklılaştırılarak uygulanmıştır. Karbon vergisi ısıtma amaçlı olarak kullanıldığında alınan vergi ya da fosil yakıtların yoğun ve ya hafif üretim süreçlerinde kullanılmasına göre farklılaştırılmıştır (DEPA, 1999). Gerçekleştirilen bu farklılaştırma Tablo 2.2'de gösterilmiştir. Buna göre 1995-2000 yılları arasında ton başına alınan en yüksek vergi fosil yakıtların alan ısıtmasında kullanılmasından alınmıştır. Bunun temel nedeni sanayi sektöründeki vergiler yükseltildiğinde sektör rekabetçi yapısını kaybedeceğinden ve uluslararası piyasadaki rekabet gücünün zayıflayacağından endişelenilmesidir.

Bu nedenlerden dolayı karbon vergisi temel olarak 3 kısımda farklılaştırılmıştır. Birincisi fosil yakıtların ev ve işyerlerinde alan ısıtması için kullanılmasının diğerlerine göre daha yüksek şekilde vergilendirilmesidir. İkinci ve üçüncü olarak da üretim süreçlerinin hafif ve yoğun süreç olarak ayrılmasıyla oluşturulmuştur. Yoğun süreç olarak nitelendirilen üretim aşaması, fosil yakıtların ağır metal sanayisinde olduğu gibi, yoğun olarak üretimde kullanıldığı aşamayı nitelemektedir. Hafif süreç olarak nitelendirilen aşama ise fosil yakıtların üretim esnasında daha az kullanıldığı süreçtir.

Tablo 2.2: Danimarka’da 1995-2000 Yılları Arasında Uygulanan Farklaştırılmış Karbon Vergisi Oranları (Ton Başına)

Kategori	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<i>Alan Isıtması</i>		26.7	53.3	80	80	80
<i>Hafif süreç</i>						
- Anlaşmalı	6.7	6.7	8	9.3	10.7	12
- Anlaşmasız	6.7	6.7	6.7	6.7	7.7	9.1
<i>Yoğun Süreç</i>						
- Anlaşmalı		0.7	1.3	2.0	2.7	3.3
- Anlaşmasız		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4

Kaynak; OECD, (2003: s116)

Şirketlerin üç kategoride enerji kullanımlarını izleyebilmek için gerekli ekipmana sahip olmaları zorunlu kılınmıştır (ısıtma, yoğun süreç ve hafif süreç şeklinde). Bunu gerçekleştirebilmek için de vergilerin yükselmesinden önce ihtiyaçları olan teşvikler kendilerine sağlanmıştır.

Karbon emisyonu önlemlerinin bir parçası da karbon anlaşmalarıdır. Buna göre gönüllü firmalar Enerji Ajansı ile enerji tasarrufu yönünde anlaşma yapmaktadır. Firmalar bu anlaşma neticesinde alacakları önlemler neticesinde Ajans’tan sübvansiyon sağlayabilmektedir. Sonuç olarak teşebbüsün aldığı vergi indirimi neticesinde karbon vergisinin seviyesi daha düşük olarak gerçekleşmektedir (DEPA,1999). Rekabeti hesaba katmak için bazı ülkeler vergiler ya da fiyatlandırmalarla anlaşmaları birleştirmektedir. Örneğin; sektör, gönüllü olarak karbon azaltımı için gerekli önlemleri alacağı şeklinde hükümetle anlaşmaya varabilir ve böylece vergiden muaf olabilir ya da indirilmiş vergi ödeyebilir.

Bu girişimler sonucunda 1997 yılında hesaplanan karbon emisyonu 1988 yılı seviyesinden % 6 daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bir azalma sağlanmasına rağmen hazırlanan enerji planında öngörülen karbon emisyonunda daha fazla azaltım gerekmiştir. Karbon vergisinin ton başına 100 Danimarka Kronu olmasına rağmen Danimarka Çevre Koruma Ajansı etkin karbon vergilemesi için daha yüksek vergi alınması gerektiğini belirtmiştir (DEPA 1999).

1999 yılında hane halkı üzerindeki vergiler yine ekonomik politika önlemleri paketinin bir parçası olarak yükseltilmiş ve 2002 yılı bütçe teklifinde iş sektöründeki

karbon vergisinin arttırılması öngörülmüştür. Ancak 2001 sonbaharında yapılan seçim sonucunda bu girişim engellenmiştir. 2004 yılında Danimarka Çevre Bakanlığı gelecek 4 yıl için çevresel gelişim için şirketlere verilmek üzere 19 milyon € sübvansiyon vereceğini açıklamıştır. Bu sübvansiyonun kaynağı da ulusal karbon vergisi gelirleri olacaktır (Chinch ve Gooch, 2006).

2.5.2. Finlandiya

Karbon vergisi ilk olarak 1990 yılında enerji tüketimindeki artışı yavaşlatmak ve bunun zararlı etkilerin azaltmak amacıyla getirilmiştir. Finlandiya dünya emisyon salınımının %0.3'lük kısmından sorumlu olmasına rağmen karbon vergisini ilk uygulayan ülkedir. Bu vergiler ulaşımda kullanılan benzin ve dizel gibi yakıtlar ve diğer enerji kaynaklarını (petrol, kömür, doğal gaz ve elektrik, vb.) içermekteydiler. 2001 yılında Finlandiya'nın toplam çevresel vergi gelirlerinin % 55'i bu vergiden meydana gelmiştir (Hiltunen, 2004).

Karbon vergisi getirildiği ilk yıl karbon tonu başına 7 Mark (1.2€) olarak getirilmiştir. 1993 yılında bu vergi 14 Mark'a (2.4€) yükseltilmiştir ve megawatt saat başına 15 Mark şeklinde elektriğe de uygulanmıştır (Chinch ve Gooch, 2006). 1995 yılının başlarından itibaren vergileme yapısı değiştirilmiş ve vergi, enerji içeriğine göre alınmaya başlanarak ve aynı zamanda karbon içeriklerine göre de fosil yakıtlardan farklılaştırılarak alınmıştır. Yine aynı dönemde enerji ve karbon içeriğine göre alınan vergilerin % 40'ı enerji üzerinden kalan % 60'da karbon dioksit içeriği nedeniyle fosil yakıtlardan alınmıştır (Hiltunen, 2004).

1997 yılında karbon vergisi elektrik tüketimi üzerindeki genel bir vergiyle değiştirilmiştir. Vergi yapısındaki bu değişikliğin bir nedeni İskandinav elektrik piyasasının açılması ve elektrik borsasındaki gelişimdir. 1997 yılından önce Finlandiya enerji vergilerinin diğer İskandinav ülkelerindeki üretim hedeflenmesiyle karşılaştırılarak enerji üretiminden alınması hedeflenmiştir. Bu durum Finlandiya'nın elektrik üretim rekabetini zayıflatmış ve bu vergi yapısı Avrupa Birliği düzenlemelerine saldırı olarak algılanmıştır (Hiltunen, 2004).

Finlandiya'nın enerji üretiminde elektriğe uyguladığı bu vergi, sanayi ve hane halkı için farklı sınıflandırmalara sahiptir. Hane halkı, kilowatt saat başına 0.033 Finlandiya (yaklaşık 0.0006€) Markı, sanayi ve tarım sektörü ise 0.0145 Finlandiya Markı

(yaklaşık 0.0025€) ödemek zorunda kalmıştır (EEA Draft Report, 2000). Bu vergi aynı şekilde fosil yakıt kullanımlarında da uygulanmıştır. Bu bağlamda yakıtların karbon içeriklerine göre farklılaştırılarak alan ısıtmasında kullanılmasından bir vergi alınmıştır. Bu vergi de, elektrik üretimindeki vergi muafiyeti nedeniyle çevresel politikada meydana gelen etkinlik kaybını telafi etmek için getirilmiştir (Hiltunen, 2004).

Fosil yakıtlar üzerinden alınan karbon vergisi, yakıtların karbon içeriklerine göre alınmaktadır. 2003 yılındaki karbon tonu başına alınan karbon vergisi 18 Avro'dur. Doğal gaz üzerindeki bu vergi miktarı %50 daha düşüktür.

Tablo 2.3: 2003 Yılındaki Finlandiya'nın Enerji Vergileri

		Vergi	Ek Vergi
Benzin	cent/litre	53.85	4.23
Motorin	cent/litre	26.83	4.76
Hafif Fueloil	cent/litre	1.93	4.78
Yoğun Fueloil	cent/litre	-	5.68
Vergi sınıfı 1 ^a		-	0.73
Vergi sınıfı 2 ^b		-	0.44
Kömür	avro/ton	-	43.52
Bataklık kömürü ^c	avro/mwh	-	1.59
Doğal gaz	cent/m ³	-	1.82
Tallol ^d		5.68	-

^a Tarım, hizmet ve kamu sektöründe hane halkı için kullanılan yakıtlar

^b Sanayi sektöründe üretim için kullanılan yakıtlar

^c Elektrik üretimi için kullanılan bir çeşit kömür türü

^d Kağıt, mürekkep, yapıştırıcı ve temizlik maddeleri üretiminde kullanılan petrol ürünleri
Kaynak; Hiltunen, (2004: s10)

Tablo 2.3'de Finlandiya'nın 2003 yılında uyguladığı enerji ve karbon vergileri gösterilmiştir. Tablodan görüldüğü üzere uygulanan karbon vergisi kullanım alanlarına göre farklılaştırılmıştır. Ancak uygulanan farklılaştırma politikası yakıtların karbon içeriğine göre değil sanayi sektöründe yaratacağı maliyete göre uygulanmıştır. Tablo 2.3'te yer alan Vergi sınıfı 2 olarak gösterilen vergi uygulaması sanayi sektöründe üretim için kullanılan fosil yakıtlardan alınan temel bir verginin olmadığını sadece çok düşük miktarda bir ek verginin uygulandığını göstermektedir.

Karbon vergisi fosil yakıtlara getirildiğinde sanayi sektörün maliyetlerini arttırıp rekabet gücünü azaltacağı düşüncesiyle İskandinav ülkeleri imalat sanayisine çeşitli

ayrıcılıklar tanımışlardır. Başlangıçta diğer İskandinav ülkelerinde olmasına rağmen Finlandiya’da sanayi sektörüne karbon vergisi uygulamasında bir ayrılacak ya da kolaylık sağlanmamıştır. Ancak 1997 yılında Avrupa Birliği ile farklılıklar nedeniyle sistem değiştirilmiştir. Bunun en büyük nedeni İsveç’ten elektrik ithal eden Finlandiya’daki bir madencilik şirketinin Avrupa Parlamentosu’na başvurmasıdır. Avrupa Birliği mahkemesinde alının kararla madencilik şirketi ithalat vergisinden muaf tutulmuştur. Bu karara karşı Finlandiya Hükümeti, ithalat vergisini ulusal elektrik vergisinden daha yüksek seviyeye çıkartmış ve bazı ulusal elektrik üretimi üzerindeki vergiler daha düşük hale getirmiştir (EEA Draft Report, 2000). Ayrıca imalat sanayisinde ham madde ve ara mal olarak kullanılan kömür ve doğal gaz da bu vergiden muaf tutulmuştur.

İskandinav ülkelerinde 2003 yılında enerji tüketimindeki artış ve Hidroenerji’deki kıtlık nedeniyle daha fazla elektrik üretilmesine neden olmuştur. Bu üretim için ise daha fazla petrol ve kömür kullanılmıştır. Fosil yakıt kullanımındaki bu artış nedeniyle 2003 yılında sera gazı emisyonu 85.6 milyon karbondioksit tonu olarak saptanmıştır. Bu miktar Kyoto Protokolünde Finlandiya’nın belirttiği miktardan 15 milyon ton daha fazla olarak gerçekleşmiştir (Statistics Finland and Ministry of the Environment, 2005)

Finlandiya başbakanlığı tarafından gerçekleştirilen araştırmaya göre, 1998 yılında karbon emisyonunu azaltmak için vergisel enstrümanlar kullanılmamış olsaydı emisyon % 7 daha fazla olacağı belirtilmiştir (Chinch ve Gooch, 2006). Hilden ve arkadaşları (2002) alınan vergilerin çevresel amacına yönelik olarak doğrudan bir etki yaratmadığını daha çok dolaylı amacı olan ve Tablo 2.4’de yıllar itibariyle elde edilen çevresel vergilerden de görüldüğü gibi, gelir sağlama yönelik etkili olduğunu belirtmişlerdir. Ancak karbon vergisinin çevresel amacını doğrudan gerçekleştirememesinin temel nedenleri sanayi sektöründeki muafiyetler ve vergi oranının düşük seviyede olmasıdır (Maatta, 2000-aktaran; Clinch ve Gooch, 2006)

Tablo 2.4 : Finlandiya’da Çevresel Vergilerden Elde Edilen Gelirler (milyon €)

Vergi Türleri	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Alkollü içecekler vergisi	13	13	20	20	-	-
Alkolsüz içecekler vergisi	2	2	2	2	-	-
İçecek	-	-	-	-	13	13
Zirai ilaç vergisi ⁹	2	2	2	2	2	2
Enerji vergileri	2652	2756	2900	2901	3010	2979
Petrol atıkları vergisi	3	4	3	3	3	3
Motorlu taşıtlar vergisi	922	1023	1207	1235	1200	1300
Petrol kirliliği kontrol vergisi	5	6	9	9	9	9
Araç lisans vergisi	435	446	473	642	536	560
Çöp vergisi	31	32	41	42	53	62
Toplam	4064	4291	4567	4857	4826	4928

Kaynak: Statistics Finland and Ministry of the Environment, (2005: s15)

2.5.3. İsveç

Karbondioksit gazı İsveç sera gazları emisyonunun yaklaşık %80’i meydana getirmektedir. Bu bağlamda İsveç enerji vergisi sisteminde 1991 yılında reforma gitmiştir. Bu reforma göre akaryakıt üzerine karbon ve enerji vergileri getirilmiştir. Ancak getirilen bu vergiler yakıtların karbon içeriklerine göre uygulanmamıştır. Yani ilk aşamada getirilen karbon vergisi karbondioksit emisyonu üzerinde bir etkiye sahip olması beklenmemiştir.

Karbon vergisi getirildikten sonra mevcut enerji vergileri % 50 oranında azaltılmıştır. Bu getirilen yeni sistemle birlikte sanayi sektörü enerji vergilerinden muaf tutulmuş ve yeni getirilen karbon vergisinden ise % 50 oranında muaf tutulmuştur. 1993 yılında sanayi sektörüne uygulanan % 50’lik muafiyet uygulaması % 75’e çıkartılmış yani sanayi sektörünün karbon vergisinden sorumlu olduğu % 50 oranı % 25’e düşürülmüştür. Ancak 1997 yılında bu oran tekrar 1993 yılındaki % 50 oranına geri yükseltilmiştir (Chinch ve Gooch, 2006).

⁹ Ziraatta zararlı haşereler için kullanılan ilaçlardan alınan vergi.

İsveç'in bu vergiyi koymasındaki temel amaç karbondioksit emisyonunun azaltılmasıdır. Ayrıca bu vergiyi getirerek sanayi sektörünü yeni yatırımlara teşvik etmektedir. Bu vergi Tablo 2.5'de görüldüğü üzere, spesifik vergi olarak petrol, kömür ve doğal gaz üzerine konulmuştur. 1993 yılında getirilen bu verginin sanayi sektörü üzerindeki yükü düşük tutulmuştur. Aynı zamanda genel enerji vergileri de bu verginin getirilmesiyle kaldırılmıştır. Ancak diğer sektörlerde bu vergi arttırılmıştır (EEA Draft Report, 2000).

Tablo 2.5: İsveç'te 1991-1997 Arasındaki Karbon Vergisi Oranları

İsveç Kronu/ton CO2	1991	1993	1996	1997
Sanayi sektörü için Karbon vergisi	250	80	92.5	185
Diğer sektörler için uygulanan karbon vergisi	250	320	370	370

Kaynak: Horner, (2001: s29)

Tablo 2.5'de de görüldüğü gibi 1991 yılında getirilen karbon vergisi sanayi sektörü ve diğer sektörler için ilk aşamada seviyede uygulanmıştır. Ancak enerjiye dayanan endüstrilere 1995 yılına kadar bir geçiş dönemi olarak tanınması ve sanayi sektörünün devleti daha az karbon vergisi ödemeyi kabul ettirmesi neticesinde vergi sanayi sektörü için ton başına 80 İsveç Kronuna¹⁰ düşürülmüştür. Ancak 1996 yılında bu geçiş döneminin bitmesinden sonra ton başına alınan karbon vergisi 160 İsveç Kronuna yükseltilmiştir. 1997 yılının ortalarında da bu oranın düşük olmasından dolayı enerji tüketiminde önemli artış meydana gelmiştir. Enerji tüketimindeki bu artıştan dolayı sanayi sektörü üzerindeki karbon vergisi %50 arttırılmıştır.

Tablo 2.6: İsveç'te Karbondioksit Emisyonu Üzerinden Alınan Tüketim Vergisi Oranları (1998 yılı için-İsveç kronu)

Fosil Yakıtlar	Birim	Karbon Vergisi
Kurşunsuz Benzin	Litre	0.86
Benzin	Litre	0.86
Yoğun İçerikli Fosil Yakıtlar	Metreküp	1058
Doğal Gaz	Litre	0.56

Kaynak: Hoerner, (2001: s25)

1995 yılında oransal olarak karbon vergisinden 11 milyar İsveç kronu gelir sağlanmış ve 1994 yılında karbondioksit emisyonunda 5 milyon ton düşüş sağlanmıştır.

¹⁰ 10 İsveç Kronu 1 Avro' ya eşittir.

Ayrıca 1994 yılında İsveç Çevre ve Doğal Kaynaklar Bakanlığının yaptığı çalışmada karbon vergisi neticesinde fosil yakıt tüketimi bitkisel içerikli yakıtlara doğru bir kayma göstermiştir (EEA, 1996). Yine Çevre Bakanlığının yaptığı bir çalışmaya göre 1995 yılında karbon vergisi olmasaydı karbondioksit emisyonu % 15 daha fazla gerçekleşeceğini ve 2000 yılında da verginin olmaması durumunda emisyon miktarının % 20-25 daha yüksek miktarda oluşacağını tahmin etmişlerdir (Johansson, 2000).

Johansson'a (2000) göre en önemli gelişme bio yakıtların üretiminde ve piyasasında yaşanan gelişimdir. Bunun ana nedeni getirilen karbon vergisi nedeniyle firmaların maliyetlerinde artış yaşanmış sonuç olarak firmalarda daha temiz enerji kaynakları aramaya başlamışlardır. Bu yönde de yakıldığında daha az çevreyi kirleten bitkisel içerikli yakıtlara (bio yakıtlar) yönelmişlerdir. Bio yakıtların talebindeki artış ve buna yönelik olan yeni çalışmalar bio yakıtların üretim metotlarını ve piyasasını geliştirmiştir. Aynı zamanda bu piyasanın gelişmesine rağmen bio yakıtların fiyatlarında bir artış yaşanmamıştır.

