

## KARBON VERGİSİ, EMİSYON TİCARET SİSTEMİ VE SINIRDA KARBON DÜZENLEMESİ: TÜRKİYE AÇISINDAN DEĞERLENDİRMELER\*

Hakan ÖZDEMİR<sup>2</sup>, Merve KÖSE<sup>3</sup>

### Öz

Sanayi devrimi sonrası nüfus artışı ve doğal kaynakların hızlı tüketimi, küresel ısınma ve iklim değişikliğine yol açmıştır. Bu durum, iklim değişikliğiyle mücadeleyi zorunlu kılmıştır. İlk adım, karbon emisyonlarını azaltmaktır. Bu, sera gazı salımının olumsuz etkilerini azaltmayı ve iklim değişikliğini önlemeyi amaçlar. Karbon fiyatlandırma mekanizmaları, bu amacı gerçekleştirmek için geliştirilmiştir. Ancak, bu mekanizmaların kullanılmaması, uluslararası rekabeti olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle, Avrupa Birliği (AB) sınırda karbon düzenleme mekanizmasını oluşturmuştur. Türkiye, henüz karbon fiyatlandırması uygulamamaktadır, ancak bu konuda çalışmalar devam etmektedir. Sonuç olarak, Avrupa Birliği'nin sınırda karbon düzenleme mekanizması, Türkiye için bir teşvik ve fırsat olarak görülmektedir. Türkiye'nin çalışmaları, emisyon ticaret sistemine odaklanmıştır, ancak karbon vergisi üzerine de odaklanması gerektiği değerlendirilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizması, Karbon Vergisi, Emisyon Ticaret Sistemi, Yeşil Vergi.

**JEL Kodları:** H20, H23, H29

## CARBON TAX, EMISSION TRADING SYSTEM AND CARBON BORDER REGULATION: ASSESSMENTS FOR TÜRKİYE

### Abstract

Population growth and rapid consumption of natural resources after the industrial revolution have led to global warming and climate change. This situation has made it necessary to fight climate change. The first step is to reduce carbon emissions. This aims to reduce the negative effects of greenhouse gas emissions and prevent climate change. Carbon pricing mechanisms have been developed to achieve this goal. However, failure to use these mechanisms may adversely affect international competition. For this reason, the European Union has established a carbon border adjustment mechanism. Turkey does not yet apply carbon pricing, but studies on this issue are ongoing. As a result, the European Union's carbon border adjustment mechanism is seen as an incentive and opportunity for Turkey. Turkey's work is focused on the emissions trading system, but it is considered that there should also be a focus on the carbon tax.

**Keywords:** Border Adjustment Mechanism, Carbon Tax, Emission Trading System, Green Tax.

**JEL Codes:** H20, H23, H29

\* Bu çalışma 8-9 Mart 2024 tarihleri arasında gerçekleştirilen Uluslararası Anadolu Maliye Kongresi'nde sunulmuştur.

<sup>2</sup> Dr., Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı, [hakan.ozdemir@yok.gov.tr](mailto:hakan.ozdemir@yok.gov.tr), <https://orcid.org/0000-0002-2740-3737>

<sup>3</sup> Hazine ve Maliye Bakanlığı, [merve.kose@vdk.gov.tr](mailto:merve.kose@vdk.gov.tr), <https://orcid.org/0009-0008-9205-1310>

## GİRİŞ

Son yıllarda küresel ısınmayla birlikte ortaya çıkan iklim değişikliği kamuoyunda geniş yankı uyandırmaktadır. İklim değişikliğinin ortaya çıkardığı endişe, ülkeleri bu konu üzerinde düşünmeye ve harekete geçmeye zorlamaktadır. Bunun sonucunda özellikle uluslararası düzeyde Kyoto Protokolü ve Paris Anlaşması gibi önemli adımlar atılmış, ülkeler sera gazı emisyonlarını azaltma konusunda harekete geçmeye başlamıştır.

Emisyonları azaltma noktasında kararlı kuruluşlardan belki de en önemlisinin Avrupa Birliği (AB) olduğu söylenebilir. AB, açıkladığı “fit for 55” paketi ile sera gazı emisyonlarını 2030 yılına kadar %55 oranında azaltmayı hedeflemektedir. Yine 2050’de nötr bir kıta olmak takip eden hedefler arasında yer almaktadır. Açıklanan paketler ve yeşil mutabakat eylem planıyla birlikte, AB sera gazı emisyonlarını azaltma noktasında kararlılığını sürdürmektedir.

Emisyonları azaltmanın doğal bir sonucu olarak ülkeler bir bedel ödemek durumundadır. Nitekim emisyonu azaltma için pratikte ya üretimi bırakmak gerekirken ya da doğaya faydalı emisyon üretmeyen teknolojik üretim modeline geçmek gerekmektedir. Bu durum beraberinde birçok maliyeti de yanında getirmektedir. Bu temel nedenle birlikte, her ülke emisyonlarını azaltma noktasında istekli olmayabilmektedir nitekim emisyonu azaltmayla birlikte rekabet gücünü kaybedebilecektir.

Avrupa Birliği, karbon nötr bir kıta olma yolunda ilerlerken üretimin karbon sınırlandırma politikası uygulamayan ülkelere kaymasını önlemek amacıyla sınırdaki karbon düzenleme mekanizmasını devreye almıştır. 2023-2025 yılları geçiş dönemi olmakla birlikte uygulamaya 2026 yılı başında geçilmiş olacaktır. Temelde birçok etkisi olmakla birlikte yürürlüğe alınan sınırdaki karbon düzenleme mekanizması AB ‘ye ihracatı olan ülkeleri, bir karbon fiyatlandırma mekanizmasını benimsemeye zorlamaktadır. Türkiye’nin AB’ye olan ihracatı düşünüldüğünde, bu durumun Türkiye’yi etkileyeceği söylenebilir.

Ekonomistler ve diğer politika analistleri arasında karbon fiyatlandırma sisteminin, CO2 emisyonlarının anlamlı bir şekilde azaltılmasını sağlayabilecek herhangi bir ulusal politikanın temel bir unsuru olacağı konusunda yaygın bir anlaşma bulunmaktadır. Bununla birlikte, belirli karbon fiyatlandırma politikası aracının seçimi konusunda daha az anlaşma bulunmaktadır. Bazıları karbon vergilerini desteklerken, diğerleri üst sınır ve ticaret mekanizmalarını desteklemektedir.

