

DERLEME MAKALE
KARBON FİYATLANDIRMASI VE MUHASEBESİ
CARBON PRICING AND ACCOUNTING

Doç. Dr. Münevver KATKAT ÖZÇELİK*

ÖZ

Karbon emisyonunun 2050 yılına kadar net sıfır olma hedefi, ülkemizin de aralarında bulunduğu birçok hükümet tarafından Birleşmiş Milletler İklim Müzakerelerinde kabul edilmiştir. Bu hedefe ulaşılması için “Emisyon Ticaret Sistemi (ETS)”, “Karbon Vergisi” ve ETS ile karbon vergisi unsurlarını birleştiren “hibrit” yaklaşımı seçeneğini sunan karbon fiyatlandırma araçları kullanılmaktadır. Emisyonların karbon piyasalarında alınıp satılması ile karbon haklarının kayıt edilmesi işlemleri de muhasebe alanını etkilemektedir. Bu çalışmanın amacı, karbonun fiyatlandırılması ve muhasebeleştirilmesinin incelenmesidir. Yapılan inceleme sonucunda karbon emisyonlarının muhasebeleştirilmesi ile ilgili olarak geliştirilmiş bir muhasebe standardının bulunmadığı, dünya çapında uygulanan karbon fiyatlarının da farklı olduğu, ülkemizde ise uygulanan bir karbon fiyatlandırma aracının olmadığı tespit edilmiştir. Karbon fiyatlandırılması konusunda dünyada farklı uygulamalar olması nedeniyle karbon kaçağı sorunu yaşandığı, daha sıkı iklim politikalarına sahip olan AB’nin bu kaçakla mücadele edebilmek için sınırda karbon düzenlemesini getirdiği anlaşılmıştır. Ülkemizin bu uygulamadan olumsuz etkilenmemesi için bir an önce AB’ye uyumlu karbon fiyatlandırma sisteminin getirilmesi konusunda önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Karbon Emisyonu, Emisyon Ticaret Sistemi, Karbon Vergisi, Sınırdaki Karbon, Karbon Muhasebesi

ABSTRACT

The goal of carbon emissions to be net zero by 2050 has been accepted by many governments, including our country, at the United Nations Climate

* Artvin Çoruh Üniversitesi Hopa İİBF, İşletme Bölümü, mkatkat@artvin.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7299-7952>.

Negotiations. To achieve this goal, carbon pricing tools that offer the option of “Emission Trading System (ETS)”, “Carbon Tax” and a “hybrid” approach combining ETS and carbon tax elements are used. The buying and selling of emissions in carbon markets and the recording of carbon rights also affect the accounting field. The aim of this study is to examine the pricing and accounting of carbon. As a result of the examination, it has been determined that there is no accounting standard developed for the accounting of carbon emissions, carbon prices applied around the world are different, and there is no carbon pricing tool applied in our country. It has been understood that there is a problem of carbon leakage due to different practices in the world regarding carbon pricing, and that the EU, which has stricter climate policies, has introduced carbon regulation at the border to combat this leakage. In order for our country not to be negatively affected by this practice, suggestions have been made to introduce an EU-compatible carbon pricing system as soon as possible.

Keywords: Carbon Emission, Emission Trading System, Carbon Tax, Borderline Carbon, Carbon Accounting

1. GİRİŞ

Sanayileşme ile beraber atmosfere salınan sera gazları, ısıyı hapsederek gezegenin daha sıcak hale gelmesine sebebiyet vermiştir. Elektrik ve ısı üretimi, sanayi, tarım, ormancılık ve diğer arazi kullanımı, ulaşım, binalar ve diğer endüstriyel faaliyetler nedeniyle sera gazı artışlarının neredeyse tamamı insan kaynaklıdır. Atmosferdeki sera gazı oranlarının düşürülmesi ve bu gazların olumsuz etkilerinin en aza indirilerek belli bir seviyede tutulması amacıyla 1992 yılında Rio de Janeiro’da “Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi” düzenlenmiş, ülkelerin onaylamasıyla 1994 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu tarihten sonra bugüne kadar kısaca “COP” olarak adlandırılan, birincisi 1995 yılında Almanya’nın Berlin kentinde, sonuncusu 30 Kasım – 13 Aralık 2023 tarihleri arasında Birleşik Arap Emirlikleri’nin Dubai kentinde olmak üzere 28 “Taraflar Konferansı” düzenlenmiştir. Bu konferanslar içerisinde en önemlisi 1997 yılında Japonya’da düzenlenen “COP 3 Kyoto Protokolü” ile 2015 yılında Fransa’da düzenlenen “COP 21 Paris İklim Anlaşması”dır. Kyoto Protokolü ile gelişmiş devletlere 2012 yılına kadar sera gazı salınımlarını sınırlandırma ya da azaltma konusunda bağlayıcı hedefler göste-

rilmiş ve ülkelerin hedeflerine ulaşmasında yardımcı olması için emisyon ticareti sistemini (ETS) ortaya çıkaran esneklik mekanizmaları oluşturulmuştur. Paris İklim Anlaşmasında ise ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile ilgili herhangi bir ayırım yapılmadan tüm ülkelerin kendi paylarına göre sera gazı emisyonlarını azaltmaları, atmosferin ısısının 1,5 derece ile sınırlandırılması ve 2050 yılına kadar sera gazı emisyonlarının sıfırlanması hedeflenmiştir.

Bu hedeflere ulaşmak amacıyla, iklim değişikliğinin zararlarını ödeme sorumluluğunun sera gazı emisyonu yayanlara yüklenmesi için karbon fiyatlandırma sistemleri geliştirilmiştir. “ETS”, “Karbon Vergisi” veya her ikisinin unsurlarını birleştiren “hibrit” yaklaşımlarla uygulanan karbon fiyatlandırma yaklaşımları dünya çapında ivme kazanmıştır. Karbon vergisiyle emisyona ekstra bir yük verilerek caydırıcı olması, ETS ile emisyonlara belli bir kota getirilerek sınırlandırılması ve böylece çevresel açıdan pozitif bir etki yaratılması hedeflenmiştir. Hükümetler tarafından işletmelere uygulanan karbon fiyatlandırmasının yapılabilmesi için emisyon ölçümüne ihtiyaç duyulmakta, bunun için karbondioksit eşdeğeri (CO₂eş) ölçü birimi kullanılmaktadır. Atmosfere salınan tüm sera gazlarının CO₂ eşdeğeri cinsinden toplamına “karbon ayak izi” adı verilmektedir. Karbon ayak izinin azaltılması ve dengelenmesi için “yenilenebilir bir enerji sağlayıcısına geçilmesi”, “enerji verimliliği önlemlerinin uygulanması” ve “karbon piyasalarında emisyon ticareti yoluyla emisyonların dengelenmesi” olarak şirketler tarafından uygulanabilecek alternatifler bulunmaktadır. Emisyonların karbon piyasalarında alınıp satılması ile karbon haklarının kayıt edilmesi işlemleri de muhasebe alanını etkilemektedir.

Ülkemizde karbon fiyatlandırma araçlarının hangisinin uygun olacağı yönünde alt yapı oluşturulması amacıyla bir yol haritasının geliştirilmesi çalışmaları devam etmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı,1). Geçiş aşamasında olan ülkemizde karbon fiyatlandırılması ve muhasebeleştirilmesi konusunun araştırılması çalışmaya değer bulunmuştur. Çalışma, konu ile ilgili literatür, yurt içi ve yurt dışı kuruluşların web siteleri ve internetten erişilebilen basılı kaynaklar araştırılmak suretiyle teorik olarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde sera gazı emisyonu ile ilgili bilgilere yer verildikten sonra karbon fiyatlandırmasında kullanılan yaklaşımlar ile emisyon ödeneklerinin muhasebeleştirilmesi ve bu konuda yaşanan sorunlar anlatılmış, sonuç ve önerilerle çalışma sonlandırılmıştır.

2. SERA GAZI EMİSYONU

Emisyonlar, sera gazlarının ve/veya öncüllerinin belirli bir alan ve süre boyunca atmosfere salınması anlamına gelmektedir (Eurostat). Isıyı hapsederek gezegeni daha sıcak hale getiren sera gazları artışının neredeyse tamamından insan faaliyetleri sorumludur. Küresel ölçekte, insan faaliyetlerinden kaynaklanan başlıca sera gazları; “karbondioksit (CO₂)”, “metan (CH₄)”, “azot oksit (N₂O)” ve “florlu gazlardan (F-Gazları)” oluşmaktadır.

Karbon dioksit (CO₂)’in birincil kaynağı fosil yakıt kullanımı (kömür, doğalgaz ve petrol) olup aynı zamanda ormancılık ve diğer arazi kullanımı üzerindeki, örneğin ormansızlaştırma, tarım için arazi temizleme ve toprakların bozulması gibi doğrudan insan kaynaklı etkilerden de yayılabilmektedir. Arazinin yeniden ağaçlandırılması, toprağın iyileştirilmesi gibi faaliyetler yoluyla da CO₂ atmosferden uzaklaştırılabilmektedir. Metan (CH₄) emisyonlarına tarımsal faaliyetler, atık yönetimi, enerji kullanımı ve biyokütle yakma faaliyetleri; azot oksit (N₂O) emisyonuna gübre kullanımı gibi tarımsal faaliyetler ile fosil yakıt yanması; florlu gazlar (F-gazları) emisyonuna endüstriyel işlemler, soğutma ve çeşitli tüketici ürünlerinin kullanımı, hidroflorokarbonlar (HFC’ler), perflorokarbonlar (PFC’ler) ve kükürt heksaflorür (SF₆) katkıda bulunmaktadır (US EPA, 2023).