İsveç Maliye Bakanlığı'nın 2000 yılında yayınladığı raporda 2001-2010 yılları arasındaki dönemde vergilerde 30 milyar İsveç kronu¹¹ (3.3 milyar Avro) tutarında gelir artışı beklenmiştir. 2001 ve 2002 yıllarında bu beklentisinin doğru olduğu görülmüştür. Çünkü 2001 ve 2002 bütçelerinde 7 milyar İsveç Kronu gelir artışı sağlanmıştır (Swedish Finance Ministry, 2004-aktaran; Clinch ve Gooch, 2006).

2.5.4. Norveç

Karbon vergisi Norveç'te 1991 yılının başlarında karbondioksit emisyonunu azaltmak amacıyla getirilmiştir. İlk olarak bu vergi karbondioksit emisyonu tonu başına 40.1 dolar olarak benzin üzerine getirilmiştir. Norveç karbondioksit emisyonunun % 65'i bu verginin konusunu oluşturmaktaydı (Hoerner, 2001). Bu vergi ilk aşamada benzin üzerine konmasına rağmen petrol ürünleri, kömür ve doğal gaz üzerinden de aynı vergi alınmaya başlanmıştır.

Ancak uluslararası rekabetten etkilenen bazı sektörlerde maliyet artışı yaratacağı ve dolayısıyla uluslararası ticarete güç kaybı yaşanacağı gerekçesiyle bazı sektörler bu vergiden muaf tutulmuşlardır. Bu sektörlerin en önemlileri Kuzey denizinde gerçekleştirilen uluslararası yük taşımacılığı, uluslararası gemicilik ve balıkçılık

¹¹ İsveç Kronu: SEK (Sweden Kron)

sektörleridir. Bunun yanında ulusal hava taşımacılığı, kağıt ve kağıt hamuru, kıyı taşımacılığı ve kıtalar arası alanda yapılan ticaret gibi bazı sektörlerde bu muafiyetten yararlanmışlardır. Tablo 2.7’de 1999 yılında uygulanan karbon vergisi gösterilmektedir. Buna göre en yüksek vergi benzin üzerine getirilmiştir. Teori, karbon vergisinin etkin olabilmesi için karbon içeriği en fazla yakıtta en yüksek vergi ve karbon içeriği düşük olan yakıtlara ise daha düşük vergi uygulaması ve bu şekilde uygulandığında etkinliğin sağlanıp karbondioksit emisyonunun azaltılabileceği öngörülmektedir. Ancak Tabloda yer alan karbon vergisi miktarları, verginin emisyon azaltmaya yönelik değil de daha çok en çok tüketilen ürün üzerinden alınarak önemli ölçüde gelir elde etmek amacıyla yönelik olduğunu göstermektedir.

Tablo 2.7: Karbon Vergisi Oranları (Norveç kronu¹², 1999)

Fosil Yakıtlar	Karbondioksit tonu başına alınan vergi
Benzin	397
Petrol ürünleri	
- Light petrol	174
- Yoğun petrol(Heavy Petrol)	148
- Kuzey denizi sektörleri	100
- Kıyı taşımacılığı sektörü	100
- Kağıt ve kağıt hamuru sektörü	87/74
- Balıkçılık sektörü	87/74
Kömür	189
Kok kömürü	144
Kıtalar arasında kullanılan petrol	336
Kıtalar arasında kullanılan gaz	381

Kaynak: Hoerner, (2001: s22)

Norveç’in karbon vergisini uygulamasına rağmen 1992 yılında girişilen çevresel vergi reformu istendiği gibi gerçekleştirilememiştir. Bu reformu ancak 1998-1999 döneminde istenilen şekilde gerçekleştirmeyi başarmışlardır. Temel olarak Norveç hükümetinin çevresel vergilerde gerçekleştirmek istediği reformun özü nötr gelir (revenue- neutral) etkisine sahip çevresel vergidir. Yani çevresel vergilerden sağlanan gelirle birlikte kişilerden toplanan gelir vergisinin düşürülmesi şeklinde

¹² 100 Norveç kronu 11.29 Avroya eşittir.

gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda 1999 yılı için 790 milyon (89 milyon €) Norveç Kronu kişisel gelir vergisi gelirinde azaltmaya giderek bu geliri çevresel vergilerden karşılamışlardır. Böylece getirilen karbon vergisi bir gelir etkisi yaratmamış, sadece gelir üzerindeki vergiyi zararlı dışsallık meydana getiren faaliyetler üzerine aktarılmıştır. Bu uygulamayla birlikte karbon vergisinin alanı genişletilmiştir (Hoerner, 2001). Ayrıca bu verginin hane halkı enerji tüketimine etkisi de çok küçük olmuştur. Çünkü fosil yakıtların %10'undan daha az bir miktarda gaz ve petrol hanehalkı tüketiminde kullanılmıştır (EEA, 1996).

1990'ların başında Norveç hükümeti karbon vergisini getirdiğinde karbondioksit emisyonu üzerinde azaltıcı bir etkiye sahipti. Ancak büyük sanayi lobilerinin baskıları sonucu yüksek miktarda fosil yakıt kullanan sektörler üzerinde bu verginin seviyesi düşük tutulmuştur. Bu nedenle 1998 yılında trafik ve metal sanayinin karbon emisyonundaki artış nedeniyle toplam karbondioksit emisyonundaki azalmayı engellemiştir. 1990'dan 1999 yılına kadar karbondioksit emisyonunda bu muafiyetler nedeniyle %18 oranında artış meydana gelmiştir (Statistics Norway, 1999).

2002 yılında sera gazı emisyonunda % 2.5 azalma gerçekleştirilmiştir. Ancak bu azalmaya rağmen sera gazları emisyonu miktarı Kyoto protokolünde yer alan 1990 seviyesinin % 6 üzerinde kalmıştır. Yine ayrıca 2008-2012 yılları arasında % 1'den daha fazla sera gazı artışı olmayacağı taahhüt edilmiştir (Statistics Norway, 2004).

2.5.5. Hollanda

Hollanda vergi sisteminde enerji ve karbon üzerinde dört çeşit vergi vardır. Bunlar; genel akaryakıt fiyatlandırılması, enerji düzenleyici vergi, tüketim vergisi ve stratejik petrol depolama vergisidir (Horner ve Bosquet, 2001).

Bu vergilerinden 1988 yılında ilk olarak uygulamaya konulan genel akaryakıt fiyatlandırma sistemidir. Bu uygulama çevre politikaları harcamalarının finansman sisteminin bir parçası olarak getirilmiştir. Dolayısıyla bu araçtan elde edilen gelirler Çevre Bakanlığı tarafından çevresel harcamalar için ayrılmıştır. 1992 yılında fiyatlandırma sistemi olarak getirilen uygulama vergiye dönüştürülmüş ve uygulama alanı genişletilmiştir. Aynı zamanda bu dönüşümle birlikte artık buradan elde edilen gelirler Çevre Bakanlığı'na değil de genel vergi gelirleri arasına aktarılmaya

başlanmıştır. Böylece bu verginin kontrolü Çevre Bakanlığı'ndan Maliye Bakanlığı'na geçmiştir.

Tablo 2.8: Hollanda'nın Karbon/Enerji Vergisi Oranları, 1996 (Hollanda florini¹³)

Ürün	Birim	Genel akaryakıt vergisi	Düzenleyici küçük kullanıcı vergisi	Tüketim vergisi	Stratejik depolama vergisi
Kurşunlu benzin	10 ³ litre	25.10	-	1,373.50	12.50
Kurşunsuz gaz	10 ³ litre	25.10	-	1,230.80	12.50
Light akaryakıt	10 ³ litre	27.50	84.60	102.60	12.50
Benzin	10 ³ litre	27.70	85.30	102.60	12.50
Motorin	10 ³ litre	27.70	-	708.30	12.50
Yoğun akaryakıt	Ton	32.33	-	34.24	0
Kömür	Ton	23.38	-	-	-
Gaz (araçlar için)	Ton	33.08	-	228.66	-
Gaz (ısıtma için)	Ton	33.08	100.90	0	-
Doğal gaz					
<800 m ³	m ³	0.02155	0	-	-
800-170,000 m ³	m ³	0.02155	0.0953	-	-
170,000 m ³ - 10 Mm ³	m ³	0.02155	-	-	-
>10 Mm ³	m ³	0.01410	-	-	-
Özel gazlar ¹⁴	1,000 GJ	236.82	-	-	-
Atıklar					
Kömür atıklar	Ton	32.47	-	-	-
Sıvı atıklar	Ton	32.33	-	-	-
Gaz atıklar	1,000GJ	236.82	-	-	-
Elektrik					
< 800 kWh	kWh	-	-	-	-
800-50,000 kWh	kWh	-	0.0295	-	-

Kaynak: Hoerner ve Bosquet, (2001: b21)

Genel akaryakıt vergisinin konusu tüm fosil yakıtlardır. Ancak hammadde olarak kullanılan fosil yakıtlar bu vergiden istisna edilmiştir. Vergi oranları 50/50 oranında

¹³ Avro 2.20 Hollanda Florin'ine eşittir.

¹⁴ Maden eritme ocaklarından salınan gazları ve kömür gazları

karbon ve enerji içeriğine uygulanmaktadır. 1996 yılında uygulanan vergi oranları tablo 2.8’de gösterilmiştir.

Genel akaryakıt vergisi altında elektrik vergilendirilmemektedir. Ancak elektrik üretiminde kullanılan yakıtlar vergilendirilmektedir. Enerji yoğun sanayi sektörleri için bu oranlar arasında seçim yapabilme hakkı tanınmıştır. Bu sektörler kendilerine en uygun ve en az maliyetli olanı seçmişlerdir. Bu uygulama da 1997 Ocak ayına kadar devam etmiştir (Dutch Ministry of Housing, Spatial Development ve Environment, 2007).

2.6. TÜRKİYE’DE ÇEVRESEL VERGİLER VE UYGULAMALARI

Türkiye’de çevre ile ilgili doğrudan tek düzenleme 01.08.1993 tarihinden itibaren uygulanan 2464 sayılı Belediye Gelirleri Yasasının mükerrer 44. maddesinde yer alan Çevre Temizlik Vergisidir. Bu verginin konusu katı atık toplama ve kanalizasyon hizmetlerinden yararlanma, mükellefi de belediyelerin katı atık toplama ve kanalizasyon hizmetinden yararlanan konut, işyeri ve diğer şekilde yararlanan binaları kullanan kişiler olarak belirlenmiştir (Jamali, 2007).

Çevre temizlik vergisinin miktarı Bakanlar Kurulunca her yıl belirlenen bina gruplarına göre belirlenmektedir. Bu bağlamda yedi farklı bina grubu mevcuttur. Bu vergi her bina grubu için ayrıca belirlenmektedir. Binaların hangi grup içinde yer alacağı belediyeler tarafından binaların buldukları yerin büyüklüğü, sosyal ve ekonomik farklılıkları göz önüne alınarak tespit edilmektedir. Ancak uygulamada konutlar en alt derece olan 7. bina gruba dahil edilmektedirler (Yıldız, 2006; İKV, 1998). Bakanlar Kurulunca belirlenen verginin miktarı vergi usul kanununa göre her yıl enflasyonun yarısı oranında arttırılarak uygulanmaktadır (Yıldız, 2006).

Türk vergi sisteminde çevre ile ilgili olarak atık su bedeli olarak kullanılan su miktarına göre belirlenen bir başka uygulama daha mevcuttur. Bu bedel tüketilen her metreküp su başına sabit bir miktar şeklinde su faturası içersinde tahsil edilir.

Genel olarak Türkiye’de uygulanan çevreyle alakalı vergi ve benzeri uygulamalar bunlardan ibarettir. Bu bilgiler ışığında Türkiye’de çevresel amaca hizmet edip çevrenin korunmasına yardımcı olan ve kişileri çevreyi korumaya itici hiçbir vergi yoktur. Alınan vergiler sabit bir miktar üzerinden belirlenerek tahsil edilmektedir. Bu vergilerin çevre

amacına hizmet etmediği bir yana vergilemenin temel ilkelerinden olan eşitlik ilkesine de uygun olmadığı görülmektedir.

2002 yılında TÜSİAD¹⁵ tarafından hazırlanan Avrupa Birliği Çevre Mevzuatına Uyum Sürece isimli çalışmada merkezi ve yerel yönetimler arasındaki görev ve yetki çatışmasının giderilmesi için Çevre Bakanlığı'nın çeşitli toplum grupları arasında dağıtılmış bu yetkileri koordine edici bir yapıya kavuşturulması önerilmiştir (TUSİAD, 2002). Yine 2002 yılında Çevre Bakanlığı öncülüğünde hazırlanan ulusal Sürdürülebilir Kalkınma Raporu'na göre temiz üretim teknolojilerinin, çevre dostu ve kaynakları tahrip etmeyen üretim ve tüketim kalıplarının, çevre yönetim ve kalite güvence sistemlerinin geliştirilmesinden; altyapı ve atık giderme tesisi eksikliğinden ve ulusal enerji tasarrufunun ve talep istikrarının sağlanması gerektiğini vurgulamıştır (Jamali, 2007; SUKR, 2002). Yine aynı raporun devamında çevresel mal ve hizmetleri fiyatlandırarak, çevresel değerleri fiyat mekanizmasının bir parçası haline getirmenin yararlı olacağını ve böyle bir uygulamanın sürdürülebilir kalkınma yolunda etkili bir ilerleme sağlamak için, doğal kaynak kullanımı, atıklar ve salınımlar, biyolojik çeşitlilik ve yenilenebilir enerji kaynakları gibi konuları kapsamaması gerektiğini belirtilmiştir.

Ayrıca Türkiye ile ilgili olarak, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Enerji Sektörü Sera Gazı Azaltım Grubu'nun 2005 yılında hazırlamış olduğu raporda fiyat mekanizması yoluyla karbon dioksit emisyonuna doğrudan müdahalede bulunulabilecek bir araç olan karbon vergisinin *“Tüketicilerin daha az karbon içerikli yakıt kullanmalarına neden olurken, sistemin ekonomik ve ithal maliyetini arttırmakta ve dolayısıyla iyi bir alternatif olmamaktadır”* şeklinde değerlendirilmiştir.

Bu bağlamda Türkiye'de çevre ile ilgili yapılması gereken düzenlemelerden birincisi, çevre ile ilgili yetkiye sahip olan Tarım, Enerji ve Tabii Kaynaklar, Sanayi ve Ticaret, Bayındırlık ve İskân, Sağlık, Turizm, Çevre ve Orman Bakanlıkları arasındaki görev ve yetki karmaşasının giderilmesidir. İkinci olarak çevre kirliliğinin önlenmesi özellikle karbondioksit emisyonunun azaltılması için kullanılacak, bir çok gelişmiş dünya ülkesi tarafından da kullanılan karbon verginin Türk Vergi Sistemi içersine dahil edilip uygulanabilirliğinin tespit edilmesi ve bu verginin ülke ekonomisi üzerinde meydana getireceği etkilerin tespit edilmesidir. Üçüncüsü Türkiye ekonomisi için en uygun olan araç seçilip yasal alt yapının hazırlanması ve bu aracın uygulanmasıdır.

¹⁵ Türkiye Sanayi ve İşadamları Derneği.

3. BÖLÜM: KARBON VERGİSİNİN ETKİLERİ

3.1. KARBON VERGİSİNİN MAKRO EKONOMİK ETKİLERİ

Karbon vergisi literatüründe yapılan çalışmalar daha çok bu verginin etkileri ile ilgili olarak gerçekleştirilmiştir. Yani karbon vergisinin enerji vergileriyle karşılaştırılması, çevresel ve ekonomik etkileri ve maliyeti üzerinde durulmuştur.

Karbon vergisinin karbondioksit emisyonu üzerinde gerçekleştirdiği azaltımı inceleyen yazarlardan Bruvoll ve Larsen (2004), Norveç'teki karbon vergisinin karbon emisyonunu % 1.5 azalttığını tahmin etmişlerdir. Yine aynı yönde Broannlund ve Nordstraom (2002) hane halkı talebi kullanılarak yaptığı çalışmada petrolden kaynaklanan emisyonu % 11 azaldığını tespit etmişlerdir. Floros ve Vlochou'nun (2005) Yunanistan'da yaptığı çalışmaya göre alınacak 50 dolarlık bir karbon vergisinin karbon dioksit emisyonunu %17.6 azaltacağını ve bunun sektörlere göre farklılık arz edeceğini tahmin etmişlerdir.

Yeni Zelanda'da Scrimgeour ve arkadaşlarının (2005) yaptığı çalışmada karbon vergisiyle enerji vergileri karşılaştırılmış ve karbon vergilerinin karbondioksit emisyonu azaltmada enerji vergilerinden daha etkin olduğu tespit edilmiştir. Parry ve arkadaşları da (1998) karbon vergisini diğer ekonomik enstrümanlarla maliyet açısından karşılaştırmış ve karbon vergisinin en düşük maliyete sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Tiezzi (2005) karbon vergisinin refah ve gelir dağılımı üzerindeki etkisini incelediği makalesinde 5 ayrı aile tipiyle çalışmış ve bu vergi nedeniyle meydana gelen refah kaybının yüksek gelirli ailelerde daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Böylece karbon vergisinin yüksek gelirli kişileri daha fazla etkilemesiyle gelir dağılımını olumlu yönde etkilediği sonucu bulmuştur. Howarth (2005)'da yüksek karbon vergisinin tüketim üzerindeki etkisi neticesinde özel tüketimin sosyal değerini düşürerek hem çevresel kaliteyi arttırdığını hem de sosyal maliyeti azalttığını tespit etmiştir.

3.1.1. Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi

Karbon vergisini değerlendirilirken göz önünde bulundurulması gereken en önemli konu bu verginin ekonomik büyüme üzerine nasıl etki edeceğidir. Bu konuyla ilgili olarak çeşitli araştırmalar gerçekleştirilmiş ve karbon vergisinin ekonomik büyüme

üzerindeki etkisi tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu konuyla ilgili yapılan ilk çalışlardan birini yapan Fitz ve Mccoy (1992) İrlanda ekonomisi üzerine yaptıkları araştırmaya göre eğer karbondioksit emisyonu başına bu günün fiyatlarıyla 30 avro alınırsa vergi gelirlerinin gayri safi yurtiçi hasılının %2'si kadar artacağını ve bu toplanacak gelir sosyal refah göz ardı edilerek ulusal borç ödemelerinde kullanılırsa 10 yıl sonra istihdam da % 0.75'lik artış olacağını tespit etmişlerdir.