Bu çalışmada, özellikle Avrupa Birliği’nin sınırdaki karbon düzenleme mekanizmasının Türkiye’nin karbon düzenleme mekanizmasına geçişindeki etkileri, bu noktada Türkiye’nin uygulayabileceği karbon düzenleme mekanizmaları ve Türkiye’nin bu zamana kadar gerçekleştirdiği aşamalar değerlendirilecek ve

çeşitli öneriler geliştirilecektir. Bu yönüyle çalışma, karbon düzenleme mekanizmalarını ele alan ve değerlendiren küçük ama hızlı büyüyen literatüre katkıda bulunacaktır.

## KARBON FİYATLANDIRMA MEKANİZMALARI

Yeşil bir ekonomi için en çok kullanılan kavramlardan birisi karbon fiyatlandırmasıdır. Karbon fiyatlandırması tanımlamasından ilk başta Karbon (C)'un fiyatlandırması akla gelmekle birlikte aslında bu tanımlama, küresel ısınmaya neden olan bir sera gazı olan Karbondioksit (CO<sub>2</sub>)'ten gelmektedir. Bununla birlikte, karbondioksit tek sera gazı değildir, bu nedenle karbon fiyatlandırması karbondioksit dışındaki gazları da içerebilir. Diğer gazlar daha büyük küresel ısınma potansiyeline sahip olabilir. Bu nedenle bir karbon fiyatlandırma rejiminin sadece tek bir sera gazı emisyonuna odaklanmaması önemlidir. Sera gazı emisyonlarını azaltmanın ekonomik olarak en verimli yolu, karbon fiyatlandırma politikası araçlarının kullanılmasıdır (Aldy, 2015; Edenhofer vd., 2015; Narassimhan, Gallagher, Koester, ve Alejo, 2018). Örneğin, elektrik üretiminde kömürden doğal gaz geçiş, son yıllarda İngiltere'de görüldüğü gibi, bir ülkenin CO<sub>2</sub> emisyonlarını önemli ölçüde azaltmanın hızlı ve etkili bir yoludur. Bununla birlikte, metan da güçlü bir sera gazıdır ve bu nedenle metan emisyonlarını sınırlamak da iklim değişikliğini ve küresel ısınmayı önlemek açısından önemlidir (Barnes, 2021, s. 3). Karbon fiyatlandırması, enerji kaynaklarını karbon içerikleriyle orantılı olarak cezalandırarak emisyonları etkiler. Enerji kullanımından kaynaklanan emisyonlara kolayca uygulanabilir, ancak arazi kullanımı değişikliklerinden ve diğer kaynaklardan kaynaklanan emisyonlara genişletilebilir (Baranzini vd., 2017, s. 3)

Piyasa odaklı ekonomi altında, kirleticilerin sera gazı emisyonlarından kaynaklanan sosyoekonomik zaiyatların kaybını ödemek zorunda kalmaması ve diğer kişi ve şirketlerin refah kaybını tazmin etmeyeceği olgusu, özel maliyetleri sosyal maliyetlerden daha az yapan negatif dışsallığa neden olur. Negatif dışsallıkla başa çıkmanın en temel çözümü, özel maliyeti sosyal maliyete eşit hale getirmektir. Ayrıca, kirleticiler, emisyonlarının neden olduğu dış maliyetleri "kirleten öder" prensibi gereği ödemelidir. Bu, hükümetin, tüm toplumun pareto optimalliğini elde etmek için emisyon yayan işletmelerin dış maliyetlerini içselleştirmek için uygun politikalar oluşturmasını gerektirir ve bu şekilde karbon fiyatlandırması ortaya çıkar (Ha-Duong, Grubb, ve Hourcade, 1997; Ji, Hu, ve Tang, 2018; Montgomery, 1972; Twomey, 2012).

Karbon fiyatlandırma mekanizmaları, iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir rol oynar. Bu mekanizmalar, sera gazı emisyonlarını azaltmak ve düşük karbon ekonomisine geçişi teşvik etmek için geliştirilmiştir. Ekonomik maliyetlerin artması ve iklim krizinin yıkıcı etkileri, karbon emisyonlarının maliyetini içermeyen ürün ve hizmetlerin gerçek maliyetini yansıtmadığı anlayışını güçlendirmiştir. Geçtiğimiz yıllar boyunca bölgesel, ulusal ve ulus-altı düzeylerde karbon fiyatlandırma girişimlerinde

sürekli ilerleme kaydedilmiştir (WB, 2023). Bu önemli olumlu adımlara rağmen, karbon fiyatlandırmasının, küresel ortalama sıcaklık artışını 2°C'nin oldukça altında tutmayı ve artışı 1,5°C'de tutma çabalarını sürdürmeyi amaçlayan Paris Anlaşması taahhüdüne önemli bir katkı sağlaması için daha fazla adım atılması gerekmektedir.

Karbon fiyatını belirlemek için iki ana mekanizma vardır: emisyon ticaret sistemi (ETS) veya karbon vergisi. Her ikisi de sera gazı emisyonu için bir maliyet yaratmayı ve böylece piyasa güçlerinin yüksek emisyonlarla ilişkili faaliyetleri caydırmasını ve daha düşük emisyonlu teknolojilerin geliştirilmesini teşvik etmesini sağlamayı amaçlamaktadır. Bazı ülkeler, emisyon ticaret politikasının yanı sıra bir karbon vergisi uygulayarak, farklı alanlarda veya sektörlerde bu araçları karma bir şekilde kullanarak hibrit bir yaklaşım izlemektedir. Karbon vergilerinden ve ETS'lerden elde edilen gelirler 2022'de %10'un üzerinde artarak küresel olarak neredeyse 95 milyar ABD dolarına ulaşmıştır (WB, 2023, s. 26).

Her karbon fiyatlandırma mekanizmasının güçlü ve zayıf yönleri vardır. Her biri bazı açılardan iyi çalışabilmekte ve bazı alanlarda olumsuzluklar yaratabilmektedir.