Karbondioksit, hem miktar hem de karbon döngüsü içinde uzun yıllar boyunca atmosferde kalan sera gazlarının başında yer almaktadır. “Birleşmiş Milletler Çevre Programı” tarafından desteklenen “Future Earth” oluşumunun yürüttüğü 2021 Küresel Karbon Projesi verilerine göre, sanayileşmenin başlamasından itibaren (ormansızlaşma ve arazi bozunumu dâhil) atmosfere yaklaşık olarak 2,5 trilyon ton karbon emisyonu verilmiş olup toplam emisyonların yarıdan fazlası (% 51,2) sadece son 30 yıl içinde gerçekleşmiştir. Günümüzde ise her yıl atmosfere 36- 40 milyar tonun üzerinde CO₂ salınmaktadır. Bu durum saniyede 1,170 ton (1.170.000 kg) CO₂’in atmosfere salındığı anlamına gelmektedir.

2021 yılı “Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli” nin İklim Değişikliğinin Fiziksel Temelleri konulu raporuna göre diğer önemli sera gazları da benzer şekilde artış göstermiş, metan (CH₄) ve azot oksit (N₂O) konsantrasyonları son 800.000 yıllık dönemin en yüksek seviyelerine çıkmıştır. Söz konusu rapora göre, karbondioksite kıyasla metan 84 kata kadar, azot oksit

ise 265 kata kadar daha yüksek küresel ısınma potansiyeline (GWP) sahiptir (Birpınar, 2022, s. 24).

Küresel sera gazı emisyonları üretimine yol açan ekonomik faaliyetler, “elektrik ve ısı üretimi”, “sanayi”, “tarım, ormancılık ve diğer arazi kullanımı”, “ulaşım”, “binalar” ve “diğer endüstri” olarak ayrıştırılmaktadır. Diğer endüstri geniş bir kategori olup kağıt ve kağıt hamuru sektörü, gıda ve tütün işleme, endüstriyel florlu gaz kaynakları ve diğer jenerik endüstrileri içermektedir. 2018 yılı verilerine göre en yüksek emisyonu sahip ekonomik sektörlerin başında elektrik ve ısı üretimi (%34) gelmektedir. Bu sektörden sonra toplam küresel emisyonların % 25’ini sanayi sektörü, % 21’ini tarım, ormancılık ve diğer arazi kullanımı, % 14’ünü taşımacılık ve % 6’sını bina sektörü oluşturmaktadır (William, et al; 2021).

İklim değişikliği konulu araştırmalar yapan “Carbon Brief” sitesine göre, dünyada 1850 yılında başlayan endüstri devriminden itibaren çoğunlukla insan kaynaklı faaliyetlerden dolayı atmosfere salınan 2 bin 500 milyar ton karbondioksitin yaklaşık % 20’si (509 milyar tonu) Amerika Birleşik Devletlerine aittir. ABD’den sonra dünyayı en fazla kirleten ikinci ülke % 11 oranı ile Çin’dir. Bunu % 7 oranı ile Rusya, % 5 oranı ile Brezilya, % 4 oranı ile Endonezya izlemektedir (Samar, 2022).

EDGAR - Küresel Atmosfer Araştırmaları için Emisyon Veritabanı’na göre, 2021’de Çin, ABD, AB27, Hindistan, Rusya ve Japonya dünyanın en büyük CO2 yayıcıları olmaya devam etmiştir. Altı ülkenin tümü de 2021’de fosil CO2 emisyonlarını 2020’ye kıyasla artırmış; göreceli olarak en büyük artışları Hindistan ve Rusya almıştır (sırasıyla %10,5 ve %8,1) (EDGAR, 2022).

2.1. Sera Gazı Emisyonun Azaltılması İçin Yapılan Uluslararası Anlaşmalar

Birleşmiş milletler öncülüğünde, Brezilya/Rio de Janeiro’da 1992 yılında düzenlenen Rio Çevre ve Kalkınma Konferansı’nda imzaya açılarak onaylanan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Söz konusu sözleşmenin amacı, atmosferdeki sera gazı oranlarının düşürülmesi ve bu gazların negatif etkilerinin en aza indirilerek belli bir seviyede tutulmasıdır. Sözleşmenin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren her yıl kısaca “COP” olarak adlandırılan “Taraflar Konferansı” düzenlenmiştir. Bu Konferanslar içinde en önemlisi 1997 yılında Japonya’da

düzenlenen üçüncü taraflar konferansı COP 3 Kyoto Protokolü' dür (Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi).

Emisyon kaynaklarının sınırlandırılmasını, emisyon emen alanların artırılmasını, 2000 yılına kadar sera gazı emisyonlarının 1990 yılı seviyesine indirilmesini hedefleyen ancak bağlayıcı hiçbir hüküm bulunmayan Rio Konferansında, gelişmekte olan ülkelere teknoloji transferi ve finansman açısından yardım yapmakla yükümlü sanayileşmiş ülkelerin listesi ile pazar ekonomisine geçiş sürecindeki ülkelerin listesinin yer aldığı iki liste bulunmaktadır.

1995 yılında Almanya'nın Berlin kentinde gerçekleştirilen ilk Taraflar Konferansı olan COP 1 Berlin Zirvesinde hukuki yönden bağlayıcı hükümler içeren bir protokol üzerinde anlaşmaya varılmıştır. Söz konusu Protokolde, zorunlu salınım azaltma hedefleri sanayileşmiş ülkeler için belirlenmiş ve bu hedeflerin aciliyet meselesi olarak müzakere edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Berlin Yaptırımı müzakereleri sonucunda 1997'de Japonya'nın Kyoto kentinde düzenlenen üçüncü Taraflar Konferansı'nda COP 3 Kyoto Protokolü imzalanmıştır. Sera etkisinde bulunan bütün gazların kısıtlanmasını öngören uluslararası bir belge olan Kyoto Protokol'ünde, 2010 yılından itibaren sera gazları üretiminin 1990 salınım seviyelerine kıyasla %5,2'ye indirilmesi taahhüt edilmiştir. Bu Protokolün önemi, 2012 yılına kadar gelişmiş devletlerin sera gazı salınımlarını sınırlandırması ya da azaltması hususunda "bağlayıcı hedefler" göstermesi ve bununla beraber ülkelerin hedeflerine ulaşmasında yardımcı olacak bir "karbon ticareti sistemini" ortaya çıkaran esneklik mekanizmalarının tasarlanmasıdır. Bu sistem, iklim değişikliği amacına hizmet eden "sınırla-pazarla" yaklaşımını ortaya çıkarmış ve o tarihten itibaren iklim değişikliğiyle mücadele etmede temel strateji haline gelmiştir.

Kyoto Protokolü'nden sonra 2007'de yapılan Bali Zirvesi (COP 13) ve 2009 da yapılan Kopenhag (COP 15) zirvesindeki müzakerelerde de özellikle gelişmiş ülkelerle gelişmekte olan ülkeler arasındaki çatışma durumu nedeniyle anlaşma sağlanamamıştır. Buna rağmen Kopenhag Mutabakatında yeni şekil ile ilgili siyasi bir uzlaşmaya varılmıştır.

2012 yılında yapılan Doha Konferansı'nda (COP 18) son üç yılın kararları pekiştirilerek 2013- 2020 yıllarını kapsayan ve 2020'de yürürlüğe girecek olan yeni evrensel anlaşmanın takvimi oluşturulmuş, yeni taahhüt döneminde sera gazı salınımlarının 2020 yılında %18 azaltılması hedeflenmiştir. Ancak,

Protokol’e uyulmaması halinde ceza ve yaptırım konusunda net bir hüküm konulmamıştır.

12 Aralık 2015 tarihinde Paris İklim Anlaşması (COP 21) yapılmıştır. Bu anlaşma ile uluslararası iklim rejiminde yeni bir dönem başlamış, fosil yakıt kullanımının azaltılarak yenilenebilir enerjiye dönüşümün gerçekleştirilmesi benimsenmiş, atmosferin ısısının 1,5 derece ile sınırlandırılması, 2050 yılına kadar da sera gazı emisyonlarının sıfırlanması hedeflenmiştir. Bu hedefe ulaşabilmek için gelişmişlik düzeyi ayrımı yapılmadan tüm ülkelerin kendi paylarına göre sera gazı emisyonlarını azaltması, bunun gerçekleştirilebilmesi için de gelişmiş ülkelerin öncülük etmesi, gelişmekte olan ülkelere maddi destek sağlanarak teşvik edilmesi beklenmiştir (Kaya, 2020, s. 173-184).

Paris Anlaşmasından sonra en önemli Birleşmiş Milletler İklim Müzakeresi olan COP 26, 2021 yılında İngiltere/Glasgow’da 197 taraf ülkenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Söz konusu müzakerede, iklim değişikliği mücadelesinde belirlenen “sera gazı azaltımı”, “adaptasyon”, “finans “ ve “işbirliği” hedeflerinin gerçekleşmesi için 2030 yılına kadar “eylem planlarının hazırlanması”, “veri ve bilgi sistemlerinin oluşturulması” yönünde taraf ülkelere önerilerde bulunulmuştur. 2022 yılında yapılacak müzakereye kadar Paris Anlaşmasının küresel sıcaklık artışının 1,5 derece ile sınırlandırılması hedefinin gerçekleştirilmesi için tüm ülkelerin sera gazı emisyon azaltımı hedeflerini kontrol etmeleri önerilmiştir. Türkiye Paris İklim Anlaşmasını 2021’de COP 26 öncesi imzalayarak iklim değişikliği hedeflerine ulaşma konusunda getirilen yaptırımlardan yükümlü olmayı ve sorumluluk almayı kabul etmiştir. (Demir, 2022, s.163)

Kasım 2022’de Mısır/ Şarm El-Şeyh’te gerçekleştirilen COP 27 Taraf- lar Konferansı’nda; “iklim felaketleri karşısında en kırılgan ülkelere tazminat ödenmesi amacıyla kayıp - hasar fonunun kurulması” üzerine anlaşmaya varılmıştır. Fakat fosil yakıt kullanımından “çıkış” ifadesi yerine “azaltım” vurgusu sürdürülmüş ve “düşük karbonlu enerji” kapsamında doğal gaz kullanımına göz yumulmuştur. COP 27’nin çıktıları, “Paris Anlaşması’nın yüz- yıl sonunda sıcaklık artışını 1,5 derece ile sınırlama” hedefinin ve “Glasgow Anlaşmasının tüm fosil kaynakların kullanımına son verilmesi” hedefinin ol- dukça gerisinde kalmıştır. Sonuç olarak, her ne kadar COP 27 kayıp - hasar fonunun nasıl çalışacağına dair belirsizlikler halen devam ediyor olsa da söz konusu fona ilişkin mekanizmanın kurulması, gelişmekte olan ülkeler açısın- dan tarihi bir kazanım olarak değerlendirilmiştir (Kurt, 2022).