Tablo 3.1: Karbon Vergisinin GSMH Üzerine Etkisi

Çalışmalar	Ülke-Bölge	Varsayılan azaltım/artış (Karbondioksit emisyonundaki)	GSMH'daki tahmin edilen azalma
Manne ve Richels(1992) (1990-2100)	- Amerika	-20	-3.0 [2030]
	- OECD	-20	-2.0 [2010]
	-Sovyetler Birliği-Doğu Avrupa	-20	-4.0 [2020]
	- Çin	+100	-10.0 [2050]
	- Diğer Ülkeler	+100	-5.0
	- Dünya	+16	-5.0
Edmonds ve Reilly (1983) (1975-2050)	- Amerika	+70	-0.4
	- Dünya	+162	-1.0
Nordhaus (1991) (1990-2100)	- Dünya	+50	-1.0
Burnaiaux (1991) (1990-2020)	- Kuzey Amerika	-20	-0.8
	- Avrupa	-20	-7.0
	- Pasifik	-20	-3.7
	- Enerji ihraç eden gelişmekte olan ülkeler	+50	-3.6
	- Çin	+50	-1.5
	- USSR	-20	-2.2
	-Dünya	+17	-1.8
Whalley ve Wigle (1991) (1990-2030)	- Dünya	+50	-4.2

Kaynak: Cuervo ve Gandhi, (1998, s22).

Tablo 1’de gösterilen tahminler 1995 yılı öncesindeki karbon vergisinin GSMH üzerindeki olası etkilerini inceleyen çalışmalardır.

Bu tahminlerden görünüyor ki, karbon vergisinin ekonomik büyüme üzerine etkisi negatiftir. Yani karbon vergisi sonucunda gelecek yıllarda GSYİH’da düşüş yaşanacaktır. Ancak bu yazarlar tahminlerini gerçekleştirirken yaptıkları varsayımlar sonuçların negatif çıkmasına neden olmuştur. Tahmin sonuçlarını ve sonuçların günümüzde geçerliliğini değerlendirirken irdelenmesi gereken nokta yapılan varsayımların “kötümser” (pesimistik) olmasıdır (Cuervo ve Gandhi, 1998). 1995 yılı öncesinde yapılan tahminlerin varsayımları şunlardan ibarettir;

- Sınırlı imkânlar: teknolojik imkânların kısıtlı olması.
- Teknolojinin fiyatlara duyarlılığının az olması; fiyatlardaki değişimin teknolojiyi etkilememesi.
- Fosil yakıtlar olmadan olmaz; fosil yakıtlar olmaması durumunda üretiminde gerçekleştirilememesi.
- Uluslararası Örgütlenmenin olmaması; uluslararası düzeyde hiçbir çalışmanın ve anlaşmanın olmaması.

Bu varsayımlardan anlaşılacağı gibi günümüzde bu varsayımların etkisini kaybettiği söylenebilir. Çünkü günümüzdeki teknolojik ilerlemeler 1995 yılın öncesinden çok ileridedir, ayrıca fosil yakıtlar olmadan da üretim yapılabilmektedir. Yine günümüzdeki Kyoto gibi uluslararası organizasyonlar gerçekleştirilmektedir. Bu sebeplerden dolayı karbon vergisinin ekonomik büyüme üzerine negatif etkisinin olduğuna yönelik yapılan tahmin sonuçlarının tekrar araştırmaya tabi tutulması gerekir.

Repotto ve Austin’in 1997 yılında Amerika’da yapmış olduğu çalışmada, ekonomideki etkinliğin ve bu vergiden elde edilen gelirin dönüşümünün sağlanması durumunda GSYİH’nın yaklaşık olarak %1.1, ekonomik etkinlikle beraber hava kirliliğinin önlenmesi durumunda GSYİH’nın yine yaklaşık olarak %2.1 artacağını tahmin etmiştir. Yine bu çalışmaya göre eğer ekonomik etkinlik, vergi gelirinin dönüşümü, gönüllü örgütlenme, karbon içermeyen yakıtların kullanılması, hava kirliliği ve iklim değişikliğinin önlenmesi sağlarsa ekonominin % 2.3 büyüyeceği tahmin edilmiştir.

Bu bağlamda yapılan çalışmalardan biri de Barker' in (1999) Avrupa birliği üyesi 11 ülke üzerinde yapmış olduğu çalışmadır. Buna göre 2010 yılında bu ülkelerin toplam karbon vergisi gelirlerinin, GSYİH'nın %2.2'si kadar olacağı ve alınan vergi miktarının ton başına 156 Avro'ya yükseleceği tespit edilmiş, bu sayede de işsizliğin %1.2 oranında azalacağı öne sürülmüştür (Akkaya, 2000). 2003 yılı itibariyle de toplam karbon vergilerinin GSYİH'ya oranı % 1.9'a ulaşmıştır.

Karbon vergisinin ekonomik büyüme üzerine olan etkisini yapılan ampirik çalışmalarda kullanılan varsayımlarından hareketle irdelediğimizde ve bunların günümüz koşullarına genellenebilmesini değerlendirdiğimizde karbon vergisinin ekonomi üzerinde daraltıcı bir etkiye sahip olduğunu söyleyememekteyiz. Bilakis eğer karbon vergisinden elde edilen gelirler emek üzerindeki vergilerin azaltılmasında kullanılırsa refahı arttırıcı etkide bulunur (Bergin, 2001). Yani karbon vergisi geçerliliğini koruyan ampirik çalışmalar ışığında ekonomik büyüme sağlayıcı etkiye sahiptir.

3.1.2. Gelir Dağılımı Üzerine Etkisi

Karbon vergisi kullanılması neticesinde fosil yakıtların ve karbon içerikli malların fiyatları yükselmektedir. Yükselen fiyatlar özellikle hane halklarının vergi yüklerinde artış meydana getirmektedir. Proops ve diğerlerinin (2001) İngiltere, Fransa, İtalya ve İspanya üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda kilogram karbon emisyonu başına alınacak olan 0.1 Euro'luk bir karbon vergisinin Fransa ve İspanya'da gelir dağılımını bozucu etki yarattığını tespit etmişlerdir. Ancak Creedy ve Sleeman (2005) literatüre kazandırdıkları çalışmayla karbon vergisinin gelir dağılımı üzerine ve dolayısıyla refah üzerine olumsuz bir etki meydana getirmediğini tespit etmişlerdir.

Bu savların dayanak noktası olarak şu görüş öne sürülmektedir; Emek geliri üzerinden alınan verginin bir kısmı azaltılarak buradan meydana gelen vergi geliri düşüşü karbon vergisi gelirinden karşılanarak zararlı faaliyetler üzerine yönlendirilebilir ve emek gelirinde bir artış gerçekleştirilebilir. Emek gelirinin artmasıyla beraber toplanan karbon vergisi gelirleri düşük gelirli kesimler sübvansedilebilir. Bu bağlamda gelir dağılımının bu vergiden olumlu şekilde etkilenmesini sağlayabilmek için uygulama esnasında alınabilecek önlemleri iki gruba ayırabiliriz (Barde, 1997):

1. Yumuşatma önlemleri: Alınacak bu önlemin amacı karbon vergisi nedeniyle meydana gelen geriletici (regressive) etkileri azaltmaktır. Bu bağlamda fakir ailelere vergi indirimi yapılabilir ya da onlar bu vergiden istisna tutulabilir.
2. Telafi edici önlemler: Farklı sektör ve gelir gruplarına yapılacak sübvansiyonlarla gelir dağılımı üzerinde olumlu bir etki yaratılabilir.

Karbon vergisi uygulanırken alınacak bu tür önlemlerle gelir dağılımındaki eşitsizliğin önüne geçilmiş olacaktır.

3.1.3. Rekabet Üzerine Etkileri

Rekabet, ulusal ekonominin, üretim sektörlerinin yada firmaların ulusal ve uluslar arası piyasada mal ve hizmet satabilme yeteneğini göstermektedir. Aslında rekabet firma seviyesinde daha kesin olarak tanımlanabilir. Çünkü ulusal ve uluslar arası rekabet firmaların karlılığına ve aldıkları paya bağlıdır. Bu yüzden rekabet etkisi incelenirken öncelikle firmaların yapısını incelemek gerekmektedir.

Firmaların rekabet güçlerini etkileyen etmenleri iki bölüme ayırarak kategorize edebiliriz (Baron, 1997). Rekabet gücünü etkileyen ilk faktör mikro faktörlerdir. Bunlar firmaların maliyet yapıları, ürün kaliteleri, markası, hizmetleri ve lojistik destekten oluşmaktadır. İkinci olarak rekabeti etkileyen makro faktörlerdir. Bunlarda döviz kurları, faiz oranları ve ticaret politikaları gibi faktörlerdir.

İşte karbon vergisi direk olarak mikro rekabet belirleyicilerinden olan maliyet yapısına etki etmektedir. Maliyet yapısındaki bu değişiklikte firmanın rekabet gücü üzerine etki meydana getirebilmektedir. Firmalar maliyetleri üzerine ekstra maliyet gelmesiyle farklı reaksiyon gösterebilirler (Baranzini, 2000). Örneğin, piyasa yapısına bağlı olarak firmalar artan maliyetlerini tüketiciler üzerine yansıtabilirler, karbon içerikli üretimlerini minimize edebilirler ya da vergiden kaçınmak için diğer ülkelere gidebilirler.

Karbon vergisinin rekabet üzerine en önemli etkisi birbiriyle rekabet eden firmalara farklı seviyelerde maliyet getirdiğinde ortaya çıkar. Bir karbon vergisinin firmalara farklı maliyet getirmesinin temel nedenleri ülkelerin farklı regülasyonlar, farklı politikalar uygulaması yada farklı karbon içerikli faktörler kullanmaları olarak sıralanabilir. İşte karbon vergisi nedeniyle bazı firmalar avantaj sağlarken bazıları rekabet kaybına

uğramaktadırlar. Bu rekabet kayıpları kısa dönemli ve daha açık olarak gerçekleşirken, rekabet avantajları uzun dönemde sermayenin yer değiştirebilmesinin sonucu olarak maliyetin düşmesiyle gerçekleşir.

Karbon vergisinin bir maliyet artışı getireceği yukarıdaki açıklamalardan açıkça anlaşılabilir. Ancak bu verginin rekabet üzerine yaptığı etkiyi inceleyen araştırmacılar bu etkinin çok küçük olduğunu belirtmişlerdir. Grossman ve Krueger (1994) yaptıkları çalışmada karbon vergisinin neden olduğu rekabet kaybının önemsiz olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yine OECD (2003) tarafından benzer çalışmalarla da rekabet üzerindeki olumsuz etkinin çok küçük olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda yapılan ampirik çalışmalara dayanarak karbon vergisinin rekabet üzerinde olumsuz etki yaratmadığını söyleyebiliriz.

3.2. KARBON VERGİSİNİN EMİSYON ÜZERİNE ETKİSİNİN ANALİZİ

3.2.1. Model ve Data

Çalışmada, uygulanmakta olan Karbon Vergilerinin amacına ulaşip ulaşmadığını yani emisyon miktarını azaltıp azaltmadığını görmek için bir modele ihtiyacımız vardır. Bunun için, karbon emisyonundaki değişme; fosil yakıtlardaki, büyümedeki, şehirleşmedeki ve çevresel vergilerdeki değişimin bir fonksiyonu olarak modellenenbilir. Bu bağlamda çalışmamızda 6 ayrı model tahmin edilecektir.

İlk olarak çevresel amaca yönelik vergi kullanan 18 Avrupa ülkesinin¹⁶ karbondioksit emisyon miktarındaki değişme fosil yakıtların, Gayri Safi Yurtiçi Hasıladaki (GSYİH), şehirleşmedeki büyümenin ve ortalama çevresel vergilerin¹⁷ (enerji ve ulaşım vergileri)¹⁸ (Brovoll ve Larsen, 2004; Hindriks, 2006; Storer, 2007; Sahlin, 2007), fonksiyonu olarak modellenmiştir. Oluşturulan bu model (1) kullanılarak *Tahmin 1* gerçekleştirilecektir. Türkiye’de çevresel amaçlı (emisyon azaltımına yönelik) Karbon Vergisi kullanımı uygulamaya koyulmadığı için model tahmininde

¹⁶ Bu ülkeler; Avusturya, Belçika, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Yunanistan, İrlanda, İtalya, Lüksemburg, Hollanda, Norveç, Polonya, İspanya, İsveç, İngiltere, Almanya, Çek Cumhuriyeti ve Fransa.

¹⁷ Ortalama Vergi Oranı: Toplam vergi hasılatının gayrisafi yurtiçi hasıla içerisindeki payı.

¹⁸ Toplam çevresel vergiler fosil yakıtlar alınan tüm vergileri kapsamaktadır. Bunlar Petrol, doğal gaz ve kömür tüketim vergileri, enerji vergileri, karbon vergisi, motorlu taşıtlar üzerinden alınan vergilerden oluşmaktadır.

Türkiye dahil edilmemiştir. Bu modelde toplam karbondioksit emisyonu (CO_2) ülkelerin yıllara göre toplam emisyonunun düzeltilmiş halini niteler. Yani fosil yakıtların kullanımı sonucu ortaya çıkan emisyonu simgeler. Buradaki Y (GSYİH) ülkenin büyümesini gösteren bir değişken olarak alınmıştır. Toplam fosil yakıtların tüketimi petrol (Pet) için günlük bin varil, doğal gaz için (Dogal) milyon küp ve kömür (Kömür) için milyon ton olarak alınmıştır. Şehirleşme (U) olarak modele konulan değişken ise kentsel nüfus büyüklüğünü ifade etmektedir. Çevresel vergiler OTÇV olarak modelde gösterilmiştir.

$$dLnCO_{2_{it}} = \beta_0 + \beta_1 dLnDogal_{it} + \beta_2 dLnPet_{it} + \beta_3 dLnKömür_{it} + \beta_4 LnOTÇV_{it} + \beta_5 dLnU_{it} + \beta_6 dLnY_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$i=1,2,\dots,18$ ülkeleri, t zamanı, c sabit katsayısını ve ε hata terimini göstermekte olup tüm değişkenler logaritmik formdadır.

İkinci olarak bu 18 ülkenin ortalama çevresel vergi oranları Avrupa birliği raporlarında olduğu gibi alt gruplara ayırarak ortalama Enerji vergileri (OEV)¹⁹ ve ortalama Ulaşım vergileri (OUV) şeklinde modele (2) dahil edilmiştir. Model (2) kullanılarak da *Tahmin 2* gerçekleştirilecektir.

$$dLnCO_{2_{it}} = \beta_0 + \beta_1 dLnDogal_{it} + \beta_2 dLnPet_{it} + \beta_3 dLnKömür_{it} + \beta_4 LnOEV_{it} + \beta_5 LnOUV_{it} + \beta_6 dLnU_{it} + \beta_7 dLnY_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Ayrıca amacı ve uygulaması doğrudan karbondioksit emisyonunu önlemek olan Karbon Vergisini tam anlamıyla uygulanan ülkelerde (Norveç, Finlandiya, İsveç, Danimarka ve Hollanda) çevresel vergilerin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi kukla değişken (Dummy) verilerek model (3) kullanılarak *Tahmin 3* gerçekleştirilecektir. Aynı şekilde enerji ve ulaşım vergilerinin alt gruba ayrıldığı modelde (4) de karbon vergisi uygulayan ülkeler için kukla değişken verilerek *Tahmin 4* gerçekleştirilecek ve bu ülkelerdeki etkisi yakalanmaya çalışılacaktır.

$$dLnCO_{2_{it}} = \beta_0 + \beta_1 dLnDogal_{it} + \beta_2 dLnPet_{it} + \beta_3 dLnKömür_{it} + \beta_4 LnOTÇV_{it} + \beta_5 dLnU_{it} + \beta_6 dLnY_{it} + \beta_7 Kukla_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

¹⁹ Avrupa istatistik kurumu (Eurostat) karbon vergisini enerji vergileri içinde göstermektedir.

$$dLnCO_{2_{it}} = \beta_0 + \beta_1 dLnDogal_{it} + \beta_2 dLnPet_{it} + \beta_3 dLnKömür_{it} + \beta_4 LnOEV_{it} + \beta_5 LnOUV_{it} + \beta_6 dLnU_{it} + \beta_7 dLnY_{it} + \beta_8 Kukla_{it} \varepsilon_{it} \quad (4)$$

Yukarıdaki modellere uygun olarak 18 ülke için tahmin yapıldıktan sonra karbon vergisini tam anlamıyla uygulayan 5 ülke (Norveç, Finlandiya, İsveç, Danimarka ve Hollanda) için ayrıca birinci (1) ve ikinci (2) denklem kullanılarak iki ayrı model (3) ve model (4) kullanılarak, Tahmin 5 ve Tahmin 6 gerçekleştirilecektir (Baron, 1997). Bu iki tahminin gerçekleştirilme amacı karbon vergisin tam olarak uygulamayan 13 ülkeyle, bu vergiyi tam olarak uygulayan 5 ülkeyi ayırarak, karbon vergisin tam olarak uygulayan ülkelerdeki karbon vergilerinin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisini tespit etmektir.

İlk olarak bu 5 ülkedeki toplam çevresel vergilerin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi incelenecek, daha sonra enerji ve ulaşım vergileri çevresel vergilerin yerine modele dahil edilerek tahmin yapılacaktır.

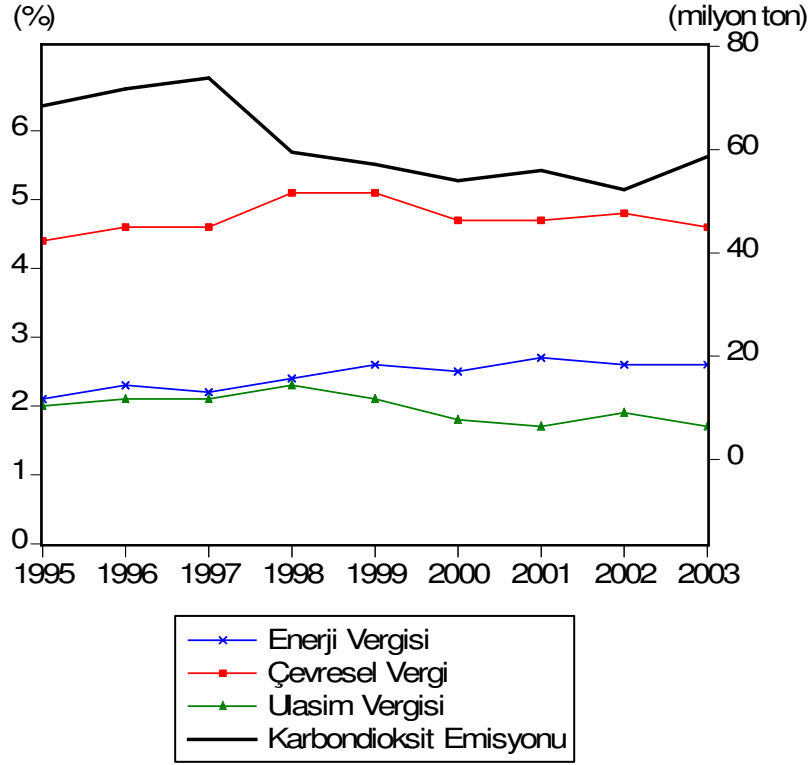
$$dLnCO_{2_{it}} = \beta_0 + \beta_1 dLnDogal_{it} + \beta_2 dLnPet_{it} + \beta_3 dLnKömür_{it} + \beta_4 LnAETR_{it} + \beta_5 dLnU_{it} + \beta_6 dLnY_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$dLnCO_{2_{it}} = \beta_0 + \beta_1 dLnDogal_{it} + \beta_2 dLnPet_{it} + \beta_3 dLnKömür_{it} + \beta_4 LnAET_{it} + \beta_5 LnATT_{it} + \beta_5 dLnU_{it} + \beta_6 dLnY_{it} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

Bu analizde 18 Avrupa ülkesine ilişkin tahminler gerçekleştirilecektir. Bu tahminde kullanılan Ortalama Çevresel, Enerji ve Ulaşım Vergileri verileri 1995-2003 yılları arasındaki 9 yıllık döneme aittir ve Avrupa İstatistik Kurumu (eurostat) web sayfasından alınmıştır (http://ec.europa.eu/taxation_customs/resources/documents/taxation/gen_info/economic_analysis/tax_structures/Structures2006.pdf).