## **Literatür Taraması**

Karbon fiyatlandırma mekanizmaları, küresel ısınma ve iklim değişikliğine karşı farkındalığın artmasıyla birlikte, üzerine yapılan birçok çalışmayla literatürde yerini almıştır. Literatürdeki çalışmaların bir kısmı genellikle ekonomistler tarafından oluşturulmuş ve karbon fiyatlandırma mekanizmalarının ekonomik yönlerine odaklanılmıştır (Goulder ve Schein, 2013; Lin ve Wesseh Jr, 2020; McKittrick, 2016; Pollitt, 2019). Siyaset bilimi literatüründe ise bunun tam tersine, tartışma çoğunlukla karbon piyasalarının “neoliberal ve kapitalist” karakteri gibi daha ideolojik yönler üzerine odaklanmıştır (Böhm, Misoczky, ve Moog, 2012; Felli, 2015; Jenkins, 2014; Levi, Flachslund, ve Jakob, 2020; Raymond, 2019). Diğer yandan karbon fiyatlandırma mekanizmalarının bir politika olarak neden ve nasıl yayıldığını inceleyen çalışmalar da literatürde yerini almaktadır (Biedenkopf, Müller, Slominski, ve Wettstad, 2017; Kammerer ve Namhata, 2018; Thisted ve Thisted, 2020).

Şahin ve Çiftçi (2021) yaptıkları çalışmada, Türkiye’de ve diğer ülkelerde uygulanan karbon vergilerini araştırarak; sera gazlarının azaltılması, gelir kaybının önlenmesi ve Cancun 2010 Anlaşmasına Türkiye’nin taraf olması nedenleriyle karbon vergisinin uygulanması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır. Yine çalışmada diğer ülkelerden örnekler incelenerek, Türkiye için nasıl bir karbon vergisi uygulanabileceğinin sınırları çizilmiştir.

Ubay ve Bilgici (2021) çalışmalarında, Dünya’da uygulanan Emisyon Ticaret Sistemini incelemişlerdir. Sonuç olarak 2020 yılı itibarıyla ETS uygulayan ülke sayısında artış olduğunu ve bu artışın artmaya devam ettiğini, Türkiye’nin de en iyi ETS örneklerini inceleyerek uygun bir ETS dizayn etmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Artun (2024) çalışmasında, Türkiye’nin Avrupa Birliğine olan ticareti nedeniyle ek mali yüke katlanacağını bu nedenle karbon vergisi uygulanarak dışarı gidecek sermayenin yurtiçinde kalacağını ve Türkiye açısından bu durumun olumlu olacağını belirtmiştir.

Sapmaz (2023) çalışmasında, karbon vergisinin yürürlüğe konmasının tepki doğurabileceğine dikkat çekerek, politika tasarımının iyi bir şekilde analiz edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca, karbon vergisinden elde edilen gelirlerin ne şekilde kullanılacağını, bu noktada elde edilecek gelirlerin çevre hedefli yatırımlara ve yenilenebilir enerji yatırımları için teşvik amacıyla kullanılması gerektiğini vurgulamıştır.

### **Karbon Fiyatlandırma Rejiminin Seçiminde Etkili Olan Nedenler**

Literatürde ülkeleri karbon vergisini veya emisyon ticaret sistemini seçmeye iten nedenlerin araştırıldığı çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar ışığında, karbon fiyatlandırma rejimin seçiminde etkili olan nedenleri dört maddede sıralayabiliriz.

İlk olarak ülkenin ekonomik durumu rejim seçiminde önemli değişkenlerden birisidir. Bu noktada beklenen, daha yüksek ekonomik kalkınma düzeyine (kişi başına düşen GSYİH) sahip ülkelerin genellikle daha az karbon yoğun enerji kaynaklarına geçmeyi daha kolay bulacağı veya sürdürülebilir bir ekonomi için bu yola girecekleri yönündedir (Lin ve Yang, 2023, s. 1; Ma, Hong, ve Chen, 2022, s. 2). Siyaset bilimi ve iktisat tarihi alanındaki birçok çalışma, devletlerarası savaşlar veya mali krizler gibi olaylara odaklanmanın hükümetleri mali kapasitelerini artırmaya ve yeni vergi geliri akışlarından yararlanmaya ittiğini savunmaktadır (Brondolo, 2009, ss. 4-5; Garcia-Muniesa, 2019, s. 274; Limberg, 2020, s. 48).

Diğer bir değişken, iklim değişikliğine katkıyı ve maruziyeti kapsar. İlk hususla ilgili olarak varsayım, bir ekonominin yüksek derecede karbon yoğunluğunun (kişi başına CO2 emisyonları), güçlü ulusal çıkar gruplarından veya halktan gelebilecek olası muhalefet göz önüne alındığında, karbon düzenleme mekanizmalarını benimsenmesini engellediği veya geciktirdiğidir. Aynı şey, ham petrol ve kömürün çıkarılması ve satılması yoluyla milli gelirlerinden yüksek pay alan ülkeler için de beklenebilir (Andrew, Davis, ve Peters, 2013, s. 2). Ayrıca, daha büyük ülkeler sera gazı emisyonlarıyla mücadele etmek için uluslararası toplumdan daha fazla baskı ile karşı karşıya kalabilir. Bunun yanı sıra, ülkelerin sel, sıcak hava dalgaları ve diğer aşırı hava olaylarına daha fazla maruz kalmaları nedeniyle iklim değişikliğinin

etkilerine karşı özellikle savunmasız oldukları için karbon düzenleme mekanizmalarını tercih etmeleri söz konusu olabilir. Savunmasız ülkelerin, iklim değişikliğinden etkilenmeyen (veya etkilenmeyecek) ülkelere göre harekete geçme konusunda daha güçlü bir teşvike sahip olmaları beklenebilir (Steinebach, Fernández-Marín, ve Aschenbrenner, 2021, s. 279).