30 Kasım – 13 Aralık 2023 tarihleri arasında Birleşik Arap Emirlikleri’nin Dubai kentinde COP 28 Taraflar Konferansı düzenlenmiştir. Konferansta, enerji sistemlerinde fosil yakıtlardan düzenli ve adil bir şekilde *uzaklaşılması* kararı alınmış, doğal gaz, net sıfır emisyona giden süreçte geçiş yakıtı olarak kabul edilmiş, iklim krizinden en az sorumlu olan ve en çok etkilenen az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin yaşadıkları kayıp ve zararların tazmin edilmesi için Kayıp ve Zarar Fonu kurulmuştur (Özdemir, 2024).

2.2. Sera Gazı Emisyonlarının Ölçümü (Karbon Ayak İzi)

Birleşmiş Milletler İklim Müzakerelerinde kabul edilen karbon emisyonunun 2050 yılına kadar net sıfır olma hedefine ulaşmak için bir çok hükümet, şirketlerin üretebileceği emisyon miktarına sınır koymakta, kirleticileri atmosfere saldıkları sera gazı miktarını azaltmaya teşvik etmek için karbon kirliliğine uygulanan bir maliyet olan karbon fiyatı belirlemektedir (LSE, 2019). Şirketlerin atmosfere saldıkları sera gazı emisyon miktarının bilinmesi için de emisyon ölçümüne ihtiyaç duyulmaktadır.

Sera gazı emisyonlarını ölçmek için kullanılan standart metrik, ‘karbon dioksit eşdeğerleridir. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNCC) tarafından benimsenen bu ölçü, ülkeler ve kurumlar tarafından resmi sera gazı raporlamasında ve hedef belirlemede, bilimsel literatürde yaygın olarak kullanılmaktadır. Karbondioksit, metan, azot oksit ve florlu gazların birbirinden çok farklı ısınma etkileri olması nedeniyle tüm sera gazlarını karbondioksit eşdeğerlerinde (CO₂eş) ifade etmek için her biri küresel ısınma potansiyeli (GWP) değeriyle ağırlıklandırılmaktadır. GWP, bir gazın CO₂’ye kıyasla oluşturduğu ısınma miktarını ölçmektedir. Her bir gaz için karbondioksit eşdeğerleri, belirli bir sera gazının emisyon kütlelerinin GWP faktörü ile çarpılmasıyla hesaplanmaktadır. Daha sonra her bir gaz için bulunan CO₂ eş değerleri toplanarak toplam sera gazı emisyonu bulunmaktadır (Ritchie et al. 2020). Yapılan bu hesaplama işlemine de “karbon ayak izi” adı verilmektedir. Bir başka anlatımla karbon ayak izi, bir kişinin, şirketin veya ülkenin atmosfere saldıgı tüm sera gazlarının CO₂ eşdeğeri cinsinden toplamıdır.

Karbon ayak izi, yenilenebilir bir enerji sağlayıcısına geçilmesi veya enerji verimliliği önlemlerinin uygulanması yolu ile azaltılabilmektedir. Ancak, karbon ayak izinin sıfıra indirilmesi mümkün olmadığı için çoğu şirket, kalan karbon emisyonlarını dengelemeyi tercih etmektedir (ClimateTrade, 2021).

Karbon dengeleme (off-set); atmosfere salınan karbon emisyonu karşılığında aynı miktarda fakat başka bir yerde karbon tasarrufu sağlayan projelere finansal destek sağlanması ya da o projelerde ortaya çıktığı belgelenen karbon sertifikalarının satın alınmasıdır (ESG Turkey).

3. KARBON FİYATLANDIRMASI

Karbon fiyatlandırması, sera gazı emisyonlarının azaltılması için emisyonla bir ücret konulması ve/veya daha az emisyon için bir teşvik sunularak iklim değişikliğinin zararlarının ödeme sorumluluğunun etkin bir şekilde halktan sera gazı emisyonu üreticilerine kaydırılmasıdır. (UNCC). Bu şekilde fiyatlandırma, sera gazı emisyon üreticilerine ya faaliyetlerini dönüştürme ve emisyonlarını düşürme ya da emisyonlarını salma ve bunun bedelini ödemeye devam etme kararını verme seçeneği sunmaktadır (The World Bank). Güçlü bir karbon fiyatı aynı zamanda temiz ve düşük karbonlu teknolojilere yatırımı teşvik etmektedir (Appunn & Wettengel, 2023).

Karbon fiyatlandırmasında kullanılan yaklaşımlar; “Emisyon Ticaret Sistemi (ETS)”, “Karbon Vergisi” ve ETS ile karbon vergisi unsurlarını birleştiren “hibrit” yaklaşımdır (UNCC). Bu fiyatlandırma yaklaşımlarının amacı aynı, yöntemleri farklıdır. Karbon vergisi, emisyonun yarattığı marjinal maliyeti vergilendirerek, emisyon ticareti sistemi ise karbon emisyonunun toplam miktarını azaltarak karbon dengesinin kurulması amacına hizmet etmektedir (Gültekin, 2022; 207). Dünya Bankasının yayınladığı “Karbon Fiyatlandırmasının Durumu ve Eğilimleri” raporuna göre, 2021 yılında dünyada faaliyette olan 36 karbon vergisi ve 32 Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) olmak üzere 68 doğrudan karbon fiyatlandırma aracı bulunmaktadır (The world Bank 2022).

Genellikle çevre bakanlıklarının yetkisi altındaki ETS’ler, tipik olarak daha karmaşık bir yönetim gerektirip daha sınırlı bir kapsama sahip olabilirken, maliye bakanlıklarının yetkisinde olan karbon vergilerinin yönetimi daha kolaydır. Ancak, bazı pratik avantajları olsa da politika yapıcılar, bazı nedenlerle ETS’leri karbon vergilerine tercih edebilmektedirler (Parry, et al.2022).

Avrupa Birliği (AB), dünyanın en büyük karbon fiyatlandırma sistemi olan emisyon ticaret sistemine (ETS) sahiptir. Emisyon fiyatlandırması, endüstriyel karbonsuzlaştırmayı teşvik ederken aynı zamanda AB şirketlerinin üretimlerini yurt dışına taşımasına neden olan karbon kaçağı riskini de beraberinde getir-

mektedir. Bu riskin önlenmesi amacıyla 2026'dan itibaren ithalatçıların haf-talık AB karbon fiyatına eşdeğer sertifikalar satın almalarını zorunlu kılan yeni bir karbon sınırı ayarlama mekanizmasının (CBAM) uygulamaya konulması için AB tarafından hazırlanan yasa teklifi Avrupa Parlamentosu tarafından kabul edilmiştir. Söz konusu Yasa, 16 Mayıs 2023 tarihinde Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir (Think Tank, European Parliament, 2023).

3.1. Emisyon Ticaret Sistemi (ETS)

“Üst sınır ve ticaret” adı verilen bir kota sistemi olan emisyon ticareti, sera gazı emisyonlarını azaltmanın uygun maliyetli bir yoludur. Hükümetler, firmaları emisyonlarını azaltmaya teşvik etmek amacı ile maksimum emisyon seviyesi için bir üst sınır belirlemekte ve üst sınır kapsamında izin verilen her bir emisyon birimi için izinler veya ödenekler oluşturmaktadırlar (LSE, 2018). Emisyon sınırına göre firmalara ücretsiz ya da açık arttırma suretiyle dağıtılan ödenğin toplam miktarının önceden belirlenmiş olan üst sınırı geçmemesi gerekmektedir (Ubay ve Bilgici, 2021; 54).

Bu sistemde işletmelerin sera gazı emisyonları, ilgili kamu otoritesi tarafından sınırlandırılmakta ve sertifikalandırılmaktadır. Yapılan bu işlem sonucunda değer kazanan emisyon sertifikaları kirleticiler arasında alım - satıma konu olmaktadır. Emisyon ticareti, “tahsisat ticareti” ve “kredi ticareti” olarak iki şekilde yapılmaktadır.

- Tahsisat ticareti; ilgili kamu otoritesi tarafından belirlenen üst sınır çerçevesinde tahsis edilen sertifikaların kirleticileri arasındaki ticarettir. Bu ticaret şeklinde, kendilerine tahsis edilen kirletme miktarının altında emisyonu neden olan işletmeler kalan kirletme haklarını kendilerine tahsis edilen kirletme miktarının üstünde emisyonu neden olan diğer işletmelere satabilmektedirler.
- Kredi ticareti; Emisyon azaltım projeleri sonucunda ilgili sertifikasyon kuruluşlarından kazanılan sertifikaların kirleticileri arasındaki ticarettir. İşletmeler, emisyon seviyesini normal seyir halinde ulaşılacak miktarın altına düşürmeleri karşılığında elde ettikleri kirletme haklarını (kredi) diğer işletmelere satabilmektedirler.