Ayrıca karbon vergisi uygulayan 5 Avrupa ülkesi olan Danimarka, Finlandiya, Hollanda, İsveç ve Norveç'e ait 1995-2003 yılları arasındaki Ortalama Çevresel Vergi Oranları, Ortalama Enerji Vergi Oranları, Ortalama Ulaşım Vergisi Oranları ve Toplam Karbondioksit emisyonu verileri sırasıyla aşağıda grafik olarak gösterilmiştir.

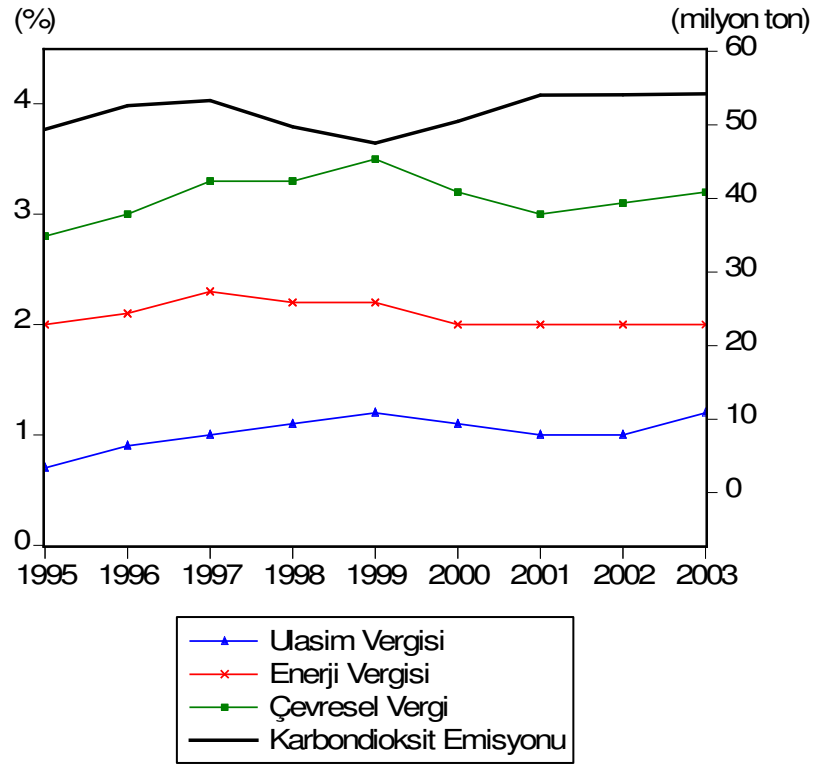
Aşağıda yer verilen grafiklerin yatay eksenleri yılları temsil etmektedir. Grafiklerin sol dikey eksenleri ortalama vergi oranlarını (%) simgelemektedir. Yine grafiğin sağ dikey eksenini milyon ton olarak karbondioksit emisyonunu göstermektedir.



Şekil 3.1: Danimarka'nın 1995-2003 Yılları Arasındaki Çevresel Vergileri, Ulaşım Vergileri, Enerji Vergileri ve Karbondioksit Emisyonu

Danimarka'nın karbondioksit emisyonu 1997 yılına kadar bir artış ve 2002 yılına kadar 5 yıllık bir süre için önemli bir düşüş göstermektedir. Karbondioksit emisyonun düşmeye başladığı 1997 yılında toplam çevresel vergilerde de bir artış trendi görünmektedir. Toplam çevresel vergilerdeki artış trendinin 1998 yılına kadar hem ulaşım hem enerji vergilerinden 1998-1999 yılları arasında da yalnız enerji vergilerinden kaynaklandığı görülmektedir.

2000-2002 yılları arasında çevresel vergiler durağan bir seyir izlemiştir. Ancak çevresel vergiler içerisindeki ulaşım vergilerinde düşüş, enerji vergilerinde bir artış gözlenmektedir. 2002 yılından itibaren de vergilerde düşüş ve buna bağlantılı olarak karbondioksit emisyonunda hızlı bir artış meydana gelmiştir.

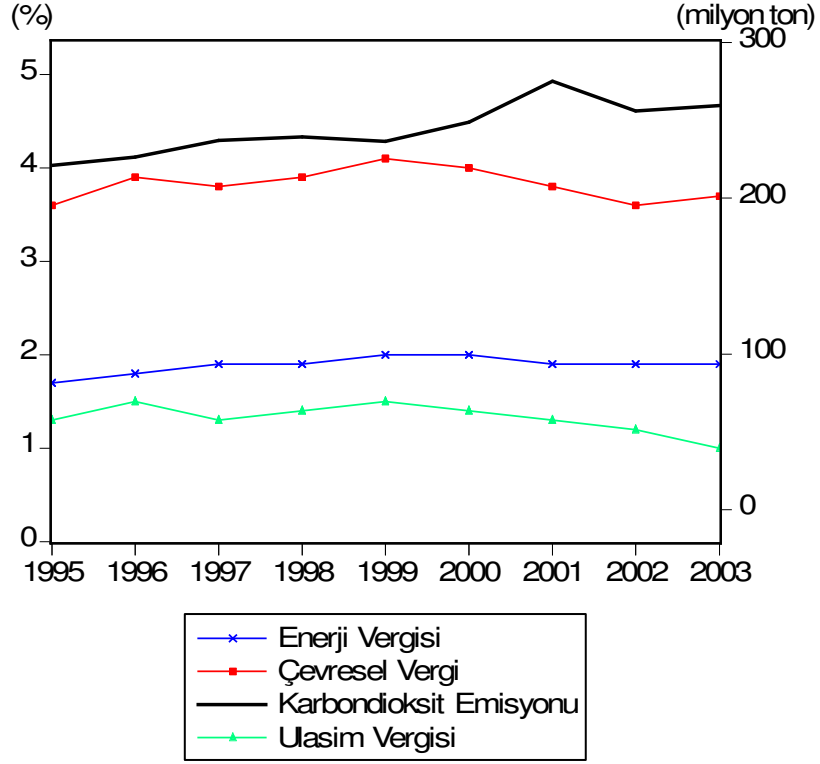


Şekil 3.2: Finlandiya'nın 1995-2003 Yılları Arasındaki Çevresel Vergileri, Ulaşım Vergileri, Enerji Verileri ve Karbondioksit Emisyonu

Şekil 3.2'de gösterilen Finlandiya'nın karbondioksit emisyonunda ve çevresel vergilerdeki değişim grafiği tutarlı bir seyir izlemediği görülmektedir. 1997 yılına kadar bir artış gösteren karbondioksit emisyonu bu yıldan sonraki iki yıl boyunca bir düşüş trendi yaşamıştır. Bu düşüşün en büyük nedeni 1997 yılında elektrik üzerinden alınan genel bir verginin karbon vergisiyle değiştirilmesidir (Hiltunen, 2004). Bu değişikliğin etkisi 1999 yılında kaybolmuş ve aynı zamanda çevresel vergilerde bu yıldan itibaren 2001 yılına kadar bir düşüş yaşanmıştır. 2001 yılında çevresel vergilerin artmaya başlamasına kadar karbondioksit emisyonu hızlı bir yükselme gerçekleşmiştir. Bu yıldan sonrada durağan bir seyir izlemiştir.

Sonuç olarak ilk bakışta tutarsız bir seyir izlediği anlaşılan karbondioksit emisyonuyla çevresel vergiler arasında önemli bir ilişki olduğunu söyleyebiliriz. Çünkü çevresel vergilerde meydana gelen küçük çaptaki artış yada azalış şeklindeki değişiklikler karbondioksit emisyonunu önemli ölçüde etkilemektedir. Dolayısıyla Finlandiya'da 1995-2003 yılları arasında uygulanan genelde çevresel vergiler özelde

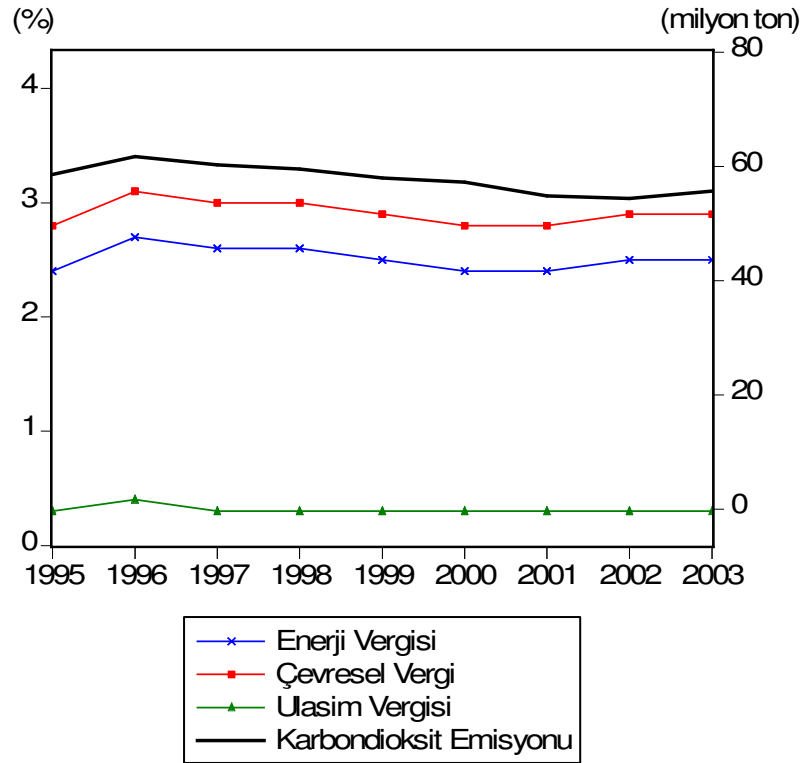
enerji vergileri içinde önemli bir yere sahip olan karbon vergisiyle karbondioksit emisyonu arasındaki ilişki beklenen yapıdadır.



Şekil 3.3: Hollanda'nın 1995-2003 Yılları Arasındaki Çevresel Vergiler, Ulaşım Vergileri, Enerji Verileri ve Karbondioksit Emisyonu

Hollanda'nın uyguladığı çevresel vergiler genel olarak diğer iki ülke olan Danimarka ve Finlandiya gibi durağan seyir izlemiştir. Ancak karbondioksit emisyonu 2001 yılına kadar kesikli olmasına rağmen önemli bir yükselme göstermiştir.

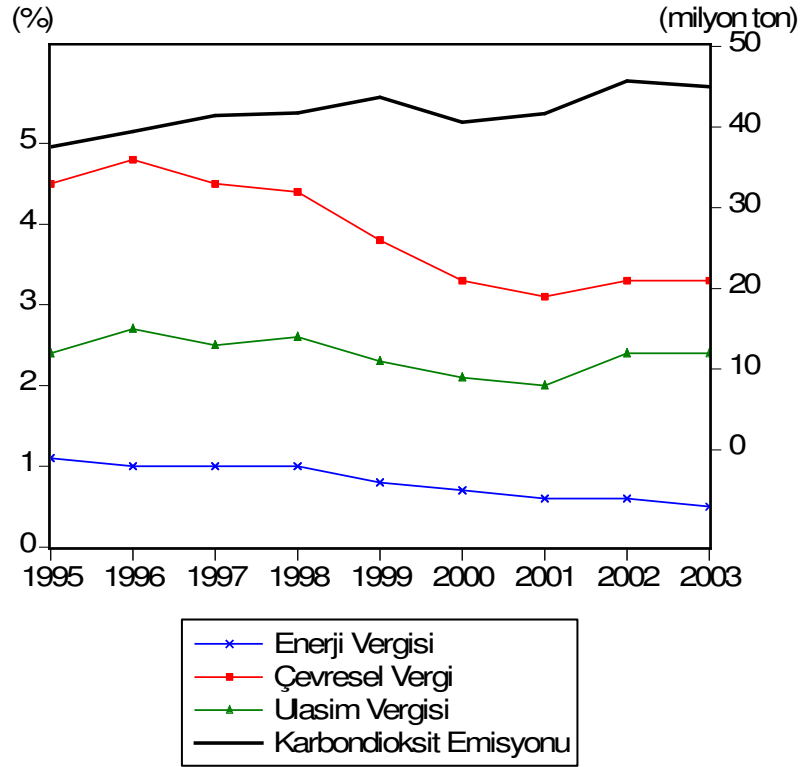
Karbondioksit emisyonu ile çevresel vergiler arasında ilişki daha ayrıntılı incelenecek olursa, karbondioksit emisyonundaki sert yükseliş ve inişlerin çevresel vergilerdeki küçük değişikliklerle ilişkili olduğu söylenebilir. Bu bağlamda 1999 yılındaki çevresel vergilerde meydana gelen düşüşün karbondioksit emisyonunda aynı yıl meydana gelen ve 2001 yılına kadar devam eden artışla bağlantılı olabileceği ifade edilebilir.



Şekil 3.4: İsveç'in 1995-2003 Yılları Arasındaki Çevresel Vergileri, Ulaşım Vergileri, Enerji Verileri ve Karbondioksit Emisyonu

1995-2003 yılları arasında İsveç'in uyguladığı çevresel vergiler ve saldıği karbondioksit emisyonu şekil 3.4'de gösterilmiştir. Bu grafikteki vergilerin ve karbondioksit emisyonunun yıllar itibariyle seyri gösterilmiştir. Buna göre karbondioksit emisyonu ve çevresel vergilerin paralel bir seyir izlediği gözlenmektedir. Yani çevresel vergilerdeki meydana gelen değişimlerin karbondioksit emisyonunu beklenen yapıda etkilemediği anlaşılmaktadır.

Grafikte gösterilen serilere göre ulaşım vergileri hemen hemen hiç değişim göstermeyen bir seyir izlemektedir. Ancak enerji vergileri dolayısıyla toplam çevresel vergiler karbondioksit emisyonunu önleyici nitelikte bir etki yapmadığı ve verginin getirilme amacına uygun hareket etmediği gözlemlenmektedir. Bu nedenle 1995-2002 yılları arasındaki periyotta uygulanan karbon vergisinin etkin olarak çalışmadığı genel olarak söylenebilir. 2002-2003 yılları arasında karbondioksit emisyonu ile çevresel vergiler dolayısıyla enerji vergileri arasında beklenen yapıda bir ilişki gözlemlenmektedir.



Şekil 3.5: Norveç'in 1995-2003 Yılları Arasındaki Çevresel Vergileri Ulaşım Vergileri, Enerji Verileri ve Karbondiyoksit Emisyonu

Son olarak şekil 3.5'da Norveç'in çevresel vergileri ve karbondiyoksit emisyonunun 1995'ten itibaren 9 yıllık seyri gösterilmektedir. Bu grafik de İsveç'in grafiğinde olduğu gibi karbondiyoksit emisyonuyla vergiler arasında beklenen şekilde bir ilişki gözlenmemektedir.

Yukarıda karbon vergisi uygulayan 5 ülke olan Danimarka, Finlandiya, Hollanda İsveç ve Norveç'in toplam çevresel, enerji ve çevresel vergileri ve karbondiyoksit emisyonunun 9 yıllık seyirleri incelenmiştir. Ayrıca diğer değişkenler olan fosil yakıtlar (kömür, petrol ve doğal gaz) Energy Information Administration'un web sayfasından alınmıştır (<http://www.eia.doe.gov>). Şehirleşme ve GSYİH verileri Dünya Bankasının 'World Development Indicators' yayınından elde edilmiştir (<http://www.worldbank.org/WDI>).

3.2.2. Tahmin

Modelde bağımlı değişken olarak yer alan karbondioksit emisyonu içsel, bağımsız değişken olan diğer değişkenlerde dışsal olarak nitelendirilmektedir. Bu bağlamda karbondioksit emisyonundaki değişimlere bağımsız değişkenlerdeki değişim neden olmaktadır. Ancak modelde kullandığımız temel değişkenlerden olan Çevresel Vergi değişkenlerinin karbondioksit emisyonuyla bağlantısından yani içselliğinden şüphe edilmektedir ve eğer modelimizde yer alan bağımsız değişkenlerden herhangi biri içsel ise yapılacak olan tahmin sonucu elde edeceğimiz tahminciler sapmalı ve tutarsız olur. Dolayısıyla tahminler model probleminde dolayı hatalı olacaktır. Bu nedenle ilk önce modellerde kullanılan çevresel vergi değişkenlerinin içsellik sınamaları gerçekleştirilecek, daha sonra diagnostik (tanısal) testler olan değişen varyans ve otokorelasyon testleri gerçekleştirilecektir.

Yapılacak olan bu testler neticesinde eğer modellerde problemle karşılaşırsa bu problemler çözümlenecektir. Modellerdeki ve serilerdeki hatalar giderildikten sonra panel data ekonometrisinin temel testleri olan, serilerin zaman ve grup boyutlarındaki sabit ve rastsal etkiler araştırılıp en doğru tahmin yöntemi belirlenecektir. Son olarak da belirlenen bu uygun tahmin yöntemiyle modeller tahmin edilecektir.

3.2.2.1. Hausman İçsellik (Endogeneity) Testi

Modellerdede kullanılan ve içselliğinden şüphe edilen çevresel vergi değişkenleri hausman içsellik testi ile test edilecektir. Bu testte kullanılan hipotez testi ve testin formülasyonu şu şekilde yapılmaktadır (Gujarati, 2004);

$$H_0 : X_1 = \text{İçsel değildir}$$

$$H_0 : X_1 = \text{İçseldir}$$

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + u_{1t} \quad (7)$$

$$X_{1t} = \Pi_0 + \Pi_1 X_2 + \Pi_2 X_3 + v_t \quad (8)$$

$$\hat{X}_{1t} = \Pi_0 + \Pi_1 X_2 + \Pi_2 X_3 \quad (9)$$

$$X_{1t} = \hat{X}_{1t} + \hat{v}_t \quad (10)$$

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 \hat{X}_1 + \beta_2 \hat{v}_t + \beta_3 X_2 + \beta_4 X_3 + u_{2t} \quad (11)$$

Eğer \hat{v}_t hata teriminin katsayısı anlamlı ise değişkenimiz içseldir. Ancak kullandığımız modellerdeki üç değişken olan toplam çevresel vergiler, enerji ve ulaşım vergilerinin hausman içsellik testinin olasılık sonuçları sırasıyla 0,2974, 0,2689 ve 0,3094 dır. Bu sonuçlara göre %1, %5 ve % 10 anlamlılık düzeylerinde H_0 hipotezi kabul edilmiştir ve bu test sonuçları da sınıadığımız değişkenlerimizin dışsal olduğunu göstermektedir.