Ülkelerin kurumsal yapıları ve demokrasileri iklim değişikliğiyle mücadelede ülkelerin ne tür karar alacaklarında etkili bir rol oynamaktadır. İklim politikaları literatüründe demokrasi ve emisyonlar arasındaki ilişki büyük ölçüde pozitif etki varsayımına dayanmaktadır (Burnell, 2012, s. 823). Buna göre bir ülkedeki demokrasi seviyesinin ekonomik aktiviteleri olumlu bir şekilde etkilemesiyle emisyon artışını da getirdiği söylenebilir. Ancak literatürde demokrasiler emisyonları azaltma konusunda otokrasilere göre daha fazla söz verme eğiliminde olsa da genellikle bu sözleri tutma konusunda daha iyi olmadığı ve emisyonları azaltmaya yaramadığı yönünde görüşle birlikte, demokrasilerin uluslararası anlaşmalarda işbirliği yapmaya, daha katı çevre politikaları benimsemeye ve sera gazı emisyonlarını azaltmaya daha meyilli olduklarını belirten çalışmalar mevcuttur (Bättig ve Bernauer, 2009; Böhmelt, Böker, ve Ward, 2016; Clulow, 2019).

Son olarak, ticaretin de karbon fiyatlandırma rejiminin seçiminde etkili olduğu söylenebilir. Yapılan araştırmalar, hükümetlerin karbon fiyatlandırma rejimini benimseme kararlarının mutlaka birbirinden bağımsız olarak alınmadığını, karşılıklı etkileme süreçlerinden kaynaklandığını göstermiştir (Kammerer ve Namhata, 2018; Thisted ve Thisted, 2020; Wettstad ve Gulbrandsen, 2017). Ülkelerin yakın ticaret ortaklarının politika çözümlerini basitçe kopyalaması veya taklit etmesi söz konusu olabilir. Diğer yandan hükümetlerin küresel pazardaki rekabetçi dezavantajlara ilişkin endişeler nedeniyle karbon fiyatlandırma rejimini benimsemesini tercih etmekte tereddüt etmeleri söz konusu olabilir. Nitekim böyle bir mekanizma ülkenin küresel piyasadaki gücünü olumsuz olarak etkileyebilir. Bu nedenle, karbon fiyatlandırmasını benimseyip benimsememe kararının, bir ülkenin en yakın rakiplerinin nasıl davrandığına göre belirlenmesini beklemek makul görünmektedir (López-Cariboni ve Cao, 2015; Marsh ve Sharman, 2009). Öte yandan bu konuda uluslararası kurumların ülke politikalarına etkisi de belli ölçülerde bulunmaktadır.

### **Emisyon Ticaret Sistemi (ETS)**

Emisyon Ticaret Sistemi, şirketlere belirli bir miktarda CO<sub>2</sub> yaymaları için tahsisatların verildiği bir “üst sınır ve ticaret” yaklaşımı kullanır. Tahsisat sayısı sınırlıdır (üst sınır) ve şirketler arasında alınıp satılabilir (ticaret). Şirketler emisyonlarına eşit tahsisatlara sahip olmak zorundadır. Emisyonlarını azaltmada çok yüksek bir maliyetle karşı karşıya kalan bir şirket, bunun yerine ek tahsisatlar satın almayı seçebilirken, emisyon azaltma maliyetleri düşük olan bir şirket, emisyonlarını tahsisatlarından daha fazla azaltmayı ve kalan haklarını satmayı seçebilir. Şirketler arasındaki ticaret, karbon fiyatının belirlenmesine

yardımcı olur. Ödenekler ilk verildiklerinde açık artırmaya çıkarılırsa, bu da fiyatın belirlenmesine yardımcı olabilir. Bu nedenle ETS yaklaşımı, emisyon tahsisatlarının 'arzını' sınırlayarak bir karbon fiyatı belirlemeyi amaçlamaktadır. Bir ETS, istenen maksimum seviyedeki emisyonu sınırlar ve piyasanın bunu başarmak için karbon fiyatını bulmasını sağlar. Yaklaşım, 1990'larda ABD'de SO<sub>2</sub> ve NO<sub>x</sub><sup>4</sup> emisyonları için bir üst sınır ve ticaret yaklaşımının başarılı bir şekilde uygulanmasına dayanmaktadır (Barnes, 2021, s. 3).

Emisyon Ticaret Sistemi'nin nasıl çalıştığını bir örnek üzerinden ifade edebiliriz.

**Şekil 1:** Emisyon ticaret sistemi



**Kaynak:** YB, 2024

Şekil 1' de görüldüğü üzere A ve B iki farklı tesistir. Herhangi bir sınırlamanın olmadığı durumda her iki tesis de yıllık olarak aynı miktarda, 100 ton sera gazı salınımına yol açmaktadır. Emisyon miktarını azaltmak amacıyla getirilen %40 sınırlama ile birlikte her iki tesisin de yıllık olarak 60 ton sera gazı salınımına izin verilmektedir. Sera gazı salınımını yıllık olarak 100 ton gerçekleştiren her iki tesisin de emisyon ticaret sistemine uyum sağlaması için emisyonlarını 40'ar ton azaltması gerekmektedir. Sistem içerisinde yer alan A tesisi emisyonlarını 20 ton azaltmakta iken, B tesisi emisyonlarını 60 ton azaltmıştır. Getirilen sınırlama ile birlikte A tesisi yıllık 80 ton, B tesisi ise yıllık 40 ton emisyon miktarına sahiptir. Görüldüğü üzere B tesisi kendi içinde yeşil dönüşümü sağlayarak emisyon miktarını, üst limitin de altında gerçekleştirmiş bulunmaktadır. Bu durumda A tesisi üst limiti aştığı miktar kadar, 20 tonluk karbon tahsisatına ihtiyaç duymakta iken B tesisinin ise 20 ton fazla karbon tahsisatı bulunmaktadır. emisyon ticaret

<sup>4</sup> NO<sub>x</sub> emisyonları azot oksitler olarak isimlendirilir ve genellikle azot monoksit (NO), azot dioksit veya diazot monoksit (N<sub>2</sub>O) formundadırlar. NO emisyonu insanlar için zehirli olan renksiz ve kokusuz bir gazdır.

sistemi'nde yer alan A tesisi, piyasada oluşacak olan karbon fiyatlarına göre B tesisinden 20 tonluk karbon tahsisatı satın alarak emisyonlarını denkleştirebilmektedir. B tesisi ise elinde fazla bulunan 20 tonluk karbon tahsisatını piyasada satarak kendine finansman sağlayabilmektedir.