Karbon kredi ve tahsisatlarının alım satımı karbon piyasalarında gerçekleştirilmektedir. Ulusal ve uluslararası nitelikte olabilen karbon piyasaları;

“proje esaslı ve tahsisat esaslı” , “zorunlu ve gönüllü”, “spot, future ve opsiyon işlemleri”, “toptan ve perakende”, “ulusal ve uluslararası” piyasalar şeklinde sınıflandırılmaktadırlar (Aliusta v.d. 2016; 386-392). Karbon piyasasında karbon izinlerinin alımı, brokerlar aracılığıyla ve yeni yeni oluşmaya başlayan uluslararası finans kurumları aracılığıyla yapılmaktadır. Forward olarak belirlenen fiyatlar arz/talep dengesinde oluşmaktadır. Karbon piyasası disiplini “işletmeler, çevresel zararlar, hükümet politikaları, tüketici baskıları, alternatif yatırım fırsatları, yeni finansal ürünler, yeni tüketim ürünleri gibi” çok farklı faktörler etkilemektedir (Demireli ve Hepkorucu, 2010; 40).

Ülkemizde “gönüllü karbon piyasası” sistemine yönelik projeler geliştirilmekte ve uygulanmaktadır. Lisansı olan firmalar tarafından “enerji” ve “sanayi” işletmeleri için sera gazı salınımını azaltan projeler geliştirilmekte, bu projelerle “gönüllü karbon sertifikasyonu” elde edilerek dünya çapında piyasalarda satışı yapılmaktadır. Bu piyasada fiyatlar “zorunlu karbon piyasasına” göre daha düşük olmaktadır (Döner, 2018).

3.2. Karbon Vergisi

“Çevre kirliliği” ve “küresel ısınma” gibi ekolojik tehlikeler nedeniyle “yeşil vergi reformu” çerçevesinde “çevre vergileri” uygulamaya konulmuştur. Bu vergilerin bir parçası olan karbon vergisi, “fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan karbondioksit emisyon miktarı” üzerinden alınan vergidir. Karbon vergisi ile yakıt fiyatlarına ekstra bir yük getirilerek kamu müdahalesi yoluyla kullanıcılara daha pahalı bir fiyat sunmak suretiyle talebin azalması, böylece hem kaynakların daha verimli kullanılması hem de doğanın daha az tahrip olmasının sağlanması hedeflenmektedir (Organ ve Çiftçi, 2013; 86-87).

Küresel ısınmayla mücadele için uluslararası eylemin temelini oluşturan 2015 Paris Anlaşması kapsamında ülkelerin taahhütlerini gerçekleştirmede önemli bir rol oynayabilecek olan karbon vergileri, çoğu ülkenin zaten kolaylıkla topladığı mevcut yakıt vergilerinin üzerine bindirilebildiği için toplanması kolay olan bir vergi türüdür. Kömür madenciliği, petrol ve gaz sondaj endüstrileri tarafından ödenen telif ücretlerine karbon vergilerini entegre etmek de mümkün olmaktadır. Ayrıca emisyon izleme kapasitesinin oluşturulmasıyla, ormancılık, uluslararası taşımacılık, çimento üretimi, madencilik ve sondaj faaliyetlerinden kaynaklanan emisyonlar gibi diğer sera gazı kaynaklarına da karbon vergilerinin çeşitleri uygulanabilmektedir (Parry, 2019).

Yapılan araştırmalara göre, karbondioksit emisyonunun yaklaşık % 28'i ulaştırmadan, ulaştırma kaynaklı emisyonun % 84'ü karayolu ulaştırmasından, bunun yarısından fazlası da binek otomobillerinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, başta AB ülkeleri olmak üzere birçok OECD üyesi ülke, motorlu taşıtların vergilendirilmesinde geleneksel “silindir hacmi”, “yaş”, “ağırlık” gibi spesifik ölçüleri terk ederek, araçların yaydığı “karbon dioksit miktarını” esas almaya ve çevreci araçların satışını teşvik etmeye başlamıştır (UTİKAD, 2011).

AB ülkelerinde daha çok ekolojik bir vergi olarak uygulanan Motorlu Taşıtlar Vergisi (MTV) Türkiye’de servet vergileri arasında yer almakta ve vergileme ölçüsü olarak taşıtın yaşı ile silindir hacmi dikkate alınmaktadır. Bu durumda taşıtın yaşı arttıkça vergisi azaldığı için daha az vergi ödemek isteyenlerin yaşlı araçları tercih etmesi doğaya salınan emisyon miktarının artması sonucunu doğurmaktadır (Aslan ve Yiğit Şakar, 2023).

AB’de ve Türkiye’de ulaştırma sektörü üzerinden KDV, ÖTV, Tescil Harcı, Otoyol Geçiş Ücreti gibi vergiler toplanmaktadır. Ulaştırma faaliyetleri üzerinde maliyet yükü oluşturan vergiler KDV ve ÖTV’dir. AB’de motor tipi ne olursa olsun motorlu taşıtların ilk ediniminde ÖTV tahsil edilmemekte, sadece içten yanmalı motorlarda kullanılan kurşunsuz benzin ve dizel olarak bilinen akaryakıtlardan tahsil edilmektedir. Türkiye’de ise hem akaryakıt üzerinden hem de araçların ilk ediniminde ÖTV tahsil edilmektedir. Araçların ilk ediniminde tahsil edilen ÖTV içten yanmalı motor kullanılan araçlarda daha yüksek, hibrit ve elektrikli motor kullanılan araçlarda daha az uygulanarak çevreci araçların tercih edilmesi sağlanmaya çalışılmaktadır (Aslan, 2022).

Sera gazı emisyonunun azaltılmasında hazine için yeni bir finans kaynağı olarak görülen karbon vergisinde hassas denge, bu şekilde elde edilen gelirlerin düşük karbonlu teşvik araçlarına aktarılarak emisyon azaltımında başarı sağlanmasıdır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2). Bu bağlamda karbon vergisi, tüketici ve üreticilerin davranışında çevre lehine bir değişikliğe yol açılması amacıyla toplanmakta, bu amaca uygun olarak kullanımına kadar bütçeye gelir kaydedilmektedir (Halis, 2022).

3.3. Sınırdaki Karbon Vergisi

Paris İklim Anlaşması’nı imzalayarak yürürlüğe koyan ve küresel anlamda kabul görmesi için öncülük eden Avrupa Birliği (AB), anlaşmanın hedefleri ile

paralel şekilde 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarını 1990 yılı seviyesine göre en az % 40 oranında azaltmayı hedeflemiş, daha sonra bu oranı Avrupa İklim Yasası'nda (Avrupa Yeşil Mutabakatı) güncelleyerek en az % 55 olarak belirlemiştir (Fit For 55 paketi olarak da bilinir) (Küçük ve Yüce Dural, 2022; 142). Ancak bu hedef, küresel olarak bağlayıcı bir emisyon azaltma anlaşmasının olmaması, dünya çapında karbon fiyatlarının farklı olması, daha sıkı iklim politikalarına sahip ülkelerdeki endüstrilerin rekabet edebilirliği üzerinde doğrudan etkileri olan karbon kaçağı riskini gündeme getirmiştir. Bu kaçakla mücadele edilebilmesi için de sınırda karbon düzenlemelerinin oluşturulmasına ihtiyaç duyulmuştur (Gaska, et al;2019). Sınırdaki karbon düzenlemeleri, “çıkış ülkesi temelli” karbon fiyatlarını katma değer vergisi gibi “varış ülkesi temelli” karbon fiyatlarına dönüştürmeyi amaçlamaktadır. Bu yöntemde, herhangi bir ülkede üretimden kaynaklanan karbon miktarından ihraç edilen mallar dolayısıyla salınan karbon miktarı çıkarılmakta, ithal edilen mallar dolayısıyla atmosfere salınan karbon miktarı ise eklenmektedir (Akkaya, 2014).

Bu konuda ciddi gelişme süreci AB Yeşil Mutabakatı (AYM) kapsamında başlamıştır. AB ekonomisinin negatif etkilenmesinin önlenmesi için “Sınırdaki Karbon Vergisi Uygulaması (Carbon Border Adjustment Mechanism - CBAM)” Yönetmeliği hazırlanmıştır. Söz konusu uygulamanın geçiş sürecinin 1 Ekim 2023'te başlamasına, kalıcı sistemin ise 1 Ocak 2026'da yürürlüğe girmesine karar verilmiştir. Yönetmeliğin 1 sayılı listesinde belirtilen CBAM tatbik edilecek ürünler; çimento, demir-çelik, alüminyum, gübre ve elektrik gibi yüksek karbon kaçağı riski içeren ürün gruplarıdır. Son dönemde hidrojenin de eklendiği CBAM'ın kapsamının 2030 yılına kadar potansiyel olarak AB ETS kapsamındaki (madeni yağ ürünleri, kireç, cam, seramik, kâğıt hamuru, kâğıt, karton, asitler ve toplu organik kimyasallar gibi) tüm malları kapsaması hedeflenmektedir.