3.2.2.1. Lagrange Multiplier Değişen Varyans Testi

Panel data ekonometrisinde en sık görülen problem olan (ε_{it}) hata teriminin değişen varyans $(\sigma_{\varepsilon_i}^2)$ 'lı (Heteroscedasticity) olmasının test edilmesi için kullanılan uygun istatistik Lagrange Multiplier (LM) testidir (Greene 2003). LM testi yapılırken kullanılan H_0 ve H_1 hipotezleri aşağıdaki gibi formüle edilmiştir;

$$H_0 : \sigma_{\varepsilon_i}^2 = \dots = \sigma_{\varepsilon_i}^2 \quad H_1 : \text{En az biri } \sigma_{\varepsilon_i}^2 \neq \sigma_{\varepsilon_i}^2$$

H_0 hipotezi, (ε_{it}) hata terimi matrisinin diogonalında yer alan varyanslarının sabit olduğunu, H_1 hipotezi de varyanslardan en az bir tanesinin farklı olduğunu test etmektedir.

Yukarıda açıklanan hipotezleri test etmek için kullanılan Lagrange Multiplier Testi aşağıdaki gibidir (Erlat, 2006);

$$LM_h = \frac{T}{2} \sum_{i=1}^N \left[\frac{\hat{\sigma}_{\varepsilon_i}^2}{\hat{\sigma}_{\varepsilon}^2} - 1 \right]^2 \quad (12)$$

Çalışmadaki dört denklemdeki değişen varyans sorunların incelenmesi için LM testi denklemlerin hepsine ayrı ayrı uygulanmıştır. Uygulanan testlerin sonuçları Tablo 3.2'de verilmiştir. Lagrange Multiplier testinin sonuçlarına göre altı denklemin hepsi için H_0 hipotezi reddedilmiş ve H_1 hipotezini kabul edilmiştir. Bu sonuca göre tüm denklemler için değişen varyans sorunun geçerli olduğunu tespit edilmiş ve (ε_{it}) hata teriminin sabit varyanslılık (homoskedasticity) varsayımını sağlamadığı belirlenmiştir (Wooldridge, 2002).

Değişen varyans sorunun geçerli olduğu durumlarda White (1980)'in değişen varyansa uyumlu olan covaryans matris tahmincisi kullanılarak bu problem giderilmektedir. White'ın değişen varyansa uyumlu tahmincisinin matris notasyonu şu şekildedir;

$$\sum W = \frac{T}{T-k} (X'X)^{-1} \left(\sum_{t=1}^T u_t^2 x_t x_t' \right) (X'X)^{-1} \quad (13)$$

Matris notasyonundaki T gözlem sayısını k bağımsız değişken sayısını ifade etmektedir. Tespit edilen değişen varyans problemi (heteroscedasticity) White'in değişen varyansa uyumlu tahmincisi kullanılarak giderilmiştir.

3.2.2.2. Otokorelasyon Testi

Panel veri ekonometrisinde kullanılan diagnostik testlerden diğeri otokorelasyon testidir. Bu test temel amacı hata terimlerinin gecikmeli değerleriyle ilişkisini incelemektir. Bu ilişkiyi ölçmek için kullanılan denklem şu şekildedir (Wooldridge, 2002);

$$\hat{\varepsilon}_{it} = \hat{\rho}_1 \varepsilon_{i,t-1} + error_{it} \quad t=3, 4, \dots, T; i= 1, 2, \dots, N \quad (14)$$

Hata terimleriyle birlikte gecikmelerinin yukarıdaki denklem şeklinde tahmin edildiğinde otokorelasyon ilişkisi olmadığını göstermesi için $\hat{\rho}$ katsayısının yaklaşık olarak -5 olması gerekmektedir. Bu katsayının test edilmesi için şu hipotez testi sınıdır.

$$H_0 : \text{otokorelasyon yoktur} \quad \text{vs.} \quad H_1 : \text{otokorelasyon mevcuttur}$$

Bu hipotez testlerine göre aşağıda formulüzyasyonu verilmiş F istatistiğinin olasılık değerleri anlamlı ise H_0 hipotezi red, eğer olasılık değerleri anlamsız ise kabul edilir, yani otokorelasyon yoktur (Drukker, 2003).

$$F_{acor} = \frac{(RRSS - URSS) / g}{URSS / df} \quad (15)$$

Testte ifade edilen RRSS (restricted residual sums of squares) kısıtlı modelin hata kareleri toplamını, URSS (Unrestricted residual sums of squares) kısıtsız modelin hata

kareler toplamını ifade etmektedir. g kısıt sayısını df (degrees of freedom) serbestlik derecesini nitelemektedir.

Çalışmada yer alan dört denklem için uygulanan otokorelasyon testi yine tablo 3.2'de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre otokorelasyon problemiyle karşılaşılmamıştır.

Tablo 3.2: Değişen Varyans ve Otokorelasyon Sonuçları

		Lagrange Multiplier Değişen Varyans testi	Otokorelasyon için F-Testi
<i>Denklem 1</i>	Test değeri	138.5991	0.358
	Olasılık değeri	0.0000***	0.5575
<i>Denklem 2</i>	Test değeri	146.7939	0.290
	Olasılık değeri	0.0000***	0.5971
<i>Denklem 3</i>	Test değeri	14.3290	0.013
	Olasılık değeri	0.0063***	0.9124
<i>Denklem 4</i>	Test değeri	15.155	0.002
	Olasılık değeri	0.0044***	0.9647

Not: ***, $p < 0.01$; **, $p < 0.05$; *, $p < 0.10$ 'u göstermektedir.

3.2.2.3. One-Way ve Two-Way Error Component Model

One way error component (Tek yönlü) model verilerde grup ya da zaman olarak tek yönlü bir etkinin var olduğu modeldir. Bu modeldeki tek yönlü etki sabit ya da rastsal bir etki olabilir. Sabit ve rastsal etkiler şu şekilde açıklanabilir; aynı coğrafi bölgede bulunan ya da aynı organizasyonda yer alan ülkelerin seçilmesi, sabit bir etkinin varlığını göstermektedir. Çünkü ülkeler arasında, aynı bölgede ya da aynı organizasyonda yer alma şeklinde ortak bir özellik mevcuttur. Her bir ülke için yani seçtiğimiz grup için bu özellik sabit olduğundan sabit bir grup etkisi vardır. Eğer bu sabit etki tüketici davranışlarındaki değişim gibi zaman içinde devam ediyorsa sabit bir zaman etkisinden bahsedilir. Bunun tam tersi olarak birbirinden farklı bölgesel konuma ya da etnik yapıya sahip ülkelerin seçilmesi rastsal bir grup etkisinin varlığına işaret eder. Eğer rastsal etki zaman içerisinde yine devam ediyorsa rastsal bir zaman etkisinden bahsedilir (Baltagi, 2001; Erlat, 2006). Two-way error component (çift yönlü) model ise

hem zaman hem grup olarak çift yönlü bir etkinin olduğu modeldir. Bu çift yönlü etki yine sabit ya da rassal etki olabilir (Baltagi, 2001).

Modeldeki bu tek yada çift yönlü etkilerin tespit edilmesi için en küçük karelerle tahmin yöntemi sonucu elde edilen hata terimleri kullanılır. Model (14) ve (15) one-way error component modeli, model (16) two-way error component modeli açıklamaktadır (Baltagi, 2001).

$$u_{ijt} = \mu_{ij} + v_{ijt} \quad (16)$$

$$u_{ijt} = \lambda_t + v_{ijt} \quad (17)$$

$$u_{ijt} = \mu_{ij} + \lambda_t + v_{ijt} \quad (18)$$

Model (14) ve (15)'de μ_{ij} gözlenemeyen grup etkisini, λ_t gözlenemeyen zaman etkisini ve v_{ijt} rassal hata terimini ifade etmektedir. Buna göre eğer Model (14)'deki μ_{ij} sabit bir parametre ve modelin hata terimi v_{ijt} sıfır ortalama ve sabit varyansla rassal olarak dağılıyorsa ($v_{ijt} \sim IID(0, \sigma_v^2)$)²⁰, model (14) bir one-way sabit grup etki modeli ifade eder. Model (15)'deki λ_t sabit bir parametre ve modelin hata terimi v_{ijt} sıfır ortalama ve sabit varyansla rassal olarak dağılıyorsa ($v_{ijt} \sim IID(0, \sigma_v^2)$), model (15) bir one-way sabit zaman etki modeli ifade eder.

Eğer gözlenemeyen grup etkisini gösteren μ_{ij} ve hata terimi v_{ijt} sıfır ortalama ve sabit varyansa sahip ($\mu_{ij} \sim IID(0, \sigma_\mu^2)$, ($v_{ijt} \sim IID(0, \sigma_v^2)$) ve μ_{ij} grup etkisi, v_{ijt} zaman etkisinden bağımsız ise model (14) bir one-way random-effects error component modeli ifade eder.

Eğer model (16)'deki μ_{ij} ve λ_t sabit parametrelerse ve hata terimi $v_{ijt} \sim IID(0, \sigma_v^2)$ şeklinde dağılıyorsa model (16) bir two-way sabit etki (fixed-effects error component) modelidir. Eğer $\mu_{ij} \sim IID(0, \sigma_\mu^2)$, $\lambda_t \sim IID(0, \sigma_\lambda^2)$ şeklinde dağılıyorsa ve $v_{ijt} \sim IID(0, \sigma_v^2)$ şeklinde dağılan hata terimleri birbirinden bağımsızsa model (16) bir two-way random-effects error component modelidir (Baltagi, 2001).

²⁰ *IID (Independently and Identically Distributed)*= Bağımsız ve aynı şekilde dağılmaktadır.

3.2.2.3.1. One-Way Sabit (Fixed) Grup Etkisi

Modeldeki bu tek yönlü etkiyi tespit etmek için F_1 testini kullanabiliriz. Bu modelde tek yönlü bir etkinin varlığını test eden hipotez şu şekildedir (Baltagi, 2001).

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \dots \mu_{n-1}$$

$$H_1 : \text{En az biri } 0 \text{ dan farklı}$$

Buna göre H_0 hipotezi grup boyutundaki anlamlı bir sabit etkiyi test etmektedir.

$$F_1 = \frac{(RRSS - URSS)/(N - 1)}{URSS/(NT - N - K)} \quad (19)$$

Testte ifade edilen RRSS (restricted residual sums of squares) kısıtlı modelin yani tek yönlü bir etki olmayan modelin hata kareleri toplamını, URSS (Unrestricted residual sums of squares) kısıtsız yani tek yönlü bir etkiyi barındıran modeli ifade etmektedir. N ülke sayısını, T zaman boyutunu ve K ise değişken sayısını ifade etmektedir.

Tek yönlü sabit grup etkisi için gerçekleştirilen F-testinin sonuçları Tablo: 3.3'te gösterilmiştir. Test sonuçlarına göre tek yönlü sabit etkiye rastlanmamıştır.

3.2.2.3.2. One-Way Sabit (Fixed) Zaman Etkisi

Modellerin zaman (period) boyutlarındaki sabit etkilerin varlığını test etmek için yine standart F testini kullanabilir. Zaman boyutundaki sabit etkiyi sınamak için kullanılacak hipotez şu şekilde yazılabilir (Baltagi, 2001).

$$H_0 : \lambda_1 = \lambda_2 \dots \lambda_{n-1}$$

$$H_1 : \text{En az biri } 0 \text{ dan farklı}$$

Bu bağlamda başlangıç hipotezimiz modellerin zaman boyutundaki sabit etkileri test etmektedir. Bu hipotez için kullanacağımız F testi şu şekilde gösterilebilir.

$$F_1 = \frac{(RRSS - URSS)/(N - 1)}{URSS/(NT - N - K)} \quad (20)$$

Tek yönlü sabit zaman etkilerini tespit etmek için uygulanan F testi sonuçları Tablo 3.3'de gösterilmiştir. Bu testin sonuçlarına göre modellerde tek yönlü sabit zaman etkine rastlanmamıştır.

3.2.2.3.3. One-Way Rastsal (Random) Grup Etkisi

Modelin tek yönlü rastsal bir etkiyi barındırması için ortak varyanslarının sıfırdan farklı olması gerekmektedir. Modeldeki tek yönlü rastsal etkinin varlığının tespit edilmesi için kullanılan hipotez şu şekilde oluşturulabilir (Baltagi, 2001; Erlat, 2006) ;

$$H_0 : \sigma_\mu^2 = 0$$

$$H_1 : \sigma_\mu^2 \neq 0$$

Bu hipotez testine göre eğer H_0 hipotezinin kabul edilmesi tek yönlü rastsal etkinin olmadığını ifade eder. Oluşturulan hipotez Bruesch and Pagan (1980)'nin oluşturduğu Lagrange Multiplier testi ile test edebilir. Bu test aşağıda gösterilmektedir.

$$LM_\mu = \frac{NT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^N \left(\sum_{t=1}^T \hat{u}_{it} \right)^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{u}_{it}^2} - 1 \right]^2 \quad (21)$$

Analizdeki dört denklem için LM_μ testi gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen test sonuçları Tablo 3.3'de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre dört denklem içinde H_0 hipotezini kabul edilmiştir. Tek yönlü rastsal bir etkinin olmadığı ispatlanmıştır.

Tablo 3.3: One-Way Sabit (Fixed) ve Rastsal (Random) Etki Sonuçları

		One-Way Sabit (fixed) Grup Etki Modeli için F Testi	One-Way Sabit (fixed) Zaman Etkisi Modeli için F Testi	One-Way Rastsal (Random) Etki Modeli için LM_{μ} Testi
<i>Denklem 1</i>	Test değeri	1.2930	1.3166	0.2155
	Olasılık değeri	0.2066	0.2407	0.6424
<i>Denklem 2</i>	Test değeri	1.2594	1.2474	0.1866
	Olasılık değeri	0.2293	0.2769	0.6657
<i>Denklem 3</i>	Test değeri	0.2288	1.2985	2.2786
	Olasılık değeri	0.9197	0.2873	0.1311
<i>Denklem 4</i>	Test değeri	0.3208	1.2102	1.8137
	Olasılık değeri	0.8612	0.3331	0.1780

Not: ***, $p < 0.01$; **, $p < 0.05$; *, $p < 0.10$ 'u göstermektedir.

3.2.2.3.4. Two-Way Sabit(fixed) Etki Modeli

Modeldeki iki yönlü etkiyi tespit etmek için kullanacağımız F_2 testi için gerekli olan hipotez testi şu şekilde yazılabilir;

$$H_0 : \mu = \lambda = 0$$

$$H_1 : \mu \neq 0 \text{ ya } \lambda \neq 0 \text{ yada her ikisi}$$

Buna göre H_0 hipotezinde zaman ve grup boyutunda sabit bir etkinin olmadığını varsayılmaktadır. Eğer bu hipotez reddedilirse ya zaman boyutunda ya da grup boyutunda yada her ikisinde de sabit bir etkinin olduğunu tespit edilmiş olmaktadır. Bu hipotez için kullanılan F_2 testi şu şekildedir (Erlat, 2006);

$$F_2 = \frac{(RRSS - URSS)/(N + T - 1)}{URSS / ((NT - N - K + 1))} \quad (22)$$

Eğer H_0 hipotezini yani zaman ya da grup boyutunda ya da her iki boyutunda sabit bir etki tespit edilirse, bu etkinin hangi boyutta ya da her iki boyuttaki varlığını tespit etmemiz gerekmektedir. Ancak Tablo 3.4'deki F-testi sonuçlarına göre H_0 hipotezini kabul ediyoruz ve böylece iki yönlü sabit bir etkinin olmadığını tespit etmiş oluyoruz.

Tablo 3.4: Two-Way Sabit (Fixed) Etki Sonuçları

		Two-Way Sabit (Fixed) Etki Modeli için F Testi
<i>Denklem 1</i>	Test değeri	1.3473
	Olasılık değeri	0.1437
<i>Denklem 2</i>	Test değeri	1.3135
	Olasılık değeri	0.1646
<i>Denklem 3</i>	Test değeri	0.9117
	Olasılık değeri	0.5486
<i>Denklem 4</i>	Test değeri	0.9324
	Olasılık değeri	0.5317

Not: ***, p<0.01; **, p<0.05; *, p<0.10'u göstermektedir.

3.2.2.3.5. Two-Way Rastsal (Random) Etki Modeli

Modelimizdeki iki yönlü rastsal bir etkinin varlığını tespit etmek için ilk olarak zaman ve grup boyutundaki rastsal etkilerin tespit edilmesi gerekmektedir. Bunun için kullanacağımız hipotez testi şu şekildedir (Baltagi, 2001; Erlat, 2006);

$$H_0 : \sigma_\lambda^2 = 0$$

$$H_1 : \sigma_\lambda^2 \neq 0$$

Bu hipotez testine göre başlangıç hipotezi kabul edilirse zaman boyutunda rastsal bir etkinin olmadığını tespit edilmiş olur. Rastsal etki incelerken kullanılan hipotez Lagrange Multiplier testi ile test edebilir. Bu test aşağıdaki gibidir;

$$LM_\lambda = \frac{NT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^N \left(\sum_{t=1}^T \hat{u}_{it} \right)^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{u}_{it}^2} - 1 \right]^2 \quad (23)$$

Tablo 3.4'de zaman boyutundaki rastsal etkinin test edildiği LM_λ test sonuçlarını göstermektedir. Test sonuçlarına göre zaman boyutunda rastsal bir etkiye rastlanmamıştır.

İkinci olarak iki yönlü bir modelin grup boyutundaki rastsal etkinin incelenmesi gerekmektedir. Tablo 3.4'deki test sonuçlarımızda zaman boyutunda rastsal bir etkiye rastlanmamıştı. Bu sonuca göre eğer grup boyutunda rastsal bir etki varsa model bir one-way (tek yönlü) model olur. Çünkü model tek yönlü bir etkiye sahip olacaktır. Modeldeki bu grup boyutundaki rastsal etkiyi sınanması için kullanılacak hipotez şu şekilde yazılabilir;

$$H_0 : \sigma_\mu^2 = 0$$

$$H_1 : \sigma_\mu^2 \neq 0$$

Bu hipoteze göre başlangıç hipotezi kabul edilirse grup boyutunda rastsal bir etkinin olmadığı doğrulanmış olacaktır. Bu hipotez testini sınamak için yine LM_μ testi kullanılabilir.

$$LM_\mu = \frac{NT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^N \left(\sum_{t=1}^T \hat{u}_{it} \right)^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{u}_{it}^2} - 1 \right]^2 \quad (24)$$

Tablo 3.4'de yapılan LM_μ testlerinin sonuçları yer almaktadır. Bu sonuçlara göre modellerin grup boyutunda rastsal bir etkiye rastlanmamıştır.