Emisyon ticaret sistemi (ETS) olarak da bilinen bir üst sınır ve ticaret sistemi, GSYİH birimi başına emisyonlarla ölçülen toplam emisyonlar veya emisyon yoğunluğu için bir üst sınır belirleyebilir. Bir ETS, tüm sera gazlarından veya karbondioksit gibi yalnızca bir tanesinden kaynaklanan emisyonları içerebilir. Hükümetler daha sonra serbestçe veya açık artırma yoluyla, üst sınır seviyesine eşit ödenekler sağlar (Aldy ve Stavins, 2012, s. 157). ETS piyasalarında emisyon tahsisatlarının açık artırma ve serbestçe tahsis edilmesine yönelik hibrit bir yaklaşım yaygındır (Narassimhan, Gallagher, Koester, ve Alejo, 2018, s. 968).

Bir ETS için temel tasarım hususları, üst sınır kapsamında hangi emisyonların ve sektörlerin düzenleneceğini, emisyonların hangi noktada düzenleneceğini (yukarı veya aşağı yön), üst sınırın sıklığını (veya izin verilen toplam emisyonları), hakların tahsisi ve dağıtımını, karbon gelir yönetimini, emisyonların ve tahsisatların izlenmesini, ölçülmesini ve doğrulanmasını ve uluslararası rekabet gücü üzerindeki etkilerin belirlenmesini içerir. Diğer hususlar arasında gelecekteki uyum dönemlerinden itibaren bankacılık ve borçlanma kredileri için politikalar, fiyatları istikrara kavuşturmak ve likiditeyi sağlamak için bir ödenek rezervi oluşturulması, karbon piyasalarını izlemek ve takip etmek için yeni ticaret kayıtlarının oluşturulması, karbon ofsetlerinin muhasebeleştirilmesi, uluslararası bağlantı ve paydaş katılımı yer almaktadır (Narassimhan, Gallagher, Koester, ve Alejo, 2017, s. 4).

Karbon piyasaları ve mekanizmaları, son 10 yıldan bu yana istikrarlı bir şekilde gelişmiştir. Karbon vergileri ve emisyon ticaret sistemleri (ETS'ler) tarafından kapsanan küresel emisyonların payı %7'den yaklaşık %23'e yükselmiştir. Karbon vergilerinden ve ETS'lerden elde edilen devlet gelirleri, politikalar artan hırsı yansıtacak şekilde geliştikçe ve çeşitlendikçe yaklaşık beş kat artmıştır. Ve şirketler karbon kredileri için en büyük talep kaynağı haline geldikçe karbon piyasaları etrafındaki gönüllü eylemlerin çoğaldığı görülmektedir (WB, 2023, s. 7).

Emisyon Ticaret Sistemi, Avrupa Birliği, İsviçre, Birleşik Krallık, Kanada, Avusturya gibi bir çok ülkede uygulanmakla birlikte hem emisyonun kapsamı hem de fiyat bakımından en yüksek Avrupa Birliği'nde uygulanmaktadır (WB, 2023, s. 21). O kadar ki Avrupa Birliğinde karbon fiyatı 2017 'den bu yana yedi kat artmıştır (WB, 2023, s. 27). ETS, karbon vergisiyle birlikte Dünyadaki tüm emisyonun %23'ünü kapsamaktadır (WB, 2023, s. 24). Kalan kısmın bu iki sistemden birine entegre olması yönünde uluslararası çabalar ise devam etmektedir.



## **Karbon Vergisi**

Genel olarak çevre vergilerinin ve özel olarak karbon vergilerinin teorik temeli iyi gelişmiştir. Bu nedenle, iktisatçılar arasında bazı malların üretiminin veya tüketiminin olumsuz bir dış etkiyle (yani söz konusu malın fiyatına yansımayan bir etkiyle) sonuçlandığı bir durumda, o zaman sosyal refahın mala vergi konularak iyileştirilebileceği konusunda genel olarak hemfikirdir (Elkins ve Baker, 2001, s. 328).

Bir karbon vergisi, karbon fiyatını doğrudan belirleyerek ETS'nin tam tersi bir yaklaşım benimser ve bunun istenen maksimum emisyon seviyesine yol açacak bir seviyede olmasını umar. Şirketler emisyonlarına göre vergilendirilir. Bu nedenle, karbon fiyatı bilinir ancak emisyon seviyesi bilinmezken ETS yaklaşımında emisyon seviyesi bilinir ancak karbon fiyatı bilinmez (Barnes, 2021, s. 4).

Bir karbon vergisi, artan kirlilik, çevre ve küresel ısınma kirliliği, sağlık ve çevresel etkiler ve sera gazı emisyonlarından kaynaklanan iklim değişikliğinin sayısız diğer etkilerinin hesaplanmamış kamu maliyetlerini içselleştiren bir vergiyi temsil eder (Metcalf ve Weisbach, 2009, s. 521). Toplam emisyonlara, bir yakıt kaynağının karbon içeriğine veya üretilen/tedarik edilen yakıt miktarına bir karbon vergisi uygulanabilir. Farklı yakıtlar ürettikleri enerjiye göre farklı miktarlarda karbondioksit (CO<sub>2</sub>) yaydığından, kömür gibi karbon yoğun yakıtlar için daha yüksek bir vergi ve doğal gaz gibi daha az karbon yoğun yakıtlar için daha düşük bir vergi konulabilir. Vergi, belirli sektörlerle ve yakıt ürünlerine de uygulanabilir. (Narassimhan, Gallagher, Koester, ve Alejo, 2017, s. 5).

Bir karbon vergisi sistemi için temel tasarım hususları; uygun fiyatın seçilmesini, emisyon kapsamını, vergilendirme noktasını (yukarı veya aşağı havza), katılığı (yani fiyatın zaman içinde planlı bir şekilde yükseltilmesi), marjinal azaltım maliyetine ilişkin yeni bilgiler ışığında fiyatın değişme esnekliğini, vergiden elde edilen gelirin genel kamu harcamalarına veya belirli emisyon azaltıcı faaliyetlere tahsis edilmesini içerir (Narassimhan, Gallagher, Koester, ve Alejo, 2017, s. 5).