Bu ürünlerin AB'ye ithal edilmesi halinde CBAM uygulamasına tabi olunacak, ithalatçılar tarafından CBAM sertifikalarının alınması ve yıllık olarak CBAM Beyannamesinin verilmesi gerekecektir. Yetkili beyan sahipleri tarafından hazırlanacak CBAM Beyanname içeriğinde; toplam miktar, gömülü emisyonlar, CBAM sertifikası sayısı, menşe ülkede ödenen karbon maliyetleri gibi bilgilere yer verilecektir (Bahadır, 2022). Kalıcı sistem 1 Ocak 2026'da yürürlüğe girdiğinde, ithalatçıların her yıl bir önceki yılda AB'ye ithal edilen mal miktarını ve bunların gömülü sera gazı miktarını beyan etmeleri, daha

sonra karşılık gelen sayıda CBAM sertifikasını teslim etmeleri gerekecektir. Sertifikaların fiyatı, salınan CO2'nin €/tonu cinsinden ifade edilen AB ETS tahsisatlarının haftalık ortalama açık artırma fiyatına bağlı olarak hesaplanacaktır. AB ETS kapsamında ücretsiz tahsisin aşamalı olarak kaldırılması, 2026-2034 döneminde CBAM'ın aşamalı olarak devreye alınmasına paralel olarak gerçekleşecektir. İthalatçılar, üçüncü ülke üreticilerinden alınan doğrulanmış bilgilere dayanarak, ithal edilen malların üretimi sırasında zaten bir karbon fiyatının ödendiğini ispatlayabilirlerse, ilgili miktarı nihai faturalarından düşebileceklerdir (European Commission, 2023).

Sınırdaki karbon düzenlemesinin amacı, karbon kaçağı riskini önlemek, AB'li üreticilerin rekabet edebilirliğini korumak ve AYM kapsamında yer alan emisyonun küresel olarak azaltılması hedefini gerçekleştirmektir. Bu düzenleme, AB'nin birçok ülke ile önemli bir ticaret ortaklığı olması nedeniyle, uluslararası ticareti ve pazarı etkileyecektir. Türkiye, özellikle CBAM'ın ilk aşamasında tatbik edilecek demir-çelik, alüminyum ve çimento sektörlerinde AB için önemli ihracatçılardan olup çimentoda birinci, demir-çelikte ikinci, alüminyum ürünlerinde üçüncü ülke konumunda olması nedeniyle bu uygulamadan en çok etkilenecek ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye, AB ile uyumlu bir karbon fiyatlandırma sistemi uygulamazsa Türk firmalarının karbon vergisi ödeme zorunluluğu nedeniyle maliyetleri artacak, AB pazarında rekabet etme gücünü kaybedecek, dolayısıyla Türkiye ekonomisinin ihracat geliri azalmalar yaşanacaktır (GAİB, 2022;20).

Erinç Yeldan ve arkadaşları tarafından TÜSİAD için hazırlanan rapora göre, Türkiye'de karbon fiyatlandırması ile ilgili bir sistem getirilmezse her bir ton karbon emisyonu için 50 dolarlık vergi alınması durumunda, Türkiye'den AB ülkelerinin hazinelerine yaklaşık 2 milyar Euro tutarında vergi aktarılacaktır, zaman içinde ton başına alınacak vergi miktarı arttıkça bu tutar daha da artacaktır (Sak, 2021).

4. KARBON MUHASEBESİ

Genel olarak karbon emisyonlarının hesaplanması, ölçülmesi, doğrulanması, raporlanması ve açıklanması gibi geniş bir faaliyet yelpazesini kapsayan karbon muhasebesi bilimsel, politik, ekonomik ve kurumsal düzeyde farklı bakış açıları ile ele alınmaktadır. İklim bilimcilere göre “sera gazı emisyonla-

rının bilimsel olarak sağlam ve doğrulanabilir ölçümelerini yapma uygulaması” olarak görülen karbon muhasebesi siyasi müzakereciler için “ulusal düzeyde emisyonların ve taahhütlerin bildirildiği şekilde azaltılması ve karşılaştırılması konusundaki kurallar” anlamına gelmektedir. Finansal karbon muhasebesi ise ETS’lerde emtia olarak alınıp satılan emisyonların izlenmesi, kayıt altına alınması ve sonuçlarının raporlanması, ayrıca karbon emisyon haklarının potansiyel varlıklar ya da borçlar olarak değerlendirilmesi gibi faaliyetleri içermektedir (Sezgin ve Kurnaz, 2021; 76).

Finansal karbon muhasebesi, spesifik olarak finansal muhasebe ile sosyal ve çevresel muhasebe literatürlerinin kesiştiği bir muhasebe bilim dalı olarak kabul edilmektedir. Bu muhasebe türü ile ilgili olarak henüz geliştirilmiş bir muhasebe standardı bulunmadığından uygulamada zorluklarla karşılaşmaktadır (Kim, et al. 2023).

4.1. Emisyon Ödeneklerinin (Tahsisatlarının) Muhasebeleştirilmesi Sorunları

ETS’nin amacı, sera gazı emisyonlarının sürekli ve uzun vadeli olarak azaltılmasıdır. En verimli ve optimal azaltımın sağlanması için karbon piyasaları kullanılmaktadır. Bu piyasalardaki ticari faaliyetlerin ve mali sonuçlarının muhasebeleştirilerek raporlanması gerekmektedir. Ancak emisyon haklarının çok yönlü doğasını ve muhasebe beyanları üzerindeki potansiyel etkisini akademik bir bakış açısıyla değerlendiren çeşitli araştırmalarda bu hakların öncelikle bir varlık olup olmadığı, varlık olarak kabul edilirse “envanter mi”, “diğer dönen varlıklar mı”, “maddi olmayan duran varlıklar mı” kabul edileceği, ödeneklerin ve yükümlülüklerin değerinin başlangıçta ve sonrasında nasıl ölçülmesi ve ne zaman muhasebeleştirilmesi gerektiği sorgulanmaktadır.

Bu tartışmanın çıkış noktası, emisyon haklarının özellikleriyle ilgilidir. Emisyon hakları “maddi olmayan varlık” olarak görülürse ya bir maliyet modeli ya da gerçeğe uygun değer kapsamında ele alınacaktır. “Finansal araç” olarak kabul edilirse gerçeğe uygun değeri ile ölçülecek, “envanter (emtia)” olarak kabul edilirse üretim, uyum ve ticaret gibi farklı iş modellerinden ayırt edilmeleri gerekecektir.

Bu karmaşık muhasebe konularını ele alan Uluslararası Muhasebe Standartları Kurulu (IASB), Aralık 2004’te “IFRS 3, Emisyon Hakları” finansal raporlama standartlarını yayınlamış, emisyon haklarının “maddi olmayan duran varlık-

lar” olarak tanınmasını, “IAS38 Maddi Olmayan Duran Varlıklar” uyarınca da bu tür hakların başlangıçta gerçeğe uygun değerinden (yani dağıtım gününde) ölçülmesini, verilen tahsisatların devlet teşviki yoluyla elde edilen gelir kabul edilerek IAS 20 kapsamında muhasebeleştirilmesini tavsiye etmiş, daha sonra tahsisatların maliyet veya piyasa değerinden değerlendirilebileceğini ve yükümlülüklerin, emisyonlar üretildikçe muhasebeleştirileceğini belirtmiştir.

(Bebbington ve diğerleri, 2008; Black, 2013 ; Cook , 2009)’ e göre IFRS 3, özellikle işlemlerdeki bariz muhasebe uyumsuzlukları nedeniyle uygulayıcılar (özellikle büyük kirleticiler), muhasebe uzmanları ve akademisyenler tarafından sert eleştirilerle karşılanmıştır. ”Örneğin, emisyon hakları maliyet üzerinden ve yükümlülükler gerçeğe uygun değer üzerinden ölçülebilecek, emisyon haklarının değerindeki değişiklikler özkaynak altındaki diğer kapsamlı gelir tablosuna, yükümlülüğün değerindeki değişiklikler gelir tablosuna yansıtılacaktır. Ayrıca, bir varlığın tahsisatlar alındığında muhasebeleştirildiği, bir yükümlülüğün ise yıl boyunca üretilen emisyonlar nedeniyle muhasebeleştirildiği durumlarda, muhasebeleştirme zamanlaması açısından bir uyumsuzluk meydana gelebilecektir”. IFRS 3’teki farklılıklara ilişkin endişelerin IASB’nin en önemli paydaşı olan “Avrupa Finansal Raporlama Danışma Grubu (EFRAG)” ve “IASB bileşenleri” tarafından da dile getirilmesi nedeniyle IFRS 3 Haziran 2005’te geri çekilmiş, bugüne kadar da yeni bir kılavuz oluşturulmamıştır. Bu nedenle, ETS’lerin muhasebeleştirilme işlemlerinde ve mali etkilerinde önemli çeşitlilik gösteren çeşitli ulusal yaklaşımlar geliştirilmiştir (Kim, et al. 2023).

(ACCA 2009)’a göre bir vakaya uygulanacak kesin muhasebe standartlarının olmadığı durumlarda, “IAS 8 Muhasebe Politikaları, Muhasebe Tahminlerinde Değişiklikler ve Hatalar Paragraf 10” uygulanmaktadır. Bu paragraf, yönetimin denetçileriyle tartışarak güvenilir ve ilgili bilgileri oluşturan bir muhasebe prosedürünü benimserken kendi muhakemesini kullanması gerektiğini belirtmektedir. Bu durum, karbon emisyonu tahsisatlarının muhasebesine ilişkin kaygıların; “IAS 20 Devlet Teşvikleri ve Devlet Yardımlarının Açıklanması”, “IAS 2 Stoklar”, “IAS 39 Finansal Araçlar: Muhasebeleştirme ve Ölçme”, “IAS 37 Karşılıklar, Koşullu Borçlar ve Koşullu Varlıklar”, “IAS 38 Maddi Olmayan Duran Varlıklar” dahil olmak üzere birden fazla muhasebe standardı tarafından yönetileceğini göstermektedir (Ayaz, 2017).