Üçüncü bir sına olarak iki yönlü etkinin yani hem zaman hem de grup boyutundaki rastsal etkiler test edilebilir. Bunun için kullanılacak hipotez testi şu şekildedir;

$$H_0 : \sigma_\mu^2 = \sigma_\lambda^2 = 0$$

$$H_1 : \sigma_\mu^2 \neq 0 \text{ ya da } \sigma_\lambda^2 \neq 0 \text{ ya da her ikisi}$$

Yine bu hipotez testini LM testiyle test edilebilir. Bunun için kullanılan LM testi

$LM = LM_\mu + LM_\lambda$ şeklinde önceki iki sınamanın toplamı olarak test edilir. Bu LM testinin açılımı şu şekildedir;

$$LM = \frac{NT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^N \left(\sum_{t=1}^T \hat{u}_{it} \right)^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{u}_{it}^2} - 1 \right]^2 + \frac{NT}{2(N-1)} \left[\frac{\sum_{t=1}^T \left(\sum_{i=1}^N \hat{u}_{it} \right)^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{u}_{it}^2} - 1 \right]^2 \quad (25)$$

LM testinin sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sonuçlara göre denklem 3'ün LM testi sonucu % 10 seviyesinde anlamlıdır. Ancak LM_λ ve LM_μ testleri sonuçlarına göre zaman ve grup boyutunda rastsal bir etkiyle karşılaşılmaştır. Buna göre % 1 ve % 5 anlamlılık seviyelerinde denklem 3'ün two-way (çift yönlü) rastsal etki modeli olduğu reddedilmiştir.

Tablo 3.5: Two-Way Rastsal (Random) Etki Sonuçları

		Two-Way Rastsal (Random) Zaman Etkisi Modeli için LM_λ Testi	Two-Way Rastsal (Random) Grup Etkisi Modeli için LM_μ Testi	Two-Way Rastsal etki modeli için LM Testi
<i>Denklem 1</i>	Test değeri	0.0950	0.2155	0.3105
	P değeri	0.7579	0.6424	0.5773
<i>Denklem 2</i>	Test değeri	0.0751	0.1866	0.2618
	P değeri	0.7839	0.6657	0.6088
<i>Denklem 3</i>	Test değeri	0.4929	2.2786	2.7715
	P değeri	0.4826	0.1311	0.0959*
<i>Denklem 4</i>	Test değeri	0.5115	1.8137	2.3252
	P değeri	0.4744	0.1780	0.1272

Not: ***, p<0.01; **, p<0.05; *, p<0.10'u göstermektedir.

Sonuç olarak başlangıç hipotezlerinin hepsini kabul edilmiştir. ve modellerin, iki yönlü rastsal etki modeli olmadıkları sonucuna varılmıştır.

3.2.3. Ampirik Sonuçlar

Yapılacak olan tahminler öncesinde, kullanılan panel şeklindeki veri seti üzerinde gerekli ön testler, içsellik ve diagnostik (tanısal) testler olarak panel veri ekonometrisine uygun olarak yapılmıştır (Baltagi, 2001). Ön testler sırasında veri serilerinde değişen varyans tespit edilmiş ve bu problem White's düzeltmesi kullanılarak giderilmiştir. Ayrıca dataaların farklarıyla çalışılması ve geniş zaman boyutunun olmamasıyla ilişkili olarak serilerde otokorelasyona rastlanmamıştır.

Analizde modellenen 4 farklı denklem için ayrı ayrı one-way (tek yön) ve two-way (çift yön) sabit etki modeli olup olmadıklarını araştırmak için F testleri uygulanmıştır.

Yine one-way ve two-way rastsal etki modeli için LM testleri gerçekleştirilmiştir. Bu sonuçlara göre analizi yapılan 4 model içinde hiçbir gözlemlenmeyen sabit (fixed) yada rastsal (random) etkiye rastlanmamıştır. Sonuç olarak tek yönlü veya çift yönlü bir etki tespit edilmediği için denklemler Panel En küçük Kareler yöntemiyle (PLS) tahmin edilmiştir.

Yapılan 6 tahminin sonucunda fosil yakıt değişkenlerinin (kömür, petrol, doğalgaz) etkisi beklenen yönde pozitif ve anlamlı çıkmıştır. Ancak birinci ve ikinci tahminde, ortalama çevresel vergi, enerji vergisi ve ulaşım vergisi oranlarının karbondioksit emisyonuyla aralarında beklenildiği gibi negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Ancak aralarında negatif bir ilişki olması rağmen vergilerin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi anlamsız olduğu için bir etki yaratmadığı söylenebilir.

Üçüncü ve dördüncü tahminde vergilerin emisyon üzerine bir etkisi olmadığı bulunmuştur. Bu iki model karbon vergisi kullanan ülkeler için kukla değişkene sahiptir. Bunun sonucunda üçüncü tahminde karbon vergisi kullanan ülkelerde bu verginin kullanılması neticesinde emisyonda pozitif yönlü dördüncü tahminde negatif yönlü bir hareket gözlenmekte ancak istatistiksel olarak anlamsız çıkmaktadır. Sadece karbon vergisi kullanan ülkeler için yapılan beşinci ve altıncı tahminde yine tüm vergilerin negatif etkisi görülmekte ancak bu etkilerde istatistiksel olarak anlamsızdır.

Şehirleşmede meydana gelen değişme emisyon miktarını pozitif yönde etkilemektedir, ancak bu etki de istatistiksel olarak anlamsızdır Ülke ekonomilerinde meydana gelen büyümenin karbon emisyonu üzerindeki etkisi de anlamsızdır ve bu ülkeler çevreye önem verdikleri için gayri safi yurtiçi hasılları arttıkça gelişmekte, dolayısıyla temiz teknolojilere yönelmektedirler. Böylece ülkeler büyürken daha fazla karbon emisyonu salıyorlar şeklinde bir yargıya ulaşmamız söz konusu olmamaktadır.

Sonuç olarak yapılan tüm tahminlerde çevresel vergilerin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi teorik olarak beklenenin aksine anlamsız çıkmaktadır.

Tablo 3.6: Tahmin Sonuçları

Karbondioksit emisyonu	Tahmin 1	Tahmin 2	Tahmin 3	Tahmin 4	Tahmin 5	Tahmin 6
Çevresel Vergiler	-0.018 (-1.05)	-	-0.20 (-0.93)	-	-0.04 (-0.81)	-
Enerji Vergileri	-	-0.014 (-1.11)	-	-0.14 (-1.08)	-	-0.006 (-0.23)
Ulaşım Vergileri	-	-0.005 (-1.02)	-	-0.005 (-0.84)	-	-0.007 (-0.50)
KUKLA	-	-	0.002 (-1.05)	-0.001 (-0.08)	-	-
PETROL	0.43*** (4.39)	0.44*** (4.38)	0.43*** (4.37)	0.44*** (4.35)	0.32 (1.35)	0.34 (1.44)
Doğal Gaz	0.06*** (3.23)	0.06*** (3.29)	0.06*** (3.20)	0.06** (3.21)	0.22*** (3.39)	0.22*** (3.35)
Kömür	0.17*** (5.88)	0.17*** (5.58)	0.17*** (5.83)	0.17*** (5.56)	0.20*** (3.29)	0.20*** (3.20)
GSYİH	0.004 (0.82)	-0.01 (-0.27)	0.004 (0.08)	-0.01 (-0.27)	-0.007 (-0.07)	-0.004 (-0.048)
Şehirleşme	0.87 (1.23)	0.73 (1.07)	0.88 (1.24)	0.73 (1.06)	1.63 (1.04)	1.41 (0.64)
C	0.02 (1.11)	0.007 (0.77)	0.02 (1.05)	0.008 (0.75)	-0.03 (-0.60)	-0.007 (-0.23)
R ²	0.36	0.36	0.36	0.36	0.41	0.41
Gözlem Sayısı	144	144	144	144	40	40

Not: ***, p<0.01; **, p<0.05; *, p<0.10'u göstermektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada küresel ısınma neticesinde meydana gelen iklim değişikliğinin insanoğlunun geleceği üzerindeki mevcut ve muhtemel etkileri açıklanmış ve iklim değişikliğinin önlenmesi için, literatürde yapılan çalışmalarla da iklim değişikliğinin önlenmesi için kullanılabilecek etkin bir araç olarak önerilen ve 1990'lardan beri Norveç, Danimarka, Hollanda, İsveç ve Finlandiya'da uygulanan karbon vergisi incelenmiştir.

Karbon vergisinin önerilmesinin ve kullanılmasının en büyük nedeni piyasa temelli bir vergi olmasıdır. Bu ifade verginin fiyatları etkileyerek, fiyat mekanizması yoluyla karbondioksit emisyonuna neden olan fosil yakıtların kullanım maliyetlerini arttırarak, bireyleri daha az fosil yakıt kullanmaya ve yeni enerji kaynakları bulmaya teşvik etmesi anlamına gelmektedir. Dolayısıyla bir tüketim vergisi olan karbon vergisi, fosil yakıt kullanımı neticesinde karbondioksit emisyonuyla çevreye yayılan olumsuz dışsallıkların içselleştirilmesini sağlamaktadır. Başka bir ifadeyle karbon vergisi çevreyi kirletenlerden devlete mülkiyet hakkı aktarır. Bu yüzden bireyler kirletme haklarını geri alabilmek için devlete vergi ödemek zorunda kalmaktadırlar. Bu bağlamda ekonomik enstrüman olarak karbon vergisi piyasaya müdahale ederek çevresel amacı gerçekleştirmektedir. Aynı zamanda çevresel amacın yanında önemli bir kamu geliri sağladığı için de ekonomik amacı gerçekleştirmiş olmaktadır.

Yine bu çalışmada, karbon vergisinin nasıl dizayn edileceği konusu ve teorisi ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Temel olarak karbon vergisinin optimum şekilde belirlenebilmesi için de marjinal sosyal faydayla marjinal sosyal maliyetin eşitlenmesi gerektiği Pigovian yaklaşımla ifade edilmiştir. Karbon vergisinin dizaynı ile ilgili bu açıklamalardan sonra karbon vergisinin diğer ekonomik araçlarla karşılaştırılması, farklılaştırılması, uygulanması ve gelirlerinin kullanımı konuları yukarıda tartışılmıştır. Karbon vergisinin kullanımının makro etkileri incelenmiş ve bu etkilerin negatif yönlü olmadığı ortaya konulmuştur.

Vergilerle yapılan tahminlerde karbondioksit emisyonunu arttıran en önemli değişkenlerin öngörüldüğü şekilde fosil yakıtlar olduğu ortaya çıkmaktadır. Ancak karbon vergisi uygulayan ülkelerde toplanan çevresel vergilerin karbondioksit emisyonu üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir. Bunun üç temel nedeni olduğu ileri

sürülebilir: *Birincisi*, karbon vergisi ve diğer çevresel vergilerin, Avrupa Komisyonu tarafından da belirtildiği üzere, homojen bir şekilde tüm karbondioksit emisyonunu kapsamaması ve dolayısıyla karbon vergisi dizaynının temeli olan, verginin tüm karbondioksit emisyonunu kapsamamasının gerekliliği gerçekleştirilememektedir. *İkinci ve en önemli nedeni* yukarıda incelendiği üzere karbon vergisini uygulayan ülkelerdeki bazı sektör ve kesimlere önemli muafiyetlerin tanınmasıdır. Bu muafiyetler enerji-yoğun, yani enerjiye bağımlı olarak fosil yakıtları önemli miktarda kullanan sektörlerle ve uluslararası rekabete duyarlı kesimlere tanınmıştır. Çünkü karbon vergisinin maliyetlerde artış yaratmasıyla enerji yoğun sektörleri maliyetleri önemli ölçüde artacak ve yine bu vergi nedeniyle artan maliyetler uluslararası rekabet kaybına yol açacağı, hükümet üzerinde önemli etkiye sahip olan sanayi lobileri tarafından desteklenmiştir. Enerji-yoğun sektörler ve rekabete duyarlı kesimler tarafından hükümet üzerine yapılan baskıların siyasi anlamda sonuç vermesiyle, karbon vergisinin kendi üzerlerindeki etkisini azaltmışlardır. Dolayısıyla karbondioksit emisyonun en büyük kaynağı olan bu sektörlerde karbon vergisi amacına uygun olarak işletilemediği için, emisyon azaltım amacını gerçekleştirememektedir. Bu bağlamda demokratik ülkelerde bile hükümetlerin toplumun ortak çıkarlarından çok, baskı ve çıkar gruplarının çıkarları doğrultusunda kararlar aldıkları gözlenmekte ve bilinmektedir. Özellikle çevrenin korunması amacıyla alınması düşünülen bir verginin, hükümet üzerinde etkili bir grubun üyeleri için maliyet artırıcı bir etki yaratacağı düşünülüyorsa, toplum yararına bir uygulama dahi olsa hayata geçirilmesi zor olacaktır.

Üçüncü olarak alınan karbon vergisinin daha çok kamu geliri sağlama aracı olarak kullanılmasıdır. Çünkü karbondioksit emisyonun hacminin büyüklüğü ve fosil yakıtların üretimin hemen her alanında kullanılması neticesinde önemli bir gelir kamu geliri potansiyeli yaratılmaktadır. Bu gelir potansiyeli de karbon vergisinin çevresel amacı yerine ekonomik amacını gerçekleştirdiğini göstermektedir.

Ortaya çıkan sonuçtan ekonomik olarak güçlü yapıda olan karbon vergisini uygulayan ülkelerde çevre vergileri sadece fiyatların artmasına yol açarken emisyon hacminde bir değişme meydana getirmediği anlaşılmaktadır. Bu bağlamda karbon vergisinin fiyatlar üzerindeki etkisinin de incelenmesi gerekmektedir.

Çevresel amaca yönelik olarak sunulan ve daha sonra amacından uzaklaşan politikalarla küresel çaplı karbondioksit emisyonundaki artış probleminin çözüme kavuşması zor gözükmemektedir. Çünkü küresel boyuttaki bir sorun ancak küresel çaptaki politikalarla çözülebilir. Dolayısıyla çevre kirliliğinin önlenmesi konusunda vergilerin yanı sıra farklı politika araçlarının da uygulamaya koyulması gerekmektedir.

Küresel ısınmaya neden olan karbondioksit emisyonunu önlemek için üç parçadan oluşan bir dünya çevre politikası önerilebilir. Bu politikanın birinci parçası uluslararası çevresel işbirliğidir. Günümüzde çeşitli uluslararası girişimler mevcuttur ve bu girişimlerin en önemlisi Kyoto Protokolü'dür. Ancak uluslararası boyutta gerçekleştirilmeye çalışılan girişimler istenilen amaca ulaşmamaktadır. Çünkü dünya emisyon miktarının önemli bir bölümünden sorumlu olan Amerika, Çin ve Hindistan gibi ülkelerin uluslararası anlaşmalara taraf olmamalarıdır. Sonuç olarak bu ülkelerin işbirliğine yaklaşmaması nedeniyle uluslararası girişimler amacına ulaşmamaktadır. Bu bağlamda küresel ısınmanın önüne geçilebilmesi için ilk olarak tüm dünya ülkelerinin uluslararası düzeyde çevresel işbirliği içine girmelidir. İkinci parça olarak uluslararası işbirliği ile bağlantılı olarak dünya çapında homojen bir karbon vergisi uygulanmalıdır. Tüm dünyada uygulanacak homojen bir karbon vergisi ile tüm dünyadaki fosil yakıtlardaki fiyat artışı aynı düzeyde olacak ve sektörler rekabet kaybına uğramayacaktır. Böylece rekabet kaybı yaşanacağı görüşüyle bazı sektörlerle muafiyetler tanınmak zorunda kalınmayacaktır. Politikanın son ayağı olarak toplanan karbon vergisi gelirleriyle temiz teknoloji gelişimi için teşvikler sağlanmalıdır. Sonuç olarak bu üç parça aynı anda gerçekleştirildiğinde birbirini tamamlamakta ve küresel ısınmanın önüne geçilebilecek etkin bir politika oluşturmaktadır.

KAYNAKÇA

- Akkaya, Ş. (2000), “An Instrument of Limiting Carbon Emissions: Carbon Tax”, *İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi D ergisi*, ss.23-24 (Ekim 2000-Mart 2001).
- Baltagi, H Badi (2001), *Econometric Analysis of Panel Data*, John Wiley & Sons Ltd. West Sussex, England, 293s.
- Baranzini, A., Goldemberg, J. and Speck, S. (2000), “A Future for Carbon Taxes”, *Ecological Economics*, c. 32, ss. 395-412.
- Barde, J.-P. (1997), “Economic Instruments for Environmental Protection: Experience in OECD Countries, Applying Market-Based Instruments to Environmental Policies in China and OECD Countries”, OECD, ss.258
- Barker, T. (1999),”Achieving a 10% Cut in Europe’s Carbon Dioxide Emissions Using Additional Excise Duties: Coordinated, Uncoordinated and Unilateral Action Using the Econometric model E3ME”, *Economic Systems Research*, c. 4, s. 11, ss. 401-422.
- Baron, R. (1997), “Economic/Fiscal Instruments: Competiveness Issues Related to Carbon Energy Taxation” *OECD Working Paper*, s. 14, ss. 65.
- Bergin, A., Fitz, J. ve Kearney, I. (2001) The Macro-Economic Effects of Using Fiscal Instruments to Reduce Greenhouse Gas Emissions, Environmental RTDI Programme 2000-2006, Environmental Protection Agency: Wexford.
- Bossier, F., ve Bracke, I. ve Vanhorebeek, F. (2002) “The Impact of Energy and Carbon Taxation in Belgium” Federal Planning Bureau Brussels, *Working Paper* ss.500.
- Bovenberg, L. ve De Mooij, R.A. (1994) “Environmental Levies and Distortionary Taxation” *American Economic Review*, c. 94, s. 4 ss. 1083-1089.
- Branluand, R. and Nortstrom, J. (2004) “Carbon tax simulations using a household Demand Model”, *European Economic Review* s. 48, ss. 211 – 233.