## **Hibrit Yaklaşımlar**

Literatürde ülkelerin hem karbon vergilerini hem de ETS kullanmada veya her iki yaklaşımın unsurlarını kullanan politika araçları tasarlamada avantaj bulduklarına dair artan kanıtlar bulunmaktadır. Bazı hükümetler, emisyonları azaltma konusundaki kararlılıklarını kamuoyuna göstermek için siyasi amaçlarla karbon vergisini tercih edebilir. Tersine, bazı hükümetler yeni vergileri siyasi bir yükümlülük olarak görebilir ve bu nedenle belirli sektörler için bir üst sınır ve ticaret sistemi benimseyebilir. Son olarak, daha yüksek yönetim seviyelerinde (örneğin, uluslararası rejim) emisyon ticareti rejimlerine katılan bazı ülkeler veya eyaletler de yurt içinde karbon vergileri uygulamaktadır.

Mevcut karbon fiyatlandırma rejimlerinde dört farklı hibrit yaklaşım gözlemlenmektedir. Bu noktada sektör bazında karbon vergisi ve ETS kullanan ülkelere (Norveç ve İrlanda), ETS’de minimum ve maksimum fiyatların belirlendiği ülkelere (Birleşik Krallık), iki sistem arasında koordinasyon olan ve olmayan ülkelere rastlanmaktadır (Narassimhan, Gallagher, Koester, ve Alejo, 2017, s. 5).

### **Emisyon Ticaret Sistemi – Karbon Vergisi Karşılaştırması**

Çalışmamızın önceki bölümlerinde ifade ettiğimiz üzere; sera gazı emisyonunun azaltılması amacı karbon fiyatlandırma mekanizmalarını gündeme getirmiştir. Karbon fiyatı uygulamasında karbon vergisi ile emisyon ticaret sistemi iki farklı araç olarak kullanılmakta olup birbirleri ile benzerlikleri ve farklılıkları bulunmaktadır. Emisyon azaltımı amacını gerçekleştirmek üzere hangi aracın kullanılacağına karar verilmesi söz konusu benzerlik ve farklılıkların incelenerek karşılaştırılmasını gerektirmektedir.

İki aracın benzer yönlerini ele alacak olursak, piyasa temelli olan her iki aracın da uygulama amacı sera gazı emisyonunun azaltılması olup bu amacı gerçekleştirmek üzere her iki araç da karbon fiyatlaması yöntemini kullanmaktadır. Karbon fiyatlaması yöntemini kullanan her iki araç da işletmeleri sera gazı emisyonlarını düşürmeye, daha az kirletici tüketim ve yatırım faaliyetlerine yönlendirmeye teşvik etmektedir. Diğer taraftan her iki araç da işletmelere ek maliyet oluşturmaktadır. İşletmeler üzerindeki ek maliyet unsuru, söz konusu işletmelerin üretim faaliyetlerini karbon fiyatlamasının bulunmadığı ülkelere yönlendirmesine sebep olabilmektedir. Dolayısıyla her iki aracın uygulamasında da karbon kaçağı riski bulunmaktadır. Ayrıca uygulanan her iki araç da uluslararası piyasada, uygulanan ülke açısından rekabet gücünün azalmasına sebep olabilmektedir.

Sera gazı emisyonunun azaltılması amacı ile uygulanan karbon vergisi ve emisyon ticaret sisteminin benzerliklerinin yanında uygulamada çeşitli farklılıkları bulunmaktadır. Karbon fiyatlandırılmasında kullanılan söz konusu iki araç arasındaki en belirgin farklardan ilki emisyon miktarı ile emisyon fiyatının belirlenmesi üzerinedir (Parry, Black, ve Zhunussova, 2022, s. 5). Karbon vergisinde emisyonun fiyatı belirlidir ancak bu fiyatın emisyon miktarını ne kadar azaltacağı belirsizdir. Emisyon ticaret sisteminde ise emisyon miktarının ne kadar azalacağı bellidir ancak emisyon fiyatı belirsizdir. Çünkü emisyon ticaret sisteminde emisyon fiyatı sistemde oluşacak olan arz ve talebe göre başka bir deyişle piyasa koşullarına göre değişkenlik gösterir. Dolayısıyla uygulayıcı hem fiyatlar hem de emisyon miktarları konusunda kesinliği seçemez. Karbon vergisinde karbon fiyatında, emisyon ticaret sisteminde ise emisyon miktarında kesinlik söz konusudur. Eğer politika yapıcılar emisyon miktarı hedefini gerçekleştirmek istiyorsa emisyon miktarında belirsizlik bulunan karbon vergisi karşısında emisyon ticaret sistemini tercih edecektir.

İki karbon fiyatlandırma aracı arasındaki bir diğer fark ise kapsanan karbon emisyonları üzerinedir. Emisyon ticaret sisteminde belirli sektörler bulunduğu için genellikle küçük ölçekli emisyon salıncıları kapsam dışında kalmaktadır (Aliusta, Yılmaz, ve Kırlioğlu, 2016, s. 396). Karbon vergisi ise karbon temelli tüketimlerin tamamını kapsayabilmektedir.

Karbon vergisi ile emisyon ticaret sistemi arasındaki bir diğer farklılık yapılanma yönündendir. Emisyon ticaret sisteminin karbon vergisine göre daha teknik ve karmaşık yapısı bulunmaktadır. Emisyon ticaretinin yanı sıra sistemin kurulması, üst limitin belirlenmesi, emisyonların takibi, tahsisat kayıtlarının denetlenmesi işlemleri, yeni bir idari yapılanmayı gerektirmektedir. Bu durum uzun bir bildirim ve istişare sürecine sebep olmaktadır. (Parry, Black, ve Zhunussova, 2022, s. 7). Buna karşılık hükümetlerin yıllardır sahip olduğu vergilendirme tecrübesinin bulunması karbon vergisi uygulamasını daha kolay hale getirmektedir. Çünkü halihazırda bulunan bir vergi altyapısı vardır ve birçok ülke enerji ve yakıtlar üzerinden zaten vergi almaktadır. Mevcut vergi sistemi karbon temelli geliştirilerek kolay bir şekilde uygulamaya hazır hale getirilebilmektedir.