2007 yılında, PricewaterhouseCoopers (PWC) ve Uluslararası Emisyon

Ticaretî Derneği (IETA)'nin, AB'deki 26 önde gelen şirket tarafından kullanılan yaygın muhasebe uygulamalarına ilişkin yayınladığı ortak bir anket sonucuna göre, örneğ şirketler arasında temel çeşitlilik alanları ortaya çıkmıştır. Şirketlerin %76'sı devlet tarafından ücretsiz olarak verilen tahsisatları sıfır esasına göre kaydetmiş ve ilgili geliri IAS 20 (Devlet Teşviklerinin Muhasebeleştirilmesi) kapsamında muhasebeleştirmemiştir. %58'i satın alınan ödenekleri maddi olmayan duran varlık olarak sınıflandırırken, diğerleri bunları envanter, diğer dönen varlıklar veya bilançonun herhangi bir yerinde sınıflandırmış, çok azı ödeneklerini itfa etmiş veya amortismanına tabi tutmuştur. %79'u, sahip olunan tahsisatları tarihsel maliyet yaklaşımını kullanarak değerlemeyi seçmiştir. %47'si, FIFO veya ağırlıklı ortalama maliyet yöntemi kullanılarak sahip olunan tahsisatların defter değerinde emisyonlar için bir yükümlölük bildirmiştir. Yükümlölüğün yerine getirilmesi için gerekli olan ek karşılıkların gerçeğe uygun değerı için ayrıca bir tahakkuk yapılmıştır. Çok sayıda başka yöntem de kullanılmıştır (Fornaro, et al. 2009).

PWC tarafından Eylül 2020 - Ocak2021 tarihleri arasında çeşitli sektörlerden 88 katılımcıya emisyon ödeneklerinin nasıl muhasebeleştirildiği ve kullanımlarının muhasebe işlemlerini nasıl etkilediği hakkında soruların sorulduğu bir anket daha düzenlenmiştir. Ankete katılanların %45'i, emisyon kredileri için tek bir muhasebe işleminin olmadığı ve bunun da emisyon muhasebesinde karşılaştırılabilirlik eksikliğine yol açtığı hususunda endişelerini dile getirmişlerdir. Anket sonuçlarına göre muhasebe yaklaşımlarının çeşitli oluşu şu an itibarıyla şirketlerin emisyon muhasebesine ilişkin mali tablolarını karşılaştırmanın net bir yolunun olmadığını ve bu durumun kilit paydaşlarla net iletişimi zorlaştırdığını göstermiştir. Aslında, şirketlerin yaklaşımları, emisyonların ve ilgili uyum yükümlölüklerinin nasıl ölçüldüğu, değerlendiği ve bilançoda kaydedildiği konusunda neredeyse her açıdan farklılık göstermiş; öyle ki, aynı karbon ticaret sistemine taraf olduklarını varsaymak bile zor olmuştur.

2021'deki anket sonuçları 2007'de yürütölen ankette ulaşılan sonuçlarla uyumlu olmuş ve karbon emisyonları için standartlaştırılmış muhasebe ilkelelerinin oluşturulması konusunda çok az ilerleme kaydedildiği görölmüştür. Son 14 yılda karbon piyasasının gelişimi, fiyatlardaki artış, AB ETS kapsamındaki artış ve karbonun bir meta olarak artan önemi göz önüne alındığında, tutarlılık ve uyum, finans departmanlarının çok ötesinde liderler için de önemlidir. Daha fazla şirket AB ETS'ye katıldııkça stadardizasyonun önemi daha da artacaktır (PWC China, 2022).

4.2. Emisyon Ödeneklerinin Anlaşılması ve Muhasebeleştirilmesi

Emisyon ödenekleri, bir işletmenin belirli bir miktarda belirli bir gaz yaymasına izin veren takas edilebilir araçlardır. Emisyon ödenekleri bir düzenleyici kurum tarafından verilebileceği gibi satın alma yoluyla da elde edilebilmektedir (örneğin, devlet ihaleleri yoluyla veya fazla emisyon ödeneği olan başka bir şirketten). Hükümetten alınan emisyon ödenekleri sıfır maliyetle kaydedilmekte ve bu sıfır kayıtlı değer, bir şirketin emisyon ödeneğini satabileceği miktarı yansıtmamaktadır. Satın alma yoluyla alınan emisyon ödenekleri ödenen tutarda deftere kaydedilirken; Satın Alma Fiyatı > Emisyon Ödeneğinin Defter Değeri => Elde Edilen Kazanç, Satın Alma Fiyatı < Emisyon Ödeneğinin Defter Değeri => Elde Edilen Zarar olarak kaydedilmektedir.

Emisyon ödenekleri benzersiz doğası gereği bilançolarda “emtia” veya “maddi olmayan duran varlık” olarak sınıflandırılabilir. Şirketler, kategorizasyonlarında tutarlı olmaları koşuluyla, emisyon ödeneklerini nasıl kategorize etmek istediklerine karar verirken takdir yetkisini kullanabilmektedirler. Maddi olmayan duran varlıklar olarak muamele gören emisyon ödenekleri “kullanım için elde tutulan” olarak kategorize edilirken, envanter olarak kategorize edilen ödenekler “kullanım için tutulan” veya “satış için tutulan” olarak raporlanabilmektedir.

4.2.1. Emtia olarak Muamele Gören Emisyon Ödenekleri

Stoklar, Muhasebe Standartları Kodlaması (ASC) 330-10-35'teki Finansal Muhasebe Standartları Kurulu'na (FASB) göre “maliyet”, “piyasa” veya “net gerçekleştirilir” değerinin düşük olanı ile defterlere kaydedilmektedir. Bu, başlangıçta sıfır olarak kaydedilen emisyon ödeneklerinin, takas edilebilir bir ödeneğin piyasa fiyatı ne olursa olsun defter değerlerinin artmayacağı anlamına gelmektedir. Bununla birlikte, ödenekler bilançoda sıfırın üzerinde bir değerde satın alınmışsa ve / veya başlangıçta kaydedilmişse, gerektiğinde izin verilen fiyatların en altında tutulmasını sağlamak için piyasa fiyatının takip edilmesi ve değer düşüklüğü zararı olarak kaydedilmesi gerekmektedir.

Emisyon ödenekleri genellikle yalnızca belirli bir zaman diliminde geçerli olmaktadır. Farklı zaman dilimlerine ait ödeneklere “vintage (geçmiş dönem)” denilmektedir. Örneğin, 2022'de sona eren emisyon ödeneklerinde “vintage yıl 2022» dir. Bu emisyon ödeneğinin dönemi sona erdiğinde, varlıkların maliyeti net gelirden bir azalma olarak giderleştirilmektedir. Bu gider,

genellikle bildirilen “satış maliyetinin” bir parçası olarak işletme gelirine dahil edilmektedir. Varlığa bu şekilde muamele etmek, bilançodaki envanterin, envanter satıldıktan sonra gelir tablosunda satılan malların maliyetine dönüşmesine benzemektedir.

Envanter olarak kabul edilen bir emisyon ödeneği satılırken, tam kazancın, defter değeri ile alınan değer arasındaki fark olarak kabul edilmesi gerekmektedir. Bu, başlangıçta sıfır olarak kaydedilen devlet tahsisli ödeneklerin satılması halinde, muhasebeleştirilecek önemli miktarda kazanç olacağı anlamına gelmektedir. Emisyon ödeneğinin envanter olarak işlem gördüğü göz önüne alındığında, bu işlemlerle ilgili nakdin, nakit akışları tablosunda işletme faaliyetlerinin bir parçası olarak kaydedilmesi, satılan envanterin ise FIFO, LIFO, Ortalama Maliyet veya Özel Tanımlama gibi değerlendirme yöntemlerine tabi olduğunun unutulmaması gerekmektedir.

Envanter olarak ele alınan emisyon ödeneklerinin “vintage yıl” takasının olması durumunda (bir yıla ait ödeneklerin farklı bir yıla ait ödeneklerle takas edildiği durumlarda), bir devir esasının tutulması gerekmektedir. Bu, başlangıçta sıfır olarak kaydedilen devlet tarafından verilen bir ödeneğin, farklı bir yıla karşılık gelen bir ödenekle takas edilebileceği ve yeni ödeneğin defter değerinin yine sıfır olacağı anlamına gelmektedir.

4.2.2. Maddi Olmayan Duran Varlık Olarak Muamele Gören Emisyon Ödenekleri

Maddi olmayan duran varlıklar olarak sınıflandırılan emisyon tahsisatlarının, ASC 360'ta bulunan kılavuza göre değer düşüklüğü açısından değerlendirilmesi gerekmektedir. Koşullar veya olaylar, emisyon ödeneğinin defter değerinin geri alınamayacağını işaret ettiğinde değer düşüklüğü analizinin yapılması gerekmektedir. PwC'ye göre, “emisyon ödeneklerinin fiyatında önemli bir düşüş”, “raporlama yapan işletmenin üretim varlıklarının kullanılma şeklinde ödeneklerin olası kullanımını etkileyen olumsuz bir değişiklik (ör. yakıt karışımındaki bir değişiklikten kaynaklanan)” , “bir tesisin kapatılmasını gerektiren düzenleyici bir eylem gibi iş veya düzenleyici ortamdaki önemli bir olumsuz değişiklik” değer düşüklüğünün meydana geldiğinin belirtileri olarak gösterilebilmektedir.