- Breusch, T. S. and Pagan A. R. (1980). The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Selection in Econometrics. *Review of Economics Studies*, 47, 239-253.
- Bruvoll, A. and Larsen, B. M. (2004) “Greenhouse Gas Emissions in Norway: Do Carbon Taxes Work?”, *Energy Policy*, s. 32, ss. 493-505.
- Bye, B. and Nyborg, K. (2003) “Are Differentiated Carbon Taxes Inefficient? A General Equilibrium Analysis”, *The Energy Journal*, c. 2 s. 24, ss. 95-112.
- Clinch, J.P. ve Gooch, M. (2006). *Economic Instruments in Environmental Policy*, <http://www.economicinstruments.com>.
- Creedy, J. and Sleeman, C. (2005) “Carbon Taxation, Prices and Welfare in New Zealand”, *Ecological Economics*, University of Melbourne and the Reserve Bank of New Zealand, Research paper, ss. 937.
- Cuervo, J. ve Gandhi, P. V. (1998), “Carbon Taxes: Their Macro Economic Effect and Prospects for Global Adoption- A Survey of The Literature”, International Monetary Fund, *IMF Working Paper*, ss. 39.
- Danish Environmental Protection Agency, Ministry of Environment and Energy (1999) “Economic Instruments in Environmental Protection in Denmark” http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?pg=http://www2.mst.dk/udgiv/publications/2000/87-7909-568-2/html/default_eng.htm
- Dolu, Ö. (2005) *Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları ve Kurumsal Kapasite Gelişimi*, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: Aydın.
- Drukker, D. M. (2003), “Testing For Serial Correlation in Linear Panel-data Models” *Stata Journal* c. 3, s. 2, ss. 168-177.
- Dutch Ministry of Housing, Spatial Development ve Environment (2007) *The Netherlands’ Environmental Tax on Fuel : Questions and Answers* <http://www2.minvrom.nl/docs/internationaal/Qafuel1.pdf>

- EEA (European Environment Agency) (2000) *Environmental Taxes*, Draft Report, http://reports.eea.europa.eu/Environmental_Issues_No_18/en/envissue18.pdf
- Ekins, P. and Barker, T. (2001) “Carbon Taxes and Carbon Emission Trading”, *Journal of Economics Survey*, c.3, s. 15, ss. 325-326.
- Energy Information Administration, (2007), Official Energy Statistic From The U.S Government, <http://www.eia.doe.gov>.
- Enerji Sektöründe Sera Gazı Azaltımı Çalışma Grubu Raporu (2005) Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü Ankara <http://www.iklim.cevreorman.gov.tr/raporlar/Enerji.pdf>
- Erlat, H. (2006), *Panel Data: A Selective Survey*. First Revision, Discussion Paper Series No: 97-04, August 1997, Middle East Technical University, Ankara.
- EU Environment Council Informal Meeting (2000) “EEA’s Report Environmental Taxes – Recent Developments, Evaluation of Eight policy Instruments to Reduce Carbon Emissions”, *Research and Ecological Economics*, European Environment Agency, Paris s. 21, ss. 347-373.
- European Environment Agency (1996) “Environmental Taxes: Implementation and Environmental Effectiveness”, *Environmental Issues Series* Copenhagen s. 1, ss: 53.
- Fitz Gerald, J. ve McCoy, D. (1992) “The Macro-economic Implications for Ireland of Carbon Taxes”. *Policy Research Series* s. 14, ss. 71–89.
- Floros, N. and Vlachou, A. (2005) “Energy Demand and Energy-related CO2 Emissions in Greek Manufacturing: Assessing The Impact of a Carbon Tax”, *Energy Economics*, c. 27, ss. 387-413.
- Gerlagh, R. ve Lise, W. (2005) “Carbon taxes: A drop in the ocean, or a drop that erodes the stone? The Effect of Carbon Taxes on Technological Change”, *Ecological Economics*, s. 54, ss. 241-260.

- Goulder, L. H. (1995) "Environmental Taxation and The Double Dividend: A Reader's Guide" *International Tax and Public Finance*, s. 2, ss. 157-184.
- Goulder, L. H., Parry, I. W. ve Burtraw, D. (1997) "Revenue-raising vs. Other Distortions", *Rand Journal of Economics*, s. 28, ss.708-731.
- Greene, W.H. (2003), *Econometric Analysis*, 5th Ed., Upper Saddle River, N.J.: Prentice-Hall
- Hildén, M., Lepola, J., Mickwitz, P., Mulders, A., Palosaari, M., Similä, J., Sjöblom, S. ve Vedung, E., (2002) "Evaluation of Environmental Policy Instruments - A Case Study of The Finnish Pulp & Paper and Chemical Industries", *Monographs of the Boreal Environment Research*, s. 21, ss. 134.
- Hiltunen, M. (2004) *Economic Environmental Policy Instruments in Finland*, The Finnish Environmental Institute, Helsinki
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=20705&lan=en>.
- Hindriks, J., Lehmann, E., ve Parmentier, A., (2006), "Optimal Income Taxation and The Shape of Average Tax Rates", *Economics Bulletin*, s. 8, ss. 1-6.
- Hoerner, A.J. ve Bosquet B. (2001) *Environment Tax Reform: The European Experience*, Center For a Sustainable Economy: Washington DC.
- Howarth, R. (2005) "Optimal Environmental Taxes Under Relative Consumption Effects", *Ecological Economy*, c.1, s. 58, ss. 209-219.
<http://www.rec.org/REC/Publications/PaperSeries/Paper1/cover.html>
- İKV, İktisadi Kalkınma Vakfı (1998) "Avrupa Birliği ve Türkiye'nin Çevre Politikalarının Karşılıklı İncelenmesi", İstanbul, İKV yayınları, No; 153.
- Jamali, T. (2007), *Ekolojik Vergiler (Çevre Vergileri)*, Yaklaşım Yayıncılık, Ankara.
- Johansson, B. (2000) *The Carbon Tax in Sweden*, Innovation and The Environment, OECD: Paris.

- Karakaya, E. ve Özçağ, M. (2004) “Sürdürülebilir Kalkınma ve İklim Değişikliği: Uygulanabilecek İktisadi Araçların Analizi”, , I. Maliye Konferansı Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi “Geçiş Ekonomilerinde Mali Politikalar”, 16 Nisan 2004, Bişkek/Kırgızistan.
- Kovancılar, B. (2001) “Küresel Isınma Sorununun Çözümünde Karbon Vergisi ve Etkinliği, *Yönetim ve Ekonomi*, c. 2, s. 8, ss. 7-19.
- Maatta, K., (2000). “Energiaveropolitiika (Energy tax policies)”, Kauppakaari, Helsinki, Clinch, J.P. ve Gooch, M. (2006). *Economic Instruments in Environmental Policy*, <http://www.economicinstruments.com>’dan aktarılmıştır.
- Markandya, A. and Lehoczki, Z. (1993) “Environment Taxation: A Review of OECD Country Experience and Prospects for Economies in Transition” *HIID Development Discussion Paper*, ss. 471.
- Mikael H., Jukka L., Per M., Aard M., Marika P., Jukka S., Stefan S. ve Evert V. (2002) “Evaluation of environmental policy instruments - a case study of the Finnish pulp & paper and chemical industries”, *Monographs of the Boreal Environment Research* s. 21, ss. 134. www.cas.uio.no/Publications/Seminar/Consilience_Eyckmans.pdf
- NCESD (2003) “Environment Signals, A Report on Sustainability Indicators”, National Center for The Environment and Sustainable Development: Greece.
- OECD (2003) Voluntary Approaches for Environmental Policy, Organisation for Economic Co-operation and Development: Paris <http://www.foundationpartnership.org/pdf/oezd.PDF>.
- OECD (2006) OECD/EEA Database on Instruments Used For Environmental Policy and Natural Resources Management <http://www2.oecd.org/econinst/queries/index.htm> (17.03.2006).
- Parry, I. W. (1997) “Environmental Taxes and Quotas in the Presence of Distorting Taxes in Factor Markets”, *Resource and Energy Economics*, s. 19, ss. 203-220.

- Parry, I. W. H. and Roberton C. and III Williams (1999) "A Second-best Evaluation of Eight Policy Instruments to Reduce Carbon Emissions", *Resource and Energy Economics*, s. 21, ss. 347-373.
- Pezzey, J. Ve Park, A. (1998) "Reflections on the Double Dividend Debate", *Environmental and Resource Economics*, c. 3-4, s. 11, ss. 539-555.
- Proops, J.L.R., Symons, E.J. and Speck, S. (2001) "The Effects of Pollution and Energy Taxes Across The European Income Distribution", *European Environment*, c. 4, s. 12, ss. 2003-215.
- Repetto, R. and Austin, D. (1997) *The Costs of Climate Protection: A Guide for the Perplexed*, World Resources Institute: Washington.
- Sahlin, J., Ekvall, T., Bisailon, M. ve Sundberg, J., (2007), "Introduction of a Waste Incineration Tax: Effects on The Swedish Waste Flows", *Resources, Conservation and Recycling*, s. 51, ss. 827-846.
- Scrimgeour, F., Oxy, L. ve Fatai, K. (2005) "Reducing Carbon Emissions? The Relative Effectiveness of Different Types of Environmental Tax: The Case of New Zealand", *Environmental Modelling and Software*", s. 20, ss.1439-1448.
- Speck, S. (1998). *A Database of Environmental Taxes and Charges*, Keele University Department of Social Sciences: Keel, UK
- Statistics Finland and Ministry of the Environment (2005) Finland's Natural Resources and the Environment 2005 , Review www.stat.fi/tup/julkaisut/isbn_952-467-476-9_en.pdf
- Statistics Norway (1999) *Unaltered CO2 Emissions Despite Lower Oil Production*, Weekly Bulletin Issue s. 11 http://www.ssb.no/english/weekly_bulletin/editions/9911/1.shtml
- Statistics Norway (2004) *Emission to Air 1973-2003*, Oslo http://www.ssb.no/emner/01/04/10/nos_utslipp/nos_d312/nos_d312.pdf.

- Sterner, T. (2007), “Fuel Taxes: An Important Instrument For Climate Policy”, *Energy Policy*, s. 35, ss. 3194-3202.
- SUKR (2002), “Sürdürülebilir Ulusal Kalkınma Raporu 2002”, TC Çevre Bakanlığı <http://www.cevre.gov.tr>.
- Tiezzi, S. (2005) “The Welfare Effects and the Distributive Impact of Carbon Taxation on Italian Households”, *Energy Policy*, s. 33, ss.1597-1617.
- TÜSİAD, (2002), Avrupa Birliği Çevre Mevzuatına Uyum Süreci, Türk Sanayici ve İşadamları Derneği, No: TÜSİAD-T/2002-9/331.
- UN (1998), “Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change” United Nations, <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>
- Vural, İ. Y., Aktan, C. C. ve Dileyici D. (2004) Kamu Maliyesinde Çağdaş Yaklaşımlar, Seçkin Yayıncılık, Bursa.
- White, Halbert (1980),“A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix and a Direct Test for Heteroskedasticity,” *Econometrica*, 48, 817–838.
- Wissema W. Ve Dellink R. (2006) “CGE Assessment of Interactions Between a Carbon Energy Tax and Pre-existing Taxes”, *Trinity Economics Paper* s. 13, Trinity College Dublin, Dublin.
- Wooldridge, J. M. (2002), *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge, MA: MIT Press.
- World Bank, (2006), World Development Indicators, <http://www.worldbank.org>.
- Yıldız, H. (2005) *Küreselleşmenin Vergileme Üzerine Etkileri ve Türkiye Açısından Bir Değerlendirme* (1. Basım), Seçkin Yayıncılık: Ankara.
- Yıldız, H. (2006), “Kirliliğin Önlenmesinde Çevre Vergilerinin Rolü”, *İşletme Finans*, Ağustos ss.103.

Zhang, Z. ve Baranzini, A. (2004) "What Do We Know About Carbon Taxes? an Inquiry into their Impacts on Competitiveness and Distribution of Income", *Energy Policy*, s. 32, ss. 507-518.

EKLER

EK1: Tahmin 1 Eviews Sonuçları

Dependent Variable: D(LCO2)

Method: Panel Least Squares

Date: 07/27/07 Time: 12:23

Sample (adjusted): 1996 2003

Cross-sections included: 18

Total panel (balanced) observations: 144

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LBAR)	0.432886	0.098716	4.385163	0.0000
D(LBIL)	0.060345	0.018636	3.238131	0.0015
D(LGDP)	0.003656	0.044282	0.082557	0.9343
D(LTON)	0.166938	0.028377	5.882783	0.0000
D(LU)	0.866278	0.699882	1.237748	0.2179
LOG(ENVTAXGDP)	-0.017994	0.017204	-1.045930	0.2974
C	0.019062	0.017070	1.116699	0.2661
R-squared	0.361960	Mean dependent var		0.012654
Adjusted R-squared	0.334017	S.D. dependent var		0.056480
S.E. of regression	0.046092	Akaike info criterion		-3.268947
Sum squared resid	0.291058	Schwarz criterion		-3.124582
Log likelihood	242.3642	F-statistic		12.95335
Durbin-Watson stat	2.290172	Prob(F-statistic)		0.000000

EK2: Tahmin 2 Eviews Sonuçları

Dependent Variable: D(LCO2)

Method: Panel Least Squares

Date: 07/27/07 Time: 12:26

Sample (adjusted): 1996 2003

Cross-sections included: 18

Total panel (balanced) observations: 142

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LBAR)	0.437909	0.099883	4.384208	0.0000
D(LBIL)	0.061676	0.018736	3.291786	0.0013
D(LGDP)	-0.012379	0.045177	-0.274007	0.7845
D(LTON)	0.165092	0.029542	5.588425	0.0000
D(LU)	0.730984	0.683789	1.069020	0.2870
LOG(ENERGYTAX)	-0.014580	0.013132	-1.110252	0.2689
LOG(TRANSPORTTAX)	-0.005556	0.005446	-1.020261	0.3094
C	0.007779	0.010013	0.776826	0.4386
R-squared	0.362735	Mean dependent var		0.012200
Adjusted R-squared	0.329445	S.D. dependent var		0.056153
S.E. of regression	0.045982	Akaike info criterion		-3.266441
Sum squared resid	0.283323	Schwarz criterion		-3.099915
Log likelihood	239.9173	F-statistic		10.89623
Durbin-Watson stat	2.302702	Prob(F-statistic)		0.000000

EK3: Tahmin 3 Eviews Sonuçları

Dependent Variable: D(LCO2)

Method: Panel Least Squares

Date: 07/27/07 Time: 12:27

Sample (adjusted): 1996 2003

Cross-sections included: 18

Total panel (balanced) observations: 144

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LBAR)	0.433712	0.099151	4.374239	0.0000
D(LBIL)	0.061050	0.019036	3.207134	0.0017
D(LGDP)	0.003613	0.044438	0.081299	0.9353
D(LTON)	0.166509	0.028559	5.830267	0.0000
D(LU)	0.881881	0.706737	1.247821	0.2142
LOG(ENVTAXGDP)	-0.020795	0.022300	-0.932490	0.3527
DUM	0.002322	0.011704	0.198428	0.8430
C	0.021124	0.020036	1.054294	0.2936
R-squared	0.362145	Mean dependent var		0.012654
Adjusted R-squared	0.329314	S.D. dependent var		0.056480
S.E. of regression	0.046255	Akaike info criterion		-3.255348
Sum squared resid	0.290974	Schwarz criterion		-3.090358
Log likelihood	242.3851	F-statistic		11.03064
Durbin-Watson stat	2.287772	Prob(F-statistic)		0.000000

EK4: Tahmin 4 Eviews Sonuçları

Dependent Variable: D(LCO2)

Method: Panel Least Squares

Date: 07/27/07 Time: 12:27

Sample (adjusted): 1996 2003

Cross-sections included: 18

Total panel (balanced) observations: 142

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LBAR)	0.437338	0.100517	4.350896	0.0000
D(LBIL)	0.061418	0.019090	3.217265	0.0016
D(LGDP)	-0.012487	0.045366	-0.275240	0.7836
D(LTON)	0.164992	0.029679	5.559259	0.0000
D(LU)	0.732177	0.686506	1.066528	0.2881
LOG(ENERGYTAX)	-0.014438	0.013304	-1.085256	0.2798
LOG(TRANSPORTTAX)	-0.005315	0.006265	-0.848336	0.3978
DUM	-0.000818	0.010378	-0.078839	0.9373
C	0.008081	0.010757	0.751214	0.4539
R-squared	0.362765	Mean dependent var		0.012200
Adjusted R-squared	0.324435	S.D. dependent var		0.056153
S.E. of regression	0.046154	Akaike info criterion		-3.252403
Sum squared resid	0.283310	Schwarz criterion		-3.065062
Log likelihood	239.9206	F-statistic		9.464266
Durbin-Watson stat	2.303468	Prob(F-statistic)		0.000000

EK5: Tahmin 5 Eviews Sonuçları

Dependent Variable: DLCO2

Method: Panel Least Squares

Date: 08/09/07 Time: 09:52

Sample (adjusted): 1996 2003

Cross-sections included: 5

Total panel (balanced) observations: 40

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLBAR	0.323334	0.238359	1.356501	0.1841
DLBIL	0.226850	0.066900	3.390868	0.0018
DLGDP	-0.006890	0.098231	-0.070142	0.9445
DLTON	0.201661	0.061152	3.297673	0.0023
DLU	1.633602	1.564860	1.043928	0.3041
LOG(ENVTAX_GDP)	-0.036524	0.045088	-0.810050	0.4237
C	0.034574	0.056863	0.608021	0.5473
R-squared	0.412961	Mean dependent var		0.005741
Adjusted R-squared	0.306226	S.D. dependent var		0.060195
S.E. of regression	0.050138	Akaike info criterion		-2.990427
Sum squared resid	0.082958	Schwarz criterion		-2.694873
Log likelihood	66.80854	F-statistic		3.869049
Durbin-Watson stat	2.745718	Prob(F-statistic)		0.004943

EK6: Tahmin 6 Eviews Sonuçları

Dependent Variable: DLCO2

Method: Panel Least Squares

Date: 08/09/07 Time: 09:54

Sample (adjusted): 1996 2003

Cross-sections included: 5

Total panel (balanced) observations: 40

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLBAR	0.347953	0.241078	1.443321	0.1586
DLBIL	0.229622	0.068448	3.354687	0.0021
DLGDP	-0.004847	0.100794	-0.048084	0.9619
DLTON	0.201464	0.062798	3.208118	0.0030
DLU	1.406222	2.176868	0.645984	0.5229
LOG(ENERGY_TAX)	-0.006089	0.026630	-0.228647	0.8206
LOG(TRANSPORTTAX)	-0.007055	0.014068	-0.501508	0.6194
C	-0.006802	0.029482	-0.230725	0.8190
R-squared	0.406188	Mean dependent var		0.005741
Adjusted R-squared	0.276292	S.D. dependent var		0.060195
S.E. of regression	0.051209	Akaike info criterion		-2.928957
Sum squared resid	0.083915	Schwarz criterion		-2.591181
Log likelihood	66.57914	F-statistic		3.127022
Durbin-Watson stat	2.722209	Prob(F-statistic)		0.012446