İki araç arasındaki bir diğer farklılık gelir sağlama üzerinedir. Karbon vergisinde devlete sabit oranda bir vergi ödeme söz konusudur ve devlet kesin bir vergi geliri elde etmektedir. Emisyon ticaret sisteminde ise gelir elde edilmesi durumu tahsisatların sistemde fiyat karşılığı dağıtılıp dağıtılmadığına bağlıdır. Tahsisatlar sistemde fiyat karşılığı olmaksızın dağıtılmış ise bu durumda devletin gelir elde etme imkanı bulunmamaktadır. Tahsisatların fiyat karşılığı dağıtılması durumunda ise devletin gelir etme imkanı doğmaktadır ancak tahsisat fiyatlarının sistem içerisindeki arz ve talebe göre belirlenmesi durumu elde edilecek gelirin öngörülmesini zorlaştırmaktadır (Karakaya, Akkoyun, ve Hiçyılmaz, 2023, s. 828). Dolayısıyla karbon vergisinde devletin elde edeceği kesin bir gelir söz konusu iken emisyon ticaret sisteminde gelir elde etme imkanı belirsiz durumdadır.

Karbon fiyatlandırma araçları arasındaki bir diğer farklılık ise politik ekonomi üzerinedir. Emisyon ticaret sistemi, özellikle tahsisatların fiyat karşılığı olmaksızın dağıtıldığı durumlarda politik açıdan vergilere kıyasla daha uygulanabilir bulunmaktadır. Diğer taraftan tüm vergilerde olduğu gibi karbon vergisinin uygulaması da toplum içinde tepki ile karşılandığından politik açıdan zorlayıcı olabilmektedir (Parry, Black, ve Zhunussova, 2022, s. 11). Dolayısıyla yeni konulacak bir karbon vergisi yerine emisyon ticaret sistemi toplum tarafından daha çok desteklenmektedir.

Düşük karbonlu ekonomiye geçişi amaçlayan ülkeler, uygulamada çeşitli benzerlik ve farklılıkları bulunan her iki aracı da kullanmaktadır. Dünya Bankası (2023) tarafından yayımlanan son Karbon Fiyatlandırmasının Durumu ve Eğilimleri Raporu'nda karbon vergisi ve emisyon ticaret sistemi olmak üzere

dünyada karbon fiyatlandırma uygulamalarına yer verilmiştir. Yayımlanan rapora göre dünyada karbon vergileri ve emisyon ticaret sistemlerinin yer aldığı 68 karbon fiyatlandırma aracı yürürlüktedir ve üç tanesinin daha uygulanması planlanmaktadır. Karbon fiyatlandırmasında sadece emisyon ticaret sistemini kullanan ülkeler, sadece karbon vergisini kullanan ülkeler olduğu gibi her iki fiyatlandırma yöntemini de uygulayan ülkeler bulunmaktadır. Diğer taraftan henüz herhangi bir karbon fiyatlandırma uygulamasının bulunmadığı ülkelere de yer verilmiştir. Karbon fiyatlandırma araçlarından emisyon ticaret sistemi karbon vergisine kıyasla daha fazla tercih edilmekle birlikte bazı yerlerde karbon vergisi uygulamasının öne çıktığı görülmektedir.

## **SINIRDA KARBON DÜZENLEME MEKANİZMASI VE TÜRKİYE**

### **Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması**

Emisyonları 2030 yılına kadar %55 oranında azaltmak (1990 seviyelerine kıyasla) ve 2050 yılına kadar iklim nötrlüğüne ulaşmak için taahhütlerin ardından, AB bu nedenle karbon kaçığıyla mücadele için yeni bir yaklaşımla ilerlemektedir. Sınırdaki karbon düzenleme mekanizmasıyla; AB pazarına sunulan tüm malların aynı karbon fiyatıyla karşı karşıya kalmasını sağlamak için karbon yoğun ithalata bir karbon fiyatı uygulanması planlanmaktadır. Böyle bir önlem akademik literatürde ve politika çevrelerinde çokça tartışılmıştır, ancak şu ana kadar yalnızca bir kere uygulanmıştır (Mörsdorf, 2022: 2).

Bugün Avrupanın çevre politikasının temel aracı, 2005 yılında kurulan bir üst sınır ve ticaret piyasası olan Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'dir. AB tarafından hedefine ulaşmak için zamanla azalan emisyonlar için bir üst sınır belirlenir. Sanayi şirketleri, emisyon yayma faaliyetleriyle orantılı olarak oluşturulan emisyon izinlerini (tahsisat) piyasada takas eder. Sistem, 10.000'den fazla endüstriyel yayıcının emisyonları kapsamaktadır (çelik endüstrisi, çimento fabrikaları, fosil yakıtlı enerji üretimi, Avrupa bölgesindeki yerel havayolları). Toplamda, Avrupa emisyonlarının %40'ı karşılık gelmektedir (Bellora ve Fontagné, 2023, s. 2).

AB'nin "Fit for 55" paketinin hedeflerini karşılamak için Avrupa Komisyonu, Temmuz 2021'de, ticarete en çok maruz kalan endüstriler için Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) tahsisatlarının ücretsiz tahsisinin yerini alacak bir Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) uygulamayı önermiştir. SKDM, Ekim 2023'ten itibaren yalnızca raporlama yükümlülüğü olan iki yıllık bir geçiş dönemi ile uygulanacaktır. SKDM'nin tam olarak uygulanması (ve ücretsiz tahsisatların kademeli olarak kaldırılması) 2026-2034 döneminde gerçekleşecektir (Bellora ve Fontagné, 2023, s. 2). Avrupa Komisyonu tarafından Temmuz 2021 ortasında açıklanan düzenleyici pakette yer alan Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM), sızıntıyı önlerken ücretsiz tahsisattan yararlanan sektörler için muafiyetlerin yerini almayı amaçlamaktadır

(Gu, Guo, Huang, ve Wu, 2023, s. 1). Genel ilke, üretimle ilgili emisyonları ihracatçının ülkesi tarafından vergilendirilmemiş (veya AB'deki ile aynı seviyede olmayan) ithal ürünlerden bir karbon fiyatı talep etmektir.

SKDM başlangıçta, üretimi karbon yoğun olan ve en önemli karbon kaçağı riski altında olan belirli malların ithalatı için geçerli olacaktır: çimento, demir-çelik, alüminyum, gübre, elektrik ve hidrojen. Bu genişletilmiş kapsam ile SKDM, aşamalı olarak devreye girdiğinde, ETS kapsamında yer alan sektörlerdeki emisyonların %50'sinden fazlasını yakalamayı hedeflemektedir. 1 Ekim 2023 tarihinde, ithalatçılar için ilk raporlama dönemi 31 Ocak 2024'te sona erecek şekilde SKDM geçiş aşamasında uygulamaya girmiştir. Geçiş döneminin amacı, tüm paydaşlar (ithalatçılar, üreticiler ve yetkililer) için bir pilot ve öğrenme dönemi olarak hizmet etmek ve kesin dönem için metodolojiyi iyileştirmek için gömülü emisyonlar hakkında faydalı bilgiler toplamaktır (EC, 2024).