Varlık değer düşüklüğüne uğrarsa, varlığın kaydedilen tutarının karşılık gelen bir değer düşüklüğü gideri ile azaltılması, varlık zaten sıfır maliyetle kay-

dedilmişse, değer düşüklüğünün yapılmaması gerekmektedir. Maddi olmayan duran varlık olarak işlem gören emisyon ödeneklerinin, envanter olarak işlem gören emisyon ödeneklerine benzer şekilde, kullanıldıkça amortismanına tabi tutulması gerekmektedir. Bu amortisman gideri, belirli bir dönemde süresi dolan emisyon ödeneği döneminin defter değerine eşit olmaktadır.

Genel uygulama, emisyon tahsisatlarının, aktif olarak alınıp satılmaları beklenmediğinde “maddi olmayan duran varlık” olarak ele alınmasıdır. Ancak, bu tür maddi olmayan duran varlık emisyon ödenekleri yine de satılabilmektedir. Satış ve takas için temel oluşturan kazançları yöneten kurallar bulunmaktadır. “Maddi olmayan duran varlık” olarak kabul edilen bir emisyon ödeneği satılırken, tam kazancın, “defter değeri” ile “alınan değer” arasındaki fark olarak muhasebeleştirilmesi gerekmektedir. Bu ödeneklerin satılması normal faaliyetlerin tipik bir parçası olmadığından, nakit giriş ve çıkışlarının nakit akış tablosunun yatırım faaliyetleri bölümünde bulunması gerekmektedir.

Maddi olmayan duran varlık olarak değerlendirilen emisyon ödeneklerinin eski yıl takası durumunda, yeni ödeneğin gerçeğe uygun değerinin defter değeri olması gerekmektedir. Ancak, bu yalnızca işlemin ticari bir içeriğe sahip olması durumunda gerçekleşebilmekte ve eski yıllar arasındaki takaslar bu niteliği karşılarken, aynı dönemin takasları muhtemelen bu niteliği karşılamamaktadır (çünkü vazgeçilen varlık alınan varlıkla aynıdır). Bu, defter değeri ve kayıtlı maliyeti sıfır olan bir ödeneğin, farklı bir yıl dönem ödeneği karşılığında değiştirildiğinde, sıfır yerine yeni bir gerçeğe uygun değer esasına sahip olacağı anlamına gelmektedir.

Sonuç olarak, FASB’nin somut rehberliği olmadığı için US GAAP kapsamındaki emisyon ödeneklerinin muhasebeleştirilmesi karmaşık olabilmektedir. Bununla birlikte, envanter ve maddi olmayan duran varlık modelleri, bu varlıklar için onları çoğu muhasebeciye aşına kılan bir çerçeve sağlamaktadır. Emisyon izinleriyle uğraşırken şu önemli ayrıntıların da unutulmaması gerekmektedir.

Olağan iş akışı içinde alınıp satılması beklenen emisyon tahsisatlarının envanter olarak muhasebeleştirilmesi, bunun dışında tercih edilecek muhasebe uygulamasının maddi olmayan duran varlık olması gerekmektedir. Emisyon ödenekleri, maliyetleri üzerinden kayıt altına alınmaktadır. Bu, hükümet tarafından verilen ödeneklerin sıfır maliyet esasına sahip olması gerektiği anlamına gelmektedir. Satın alınan ödenekler de maliyeti ile defterlere işlenmektedir. Emisyon ödenekleri, genellikle, stok karşılıkları için maliyet veya

piyasa değerinden veya maddi olmayan duran varlık karşılıkları için değer düşüklüğünden daha düşük tutulmaktadır. Karşılıklar sona erdiğinde defter değerleri, stoklar için satış maliyeti olarak ve maddi olmayan duran varlıklar için amortisman gideri olarak defter değerlerinden düşülmektedir. Kazanç ve kayıplar, ödeneğin satıldığı zamanki defter değeri ile alınan bedel arasındaki fark olarak muhasebeleştirilmektedir (Dawson and Cook, 2022).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sera gazı emisyonu üreticilerinin temiz ve düşük karbonlu teknolojilere yatırım yaparak emisyonlarını düşürmesi ya da emisyonlarını salmanın bedelini ödemesi için karbon vergisi ve emisyon ticaret sistemi (ETS) olmak üzere iki fiyatlandırma aracı kullanılmaktadır. 2021 verilerine göre dünyada faaliyette olan 36 karbon vergisi ve 32 ETS bulunmaktadır. Dünyanın en büyük karbon piyasasına sahip olan Avrupa Birliği, karbon fiyatlandırmasının öncüsüdür ve Avrupa Yeşil Mutabakatı ile 2030 yılına kadar sera gazı emisyonunu % 55 azaltmayı hedefleyen sıkı iklim politikalarına sahiptir. Dünya çapında karbon fiyatlarının farklı olması ve AB'nin sıkı iklim politikaları, AB üreticilerinin üretimlerini yurt dışına kaydırmasına neden olan karbon kaçağı riskini beraberinde getirmiştir. Bu kaçakla mücadele edilebilmesi için sınırda karbon vergisi düzenlemesi uygulamaya konulmuştur. Geçiş sürecine Ekim 2023'te başlanacak olan bu düzenleme ile 2026 yılından itibaren ilk etapta “**çimento, demir-çelik, alüminyum, gübre, elektrik ve hidrojen**” gibi yüksek karbon kaçağı riski içeren ürün gruplarından, ilerleyen dönemlerde AB ETS kapsamındaki tüm ürünlerden **sınırda karbon vergisi** alınmasına karar verilmiştir. Düzenleme karbon kaçağı riskini önlemeyi, AB üreticilerinin rekabet edebilirliğini korumayı ve emisyonun küresel olarak azaltılmasını gerçekleştirmeyi hedeflemektedir. Birçok ülke ile ticari ortaklığı olan AB'nin bu uygulaması uluslararası ticari pazarı etkiyecek, Türkiye de en çok etkilenen ülkeler arasında yer alacaktır. Salınan CO₂'nin her bir tonu için AB ETS tahsisatlarının haftalık ortalama açık artırma fiyatına bağlı olarak vergi hesaplanacak, ithal edilen malların üretimi sırasında zaten bir karbon fiyatının ödendiği ispatlanırsa ilgili miktar nihai faturalarından düşülecektir.

Diğer taraftan, ETS'lerde alınıp satılan karbon emisyonlarının “izlenmesi”, “kayıt altına alınması”, “değerlendirilmesi” ve “sonuçlarının raporlanması” ile

ilgili olarak henüz geliştirilmiş bir muhasebe standardı bulunmadığından süreç birden fazla muhasebe standardı tarafından yönetilmekte, aynı emisyon ticaret sistemine taraf olanlar arasında bile muhasebeleştirilme işlemlerinde ve mali etkilerinde önemli çeşitlilik gösteren yöntemler kullanılmaktadır. Bu durum emisyon muhasebesinde karşılaştırılabilirlik eksikliğine yol açmaktadır.

Ülkemizde karbon vergisi alanında doğrudan karbona özel bir vergi uygulaması bulunmadığı gibi ETS’de bulunmamaktadır. Akaryakıt ve motorlu taşıtlardan alınan vergilerin talebi azaltarak çevreye pozitif etkisi olacağı düşünülse de karbon emisyonu başına vergi alınmadığından çevresel amaçlarla düzenlenen ekolojik vergi yapısına uygun değildir. Bu nedenle AB’ye ihraç edilecek mallar üzerinden alınacak sınırdaki karbon vergisinden mahsup edilmesi mümkün olmayacaktır. ETS’lerin karmaşık bir yönetim yapısına sahip olması nedeni ile kurulması ve işletilmesi zaman alacak, tüm dünyada geçerli bir muhasebe standardı bulunmadığı için de muhasebeleştirilmesi konusunda sorunlar yaşanacaktır. Ekim 2023’te geçiş aşamasına başlanacak olan sınırdaki karbon vergisi uygulamasından olumsuz etkilenmemek için bir an önce AB’ye uyumlu karbon fiyatlandırma sisteminin getirilmesi gerekmektedir.

En kolay uygulanacak olan karbon fiyatlandırması, karbon vergisi olacağından zaten akaryakıt ve motorlu taşıtlardan ÖTV, KDV, MTV adı altında alınan vergilerin ekolojik vergi yapısına dönüştürülmesi, ilk aşamada sınırdaki karbon vergisi alınması düşünülen **ürünlerin** üretiminden karbon ayak izi üzerinden vergi alınması düzenlemesinin getirilerek AB’ye ödenecek verginin ülkemizde kalmasının sağlanması, bu yolla tahsil edilecek vergilerin de temiz ve düşük karbonlu teknolojilere yatırım yapılmasının teşviki için kullanılması, böylece atmosfere salınan karbon miktarının düşürülmesi hedefinin gerçekleşmesinin sağlanması önerilmektedir. AB ETS sistemine uyum sürecinde önerilerin geliştirilebilmesi için teorik ve uygulamalı olarak detaylı akademik çalışmaların yapılmasının, üniversitelerde ve muhasebe meslek mensupları adaylarına verilen muhasebe derslerine de karbon muhasebesi konusunun eklenmesinin gerektiği düşünülmektedir.

Bu araştırma, karbonun fiyatlandırılması ve muhasebeleştirilmesi konusunda farkındalık oluşturarak kanun yapıcılara, uygulayıcılara, finansal tablo hazırlayanlara ve kullanıcılara yol gösterici olabileceği gibi araştırmacıların dikkatini bu yöne çekerek daha fazla araştırmanın yapılmasını teşvik edebilir ve bu yönüyle de literatüre katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

Akkaya, Ş. (2014).” Karbon Vergisinde Sınırdaki Vergi Düzenlemelerinin İktisadi ve Hukuki Analizi” *Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi*, 36 (2), 1-24.

Aliusta, H., Yılmaz, B ve Kırlioğlu, H. (2016)” Küresel Isınmayı Önleme Sürecinde Uygulanan Piyasa Temelli İktisadi Araçlar: Karbon Ticareti ve Karbon Vergisi”, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, ICAFR 16 Özel Sayısı, 382 – 401.