EK7: Tahminlerde Kullanılan Veriler

Ülkeler	Yıllar	Doğal Gaz (milyon ton)	Petrol (milyon varil)	Kömür (milyon ton)	Karbon doksit (milyon metric ton)	Çevresel Vergiler (% gsyih)	Enerji Vergileri (% gsyih)	Ulaşım Vergileri (% gsyih)	GSYİH (000€)	Şehirleşme
Avusturya	1995	262.04	230.25	6.76	57.77	2.10	1.40	0.70	235140400.00	5229784.00
	1996	281.50	250.73	6.55	63.49	2.10	1.40	0.70	231408200.00	5237022.00
	1997	271.29	249.89	6.73	63.19	2.30	1.70	0.70	205757000.00	5242944.00
	1998	278.53	262.32	5.74	65.89	2.30	1.60	0.70	211903500.00	5248866.00
	1999	284.57	249.55	6.15	63.46	2.30	1.50	0.70	209955000.00	5258736.00
	2000	271.78	244.77	6.66	63.30	2.40	1.60	0.80	190410400.00	5271896.00
	2001	288.70	262.78	7.43	68.51	2.60	1.70	0.80	190166300.00	5285056.00
	2002	275.42	266.21	6.99	67.80	2.60	1.70	0.90	205470400.00	5307428.00
	2003	314.73	286.22	6.64	72.41	2.70	1.80	0.90	253126100.00	5323220.00
Belçika	1995	443.24	498.46	14.42	129.67	2.30	1.60	0.60	276647500.00	9810395.00
	1996	492.68	564.32	13.93	136.95	2.50	1.60	0.70	269692500.00	9836039.00
	1997	469.97	588.59	13.53	140.75	2.60	1.60	0.70	244895100.00	9866407.00
	1998	517.58	601.70	13.60	146.28	2.50	1.60	0.70	250326700.00	9894869.00

	1999	551.06	569.00	11.90	137.89	2.50	1.60	0.70	251132500.00	9924333.00
	2000	553.85	587.35	13.33	143.86	2.30	1.50	0.60	228295600.00	9956742.00
	2001	546.78	596.05	12.25	142.21	2.30	1.50	0.70	227114100.00	9992792.00
	2002	562.74	600.63	10.60	140.67	2.30	1.40	0.70	244693200.00	10040580.00
	2003	546.61	624.21	9.74	140.93	2.30	1.50	0.70	301896200.00	10085470.00

Çek Cumhuriyeti	1995	284.99	168.04	79.15	123.26	2.90	2.30	0.40	55263040.00	7716224.00
	1996	328.11	172.80	78.32	128.62	2.70	2.20	0.40	61176600.00	7690864.00
	1997	332.88	167.01	75.92	120.96	2.60	2.20	0.30	56315800.00	7670372.00
	1998	332.70	173.14	69.05	113.93	2.40	2.10	0.30	60793430.00	7651170.00
	1999	336.13	173.27	59.59	103.60	2.60	2.20	0.30	59051120.00	7629986.00
	2000	326.17	168.37	70.09	116.65	2.60	2.20	0.30	55707480.00	7610461.00
	2001	349.44	177.44	68.03	114.53	2.60	2.30	0.30	60870630.00	7583141.00
	2002	337.33	173.59	64.65	109.28	2.60	2.20	0.30	73756070.00	7575263.00
	2003	339.84	185.17	65.34	112.02	2.60	2.30	0.30	90423410.00	7585187.00

Danimarka	1995	127.38	222.72	12.08	68.49	4.40	2.10	2.00	180236300.00	4440663.00
	1996	148.04	234.95	16.59	71.76	4.60	2.30	2.10	182952600.00	4471122.00
	1997	168.10	226.62	12.32	73.90	4.60	2.20	2.10	169024700.00	4491587.00
	1998	172.34	222.85	10.41	59.49	5.10	2.40	2.30	172428200.00	4507441.00
	1999	178.69	220.25	8.51	57.11	5.10	2.60	2.10	173124200.00	4524874.00

	2000	181.87	210.00	7.42	54.01	4.70	2.50	1.80	158225900.00	4544340.00
	2001	186.46	213.41	7.77	55.96	4.70	2.70	1.70	159262800.00	4565332.00
	2002	180.18	197.16	7.63	52.28	4.80	2.60	1.90	172357400.00	4583203.00
	2003	182.68	188.27	10.35	58.61	4.60	2.60	1.70	211887900.00	4599053.00

Estonya	1995	26.31	25.53	14.70	14.63	0.80	0.60	0.20	4298771.00	1003888.00
	1996	28.82	25.00	16.57	19.43	1.20	0.90	0.20	4651874.00	987801.60
	1997	37.43	26.99	16.53	18.11	1.50	1.30	0.20	4922383.00	975380.00
	1998	56.50	27.71	15.36	18.40	1.70	1.60	0.20	5569939.00	964517.90
	1999	35.32	24.31	14.05	15.89	1.70	1.40	0.20	5555611.00	955836.40
	2000	39.55	22.93	14.66	16.12	1.70	1.20	0.20	5460049.00	950296.10
	2001	44.85	23.54	14.69	16.50	2.10	1.60	0.20	5969317.00	947025.20
	2002	47.32	23.52	14.40	16.36	2.00	1.60	0.20	7040301.00	943402.60
	2003	49.79	25.00	16.68	18.33	2.00	1.60	0.00	9082071.00	940470.30

Finlandiya	1995	123.11	203.10	7.51	49.38	2.80	2.00	0.70	129714100.00	3135291.00
	1996	128.86	203.19	8.81	52.58	3.00	2.10	0.90	127665000.00	3143163.00
	1997	126.71	203.57	8.20	53.28	3.30	2.30	1.00	122586200.00	3149694.00
	1998	144.93	210.13	6.22	49.73	3.30	2.20	1.10	129407000.00	3155182.00
	1999	144.93	211.08	6.22	47.54	3.50	2.20	1.20	127834000.00	3159947.00
	2000	148.29	205.25	6.24	50.46	3.20	2.00	1.10	119905100.00	3161644.00

	2001	160.72	206.96	7.26	54.02	3.00	2.00	1.00	121224200.00	3168312.00
	2002	159.94	215.79	7.79	54.10	3.10	2.00	1.00	131566900.00	3172430.00
	2003	177.56	219.74	6.21	54.23	3.20	2.00	1.20	161875900.00	3177757.00

Fransa	1995	1182.73	1919.31	27.32	372.65	2.80	2.00	0.60	1553225000.00	43319370.00
	1996	1314.32	1948.90	28.41	388.04	2.90	2.00	0.70	1554274000.00	43554320.00
	1997	1300.05	1968.68	24.65	381.93	2.80	2.00	0.60	1406117000.00	43784060.00
	1998	1312.91	2040.07	29.48	406.77	2.70	2.00	0.60	1451914000.00	44026250.00
	1999	1382.65	2028.94	26.29	400.89	2.80	2.00	0.70	1443748000.00	44287410.00
	2000	1402.82	2000.51	25.40	399.79	2.60	1.80	0.60	1308401000.00	44593780.00
	2001	1472.53	2050.67	21.10	403.17	2.40	1.70	0.50	1320433000.00	44931580.00
	2002	1586.35	1982.83	22.32	403.37	2.50	1.80	0.60	1436873000.00	45268080.00
	2003	1544.54	2059.84	21.43	409.18	2.40	1.70	0.60	1757613000.00	45598410.00

Almanya	1995	3171.57	2882.19	297.52	875.85	2.30	1.90	0.40	2458441000.00	70620330.00
	1996	3162.74	2922.35	295.81	882.17	2.20	1.80	0.40	2383286000.00	71025900.00
	1997	3011.88	2917.25	280.01	876.49	2.20	1.80	0.40	2110986000.00	71336110.00
	1998	3129.90	2922.83	268.77	862.23	2.10	1.70	0.40	2144493000.00	71487550.00
	1999	3150.98	2838.45	257.56	829.54	2.30	1.90	0.40	2108033000.00	71694780.00
	2000	3098.11	2771.85	269.81	845.26	2.40	2.00	0.30	1870278000.00	71974860.00
	2001	3239.41	2814.62	278.15	868.78	2.50	2.10	0.40	1855660000.00	72230740.00

	2002	3204.45	2721.16	280.12	854.29	2.50	2.20	0.40	1986072000.00	72541030.00
	2003	3315.37	2677.44	273.05	842.03	2.70	2.30	0.30	2403160000.00	72718620.00
Yunanistan	1995	1.23	355.47	64.43	85.03	3.50	2.80	0.70	117557000.00	6299582.00
	1996	1.48	367.73	65.72	85.80	3.50	2.80	0.70	124364400.00	6362217.00
	1997	6.82	374.20	66.15	90.27	3.40	2.50	0.90	121346600.00	6422015.00
	1998	30.41	391.64	68.24	95.98	3.20	2.30	0.90	121956600.00	6474996.00
	1999	52.97	383.10	68.32	94.72	3.10	2.00	1.00	120057500.00	6522182.00
	2000	72.47	399.21	72.41	100.28	2.60	1.70	0.80	112095100.00	6561117.00
	2001	71.37	405.73	75.49	102.26	2.80	1.70	1.10	117247400.00	6617871.00
	2002	76.67	408.39	76.81	101.52	2.50	1.50	1.00	133007700.00	6671231.00
	2003	86.24	428.73	76.04	104.30	2.50	1.50	0.90	172203200.00	6715787.00

İrlanda	1995	101.57	117.05	3.02	30.06	3.10	1.70	1.30	66465530.00	2086278.00
	1996	113.96	122.11	3.34	31.47	3.10	1.70	1.40	73184850.00	2112735.00
	1997	118.38	133.99	3.23	34.34	3.00	1.70	1.30	80136820.00	2142666.00
	1998	117.74	150.08	3.22	36.24	3.00	1.70	1.30	86960870.00	2177659.00
	1999	124.52	168.54	2.77	38.19	3.00	1.60	1.40	95476460.00	2216089.00
	2000	141.72	170.20	3.14	40.00	2.90	1.40	1.40	94753000.00	2255538.00
	2001	148.32	182.62	3.28	42.69	2.30	1.20	1.10	102678600.00	2295262.00
	2002	150.62	180.45	3.05	42.04	2.30	1.20	1.10	121723900.00	2343852.00
	2003	151.78	175.58	2.80	40.64	2.30	1.20	1.10	153718900.00	2392007.00

İtalya	1995	1920.61	1942.10	19.97	427.52	3.60	3.10	0.50	1097174000.00	38280920.00
	1996	1984.14	1920.42	18.32	419.78	3.50	3.00	0.40	1232832000.00	38433120.00
	1997	2047.56	1933.76	18.43	419.80	3.50	3.00	0.40	1166763000.00	38563420.00
	1998	2204.54	1941.48	19.26	436.88	3.40	2.80	0.50	1196631000.00	38641550.00
	1999	2396.09	1890.82	19.21	436.84	3.50	2.90	0.60	1180475000.00	38715050.00
	2000	2498.36	1853.77	20.48	443.95	3.20	2.60	0.60	1074764000.00	38779220.00
	2001	2505.21	1836.85	21.76	442.04	3.00	2.40	0.60	1090411000.00	38823740.00
	2002	2485.43	1870.13	22.56	446.62	2.90	2.30	0.60	1186174000.00	38848540.00
	2003	2715.12	1874.38	24.23	465.48	3.00	2.40	0.60	1468314000.00	38853580.00

Lüksemburg	1995	22.46	37.04	0.82	8.83	3.40	3.20	0.20	18082650.00	365028.30
	1996	24.54	38.40	0.77	9.02	3.30	3.20	0.20	18147490.00	372000.40
	1997	25.00	40.32	0.49	8.61	3.10	3.00	0.10	17468310.00	378886.30
	1998	25.18	42.08	0.17	7.95	3.00	2.90	0.10	18901420.00	385049.20
	1999	26.03	44.92	0.17	8.41	3.00	2.80	0.10	19963990.00	391564.80
	2000	26.66	47.55	0.19	8.94	2.90	2.70	0.10	19603460.00	398623.80
	2001	27.69	50.62	0.17	9.41	2.90	2.80	0.10	19661120.00	401175.60
	2002	42.06	51.69	0.14	10.37	2.90	2.80	0.10	21180310.00	406024.30
	2003	42.55	55.70	0.12	10.93	3.00	2.90	0.10	26496160.00	411353.60

Hollanda	1995	1700.95	767.32	15.63	221.06	3.60	1.70	1.30	414813400.00	9554280.00
	1996	1873.81	761.12	15.73	226.38	3.90	1.80	1.50	411841800.00	9668643.00
	1997	1762.85	792.82	15.68	237.04	3.80	1.90	1.30	376920000.00	9804317.00
	1998	1751.87	801.62	15.81	239.26	3.90	1.90	1.40	393461500.00	9941543.00
	1999	1705.01	828.09	13.11	236.35	4.10	2.00	1.50	398540400.00	10089910.00
	2000	1725.42	855.40	14.16	248.85	4.00	2.00	1.40	370638500.00	10243880.00
	2001	1768.75	893.10	14.75	275.09	3.80	1.90	1.30	384006300.00	10399690.00
	2002	1764.87	899.18	14.80	256.02	3.60	1.90	1.20	418453800.00	10548490.00
	2003	1779.88	919.97	15.67	259.58	3.70	1.90	1.00	511502100.00	10678810.00

Norveç	1995	101.35	208.16	1.67	37.52	4.50	1.10	2.40	147974000.00	3197188.00
	1996	102.41	219.53	1.64	39.41	4.80	1.00	2.70	159218000.00	3234492.00
	1997	128.19	220.28	1.68	41.42	4.50	1.00	2.50	157116700.00	3273568.00
	1998	127.13	222.06	1.75	41.75	4.40	1.00	2.60	150048900.00	3316466.00
	1999	155.03	222.34	1.74	43.67	3.80	0.80	2.30	158098100.00	3359718.00
	2000	140.20	210.05	1.76	40.58	3.30	0.70	2.10	166906200.00	3405525.00
	2001	162.80	219.89	1.54	41.66	3.10	0.60	2.00	169738000.00	3464179.00
	2002	255.68	217.16	1.22	45.74	3.30	0.60	2.40	190658100.00	3525572.00
	2003	146.20	257.23	1.43	44.99	3.30	0.50	2.40	220853800.00	3586645.00

Polonya	1995	415.87	320.73	184.90	306.41	2.10	2.00	0.00	135937600.00	23654200.00
---------	------	--------	--------	--------	--------	------	------	------	--------------	-------------

	1996	462.52	363.78	189.09	342.10	2.10	2.00	0.10	153689800.00	23699870.00
	1997	462.94	392.01	182.20	333.98	1.40	1.30	0.00	153661600.00	23746560.00
	1998	462.20	405.58	168.41	311.52	1.60	1.60	0.10	168692600.00	23787420.00
	1999	437.80	430.67	162.01	324.65	1.90	1.90	0.10	164465600.00	23809460.00
	2000	472.62	413.25	158.71	290.43	1.90	1.80	0.10	166548500.00	23830360.00
	2001	481.52	412.46	152.00	275.44	1.90	1.80	0.10	185787500.00	23616170.00
	2002	478.66	424.79	149.45	275.50	2.10	2.00	0.10	191472600.00	23631200.00
	2003	528.49	476.16	152.58	286.17	2.20	2.10	0.10	209550900.00	23635680.00

İspanya	1995	298.59	1189.36	47.83	240.27	2.20	1.80	0.40	584183300.00	29744710.00
	1996	334.15	1199.43	40.95	236.16	2.20	1.80	0.40	609813500.00	29874430.00
	1997	437.24	1266.15	45.16	262.61	2.10	1.70	0.40	561522700.00	30214150.00
	1998	448.89	1356.02	43.56	273.78	2.30	1.80	0.40	588010900.00	30328130.00
	1999	513.83	1396.16	47.81	295.88	2.30	1.80	0.40	602406800.00	30625880.00
	2000	588.45	1433.20	49.72	314.44	2.20	1.70	0.40	561759700.00	30885140.00
	2001	634.12	1492.35	45.63	319.76	2.10	1.70	0.40	584598700.00	31096340.00
	2002	725.02	1506.89	50.53	337.64	2.10	1.70	0.40	655192900.00	31269000.00
	2003	821.60	1544.26	45.62	339.71	2.10	1.60	0.40	838652400.00	31442600.00

İsveç	1995	30.02	355.50	4.02	58.57	2.80	2.40	0.30	248166800.00	7344743.00
	1996	31.08	379.43	4.56	61.72	3.10	2.70	0.40	270674600.00	7356492.00

	1997	31.25	359.34	3.92	60.27	3.00	2.60	0.30	247315700.00	7364504.00
	1998	30.41	361.90	3.86	59.56	3.00	2.60	0.30	248037200.00	7369124.00
	1999	31.78	354.10	3.50	57.95	2.90	2.50	0.30	251322300.00	7375557.00
	2000	30.48	343.32	3.54	57.23	2.80	2.40	0.30	239567700.00	7387877.00
	2001	33.02	337.48	3.97	54.87	2.80	2.40	0.30	219417700.00	7411370.00
	2002	34.47	337.34	4.00	54.44	2.90	2.50	0.30	241077900.00	7438154.00
	2003	34.61	346.05	3.82	55.69	2.90	2.50	0.30	301605700.00	7467513.00

Inghiltere	1995	2689.59	1814.95	78.97	555.00	2.90	2.30	0.60	1134884000.00	51691050.00
	1996	3182.23	1850.50	77.05	583.94	3.00	2.40	0.60	1190780000.00	51807060.00
	1997	3013.08	1802.56	68.82	560.44	3.00	2.30	0.60	1327675000.00	51932680.00
	1998	3071.70	1791.33	68.31	556.98	3.10	2.50	0.60	1423379000.00	52062110.00
	1999	3258.87	1794.43	60.66	549.87	3.20	2.50	0.60	1462328000.00	52207130.00
	2000	3373.29	1757.65	63.91	550.85	3.10	2.40	0.60	1439348000.00	52361980.00
	2001	3337.97	1724.16	70.09	566.50	2.80	2.30	0.50	1430887000.00	52548600.00
	2002	3312.90	1767.68	64.16	558.17	2.70	2.20	0.50	1563708000.00	52743420.00
	2003	3360.22	1722.42	68.76	564.56	2.70	2.10	0.50	1794878000.00	52868070.00

ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Hakan HOTUNLUOĞLU

Doğum Yeri ve Tarihi : Denizli, 17.05.1984

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Nazilli İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Maliye Bölümü 2001-2005

Yüksek Lisans Öğrenimi: Adnan Menderes Üniversitesi Maliye Anabilim Dalı, 2005-2007.
Lazarski Commerce and Law, Faculty of Economics, Public Finance 2006

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

Bilimsel Faaliyetleri : 21. Maliye Sempozyumu, Kamu Maliyesinde Güncel Gelişmeler, 10.05.2006 (Katılımcı).
Pamukkale Üniversitesi 5. Ekonomi Yaz Seminerleri, 08.07.2006-11.08.2006 (Katılımcı).
22. Maliye Sempozyumu, Mali Yapılanca Sürecinde Stratejik Yönetim ve Sosyal Güvenlik Sisteminin Kamu Maliyesine Etkileri, 09.05.2007 (Katılımcı).
Pamukkale Üniversitesi 6. Ekonomi Yaz Seminerleri, 25.06.2007-28.07.2007 (Katılımcı).

İş Deneyimi

Stajlar : T.C Halk Bankası, Denizli/Buldan Şubesi, 2000-2001 (Stajyer)

Projeler : Tekeli, R. ve Hotunluoğlu H. Karbon Vergisinin Makroekonomik Etkileri, Adnan Menderes Üniversitesi, 2007 (Devam ediyor).

Çalıştığı Kurumlar : -

İletişim

e-posta Adresi : hhotunlu@adu.edu.tr

Tarih : 2007