Appunn K. and Wettengel J. (2023 Jan. 26). Understanding the European Union’s Emissions Trading Systems (EU ETS, erişim adresi: <https://www.cleaneenergywire.org/factsheets/understanding-european-unions-emissions-trading-system>

Aslan, E. (2022), İklim Değişikliğiyle Mücadele Bağlamında Hibrit-Elektrikli Otomobillere Yönelik Teşvik ve Vergi Uygulamaları: Avrupa Birliği (AB) – Türkiye Karşılaştırması, TÜCAUM 2022 Uluslararası Coğrafya Sempozyumu 12-14 2022 Ankara.

Aslan G. ve Yiğit Şakar A. (2023). Vergi yönetimi ve Türkiye’de ekolojik vergi reformu ihtiyacı, *Journal of Life Economics* 10(2),101-112.

Ayaz, H. (2017). Analysis of Carbon Emission Accounting Practices of Leading Carbon Emitting European Union Companies, *Athens Journal of Business & Economics*, 3(4), 463-486.

Bahadır, S. (14. 12. 2022).Sınırdaki Karbon Vergisi uygulaması Ekim 2023’e erteleniyor, erişim adresi: https://www.ey.com/tr_tr/tax/sinirda-karbon-vergisi-uygulamasi-erteleniyor

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Erişim Adresi: https://tr.wikipedia.org/wiki/Birle%C5%9Fmi%C5%9F_Milletler_%C4%B0klim_De%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi_%C3%87er%C3%A7e_ve_S%C3%B6zle%C5%9Fmesi Erişim Tarihi: 20.11.1023

Birpınar, M.E. (2022). Küresel Sorun İklim Değişikliği: Gelişimi, Uluslararası Müzakereler ve Türkiye, Çevre, Şehir ve İklim Dergisi. 1(1), 20-36.

Climate Trade.(21.10.2021). How to calculate the carbon footprint of your company? Erişim adresi: <https://climatetrade.com/how-to-calculate-the-carbon-footprint-of-your-company/>

Emisyon Ticaret Sistemi Nedir? Nasıl Çalışır? Erişim adresi: https://web-dosya.csb.gov.tr/db/destek/icerikler/full_taslak-20191127113907.pdf.

İklimi Korumanın Bedeli, erişim adresi: <https://csb.gov.tr/iklimi-korumanin-bedeli-makale>.

Dawson, J. and Cook E. (13.06.2022). Understanding & Accounting for Emission Allowances, erişim adresi: [erişim adresi: https://www.ipohub.org/article/understanding-accounting-for-emission-allowances](https://www.ipohub.org/article/understanding-accounting-for-emission-allowances)

Demir, A. (2022). Paris Anlaşması ve 26. Taraflar Konferansı (COP 26)'nda Türkiye Değerlendirmesi: Yükümlülükler ve Sorumluluklar, *Biological Diversity and Conservation*, 15 (2), 162 – 170.

Demireli, E. ve Hepkorucu, A. (2010). Çevre Finansmanı: Kavramsal Bir Yaklaşımla Karbon Finans Borsası, *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 2 (2), 37-48.

Döner, İ. (17.04.2018). Karbon Ticareti ve Karbon Vergisi, erişim adresi: <http://www.muhasabetr.com/yazarlarimiz/ibrahimdoner/009/>.

EDGAR, *CO2 emissions of all world countries 2022 report*, erişim adresi: https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2022.

ESG Turkey, erişim adresi: <https://www.esgturkey.com/karbon-ayak-izi-dengeleme/#1620737387218-138e65dc-a413>

European Commission, (10.05.2023), *Carbon Border Adjustment Mechanism* erişim adresi: https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en).

Eurostat, Glossary:Carbon dioxide emissions, erişim adresi: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Carbon_dioxide_emissions

Fornaro, J.M., Winkelman K.A. and Glodstein, D. (2009 July 1). Accounting for Emissions - Emerging issues and the need for global accounting standards, erişim adresi: <https://www.journalofaccountancy.com/issues/2009/jul/20081312.html>

Gaska, J., Pyrka, M, Jeszke,R, Mraz, M, Rabiega W. and Sekula M.(2019). *The Risk of Carbon Leakage in the Context of Increasing the Eu Greenhouse Gas Emission Reduction Target*, Warszawa.

Gültekin, R. (2022). Avrupa Birliği Sınırdaki Karbon Düzenlemesi ve Türkiye Açısından Bir Değerlendirme, *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 08 (Special Issue), 203-213.

Güneydoğu Anadolu İhracatçı Birlikleri (GAİB), Eğitim ve Ekonomik Araştırmalar Şubesi (2022).” Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi ve Sınırdaki Karbon Düzenleme mekanizması, Sayı: AYM-5.

Halis, M. (10.03.2022). Erişim adresi: <https://yesilgazete.org/karbon-vergisinin-abecesi-ab-kapisinda-nelerle-karsilasacagiz-topluma-nasil-anlatmalil/>

Kaya, H.E. (2020) Kyoto’dan Paris’e Küresel İklim Politikaları, *Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 4(10), 165-191.

Kim, T.H., Lee, S.H. and Vourvachis, P. (2023). Accounting Standard-Setting for an Emission Trading Scheme: The Korean Case, *Journal of Business Ethics*, 182, 1003–1024, erişim adresi: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10551-022-05290-z>.

Kurt, T. (2022 Kasım 23) , *COP 27 Çıktıları ve Türkiye’nin Konumu*, erişim adresi: <https://sefia.org/blog/cop-27-ciktilari-ve-turkiyenin-konum>.

Küçük, G. ve Yüce Dural B. (2022). “ Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Yeşil Ekonomiye Geçiş: Enerji Senaryoları Üzerinden Bir Değerlendirme”, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(1), 137-156.

LSE (11.06.2018). Erişim adresi: <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/explainers/how-do-emissions-trading-systems-work/>

LSE (2019 November 1). Erişim adresi: <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/explainers/what-is-a-carbon-price-and-why-do-we-need-one>

Organ, İ. ve Çiftçi T.E. (2013). Karbon Vergisi, *Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(1), 81-95.

Özdemir, B. Z. (1 Ocak 2024). *COP28: Beklentiler, Başarılar ve Hayal Kırıklıkları*, erişim adresi: <https://kriterdergi.com/dis-politika/cop28-beklentiler-basarilar-ve-hayal-kirikliklari>

Parry, I., Black, S. and Zhunussova, K. (2022). Carbon Taxes or Emissions Trading Systems? Instrument Choice and Design, *IMF Staff Climate Note* 2022/006.

Parry, I. (June 2019), *What is Carbon Taxation?* Erişim adresi: <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2019/06/what-is-carbon-taxation-basics>

PWC China (2022). Emissions trading systems: The opportunities ahead. Erişim adresi: <https://www.pwccn.com/en/industries/energy-utilities-and-mining/publications/emissions-trading-systems-dec2021.html>

Ritchie H, Roser M. and Rosado P. (2020) - CO2 and Greenhouse Gas Emissions". Published online at OurWorldInData.org. Erişim adresi: 'https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions' [Online Resource]

Samar, K. (08.01.2022), *Dünya'yı En Çok Hangi Ülkeler Kirletiyor? 1850 Yılından Bu Yana Ülkelere Göre Karbondioksit Salımı*, Erişim adresi: <https://tr.euronews.com/2022/01/08/dunya-y-en-cok-hangi-ulkeler-kirletiyor-1850-y-lndan-bu-yana-ulkelere-gore-karbondioksit>

Sak, G. (22.06.2021). *Karbon Fiyatlaması İçin Sistem Tasarlamının Vakti Geldi*. Erişim adresi: <https://www.tepav.org.tr/tr/blog/s/6931/Karbon+fiyatlamasi+icin+sistem+tasarlamanin+vakti+geldi>

Sezgin, R. ve Kurnaz N. (2021). *Emisyon Yönetiminde Karbon Yönetim Muhasebesi*. Eğitim Yayınevi, İstanbul.

The World Bank, (24. 05. 2022). Erişim adresi: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2022/05/24/global-carbon-pricing-generates-record-84-billion-in-revenue>

The World Bank, *What is Carbon Pricing*. Erişim Adresi: <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/what-carbon-pricing>, Erişim Tarihi: 15.11.2023

Think Tank, European Parliament (2023 June 13), EU carbon border adjustment mechanism: Implications for climate and competitiveness, Briefing, Erişim adresi: [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI\(2022\)698889#:~:text=The%20CBAM%20initially%20applies%20to,ETS%20or%20a%20linked%20mechanism](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2022)698889#:~:text=The%20CBAM%20initially%20applies%20to,ETS%20or%20a%20linked%20mechanism)

William F Lamb et al (2021) Review of Trends and Drivers of Greenhouse Gas Emissions by Sector From 1990 to 2018 *Environ. Res. Lett.* 16 073005, (1-31).

Ubay, B. ve Bilgici, Y. (2021).” Karbon Fiyatlandırmasında Emisyon Ticaret Sistemi ve Önemi” *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(1), 47-72.

UNCC (United Nations Climate Change). Erişim Adresi: <https://unfccc.int/about-us/regional-collaboration-centres/the-ciaca/about-carbon-pricing#What-is-Carbon-Pricing?>- Erişim Tarihi: 11.11.2023

U.S. EPA (Environmental Protection Agency). (2023, Ekim, 10), Erişim adresi: <https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions>.

UTİKAD (03.05.2011). Erişim adresi: <https://www.utikad.org.tr/Detay/Sektor-Haberleri/8059/emisyon-salimina-gore-vergi-geliyor>