SKDM, hem AB içinde hem de ticaret ortakları arasında sanayi için enerji kaynaklarının karbondan arındırılmasını teşvik edebilir (Overland ve Sabyrbekov, 2022, s. 2). SKDM'nin kapsadığı altı sektörün tümü enerji ve karbon yoğundur. Örneğin, küresel çelik üretimi büyük ölçüde kömür ve kok kullanımına dayanmaktadır. Bu tür endüstriler için enerji verimli teknolojiler ve düşük karbonlu enerji kaynakları literatürde kapsamlı bir şekilde tartışılmıştır (He ve Wang, 2017; Worrell vd., 2001; Zhou vd., 2010). SKDM, bu tür çözümlerin alımını hızlandırabilir.

Literatürde SKDM'nin karbon ticaretini tamamlayabilecek ve karbon ticareti mekanizmalarıyla ilişkili karbon kaçağı sorunlarını azaltabilecek bir politika olduğunu savunan görüşlerin (Böhringer, Bye, Fæhn, ve Rosendahl, 2017; Steckel vd., 2017; van den Bergh, 2015) yanı sıra, karbon kaçağını ele almak için etkili bir önlem olmaktan ziyade, bir karbon sınır vergisinin karbon yoğunluğunu artıracak, piyasa verimsizliklerini şiddetlendireceğini ve ticaret özgürlüğünü engelleyeceğini savunan görüşler de (Cary, 2020; Douenne ve Fabre, 2020; Fang, Yu, Shi, ve Liu, 2020) bulunmaktadır.

Karbon tarifelerinin rasyonalitesi tartışmalıdır. Bu politikayı savunanlar, karbon tarifesi politikasının, karbon sızıntısını etkili bir şekilde önleyebilecek ve böylece küresel karbon emisyonlarını azaltabilecek ve küresel ısınmayı hafifletebilecek iyi bir çevre politikası olduğunu belirtmektedirler. Örneğin Drake (2018) sınırda karbon düzenleme önleminin ticari korumacı bir politika değil, iyi bir çevre politikası olduğuna inanmaktadır. Karbon tarifelerinin uygulanması küresel karbon emisyonlarını azaltabilir. Sınırdaki karbon düzenleme önlemlerini uygulayan ülkelerdeki yerli işletmelerin kârları artabilir, azalabilir veya aynı kalabilir. Buna ek olarak, bir karbon vergisinden elde edilen gelirin artması, fosil yakıt piyasalarının kaybını telafi edebilir ve böylece iklim finansmanını etkin bir şekilde harekete geçirebilir (Steckel vd., 2017, s. 6).

AB'nin SKDM'si, AB'ye en çok ihracat yapan ve karbon yoğun enerji kaynaklarına güvendikleri için malları en yüksek karbon içeriğine sahip olan ülkeler için büyük sonuçlar doğuracaktır (Chen ve Zeckhauser, 2018, s. 109). Bu ülkeler şiddetli bir direniş gösterebilirler.

Böyle bir önlemin getirilmesi için teorik durum oldukça basit ve ikna edicidir. Tek taraflı bir karbon vergisi veya ETS sisteminin varlığında, yerli karbon yoğun mal üreticileri, yabancı üreticilerin maruz kalmadığı maliyetlerle karşı karşıyadır. Buna ek olarak ülke içinde üretilen aynı mallar hiçbir ek ücret ödmeden ithal edebilirse (sınırdaki karbon düzenlemesiyle ek mali yükümlülük getirilmez ise), ithalatçılar yerel iklim düzenlemelerinden etkin bir şekilde muaf tutulur ve karbon yoğun malları daha düşük bir fiyata sunabilirler, böylece daha büyük bir pazar payı elde edebilirler. Bu da rekabet edebilirlik kanalı yoluyla karbon sızıntısına yol açabilecektir. Bir sınırdaki karbon düzenlemesi, ithal edilen malın karbon içeriğine ithalat vergisi uygulayarak bu bozulmayı düzeltecek ve böylece iç piyasada satılan tüm malların aynı karbon fiyatıyla karşı karşıya kalmasını sağlayacaktır. Bu durum, üreticilerin iklim düzenlemesinin ek maliyetini tüketicilere aktarabilecekleri (daha sonra karbon yoğun bir maldan daha az satın almaya veya düşük karbonlu alternatiflere geçmeye karar verebilecekleri) veya karbon maliyetlerine maruz kalmayı azaltmak için düşük karbonlu üretim yöntemleri geliştirmeye yatırım yapabilecekleri bir oyun alanı sağlayacaktır (Mörsdorf, 2022, s. 2).

SKDM niteliği gereği, özellikle AB'ye ihracatta önemli bir paya sahip ülkeler için yüksek bir maliyetle birlikte gelecektir. SKDM'nin uygulanması, bu ülkelerin ihracatlarını azaltabilecek, yine bu ülkelerin ulusal kalkınma stratejilerinde etkili bir emisyon azaltımı ve çevresel sürdürülebilirlik hedefleri olmaz ise önemli ekonomik etkiler doğurabilecektir (Ameli vd., 2021, s. 2; Perdana ve Vielle, 2022, s. 2).

### **Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizmasının Türkiye'ye Olası Etkileri**

SKDM ile birlikte belirlenen altı ürün grubunun (çimento, demir-çelik, alüminyum, gübre, elektrik ve hidrojen) AB'ye ihracatında ek mali yükümlülükler ortaya çıkacaktır. Bu da AB'ye ihracat yapan ülkeleri olumsuz etkileyecektir. Bu mali yükümlülüğe tabi olmak istemeyen ülkelerin, SKDM'nin yürürlüğe gireceği 2026 yılına kadar ülkelerin karbon fiyatlandırma mekanizmalarından (karbon vergisi veya emisyon ticaret sistemi) birini seçip uygulaması gerekmektedir.

Türkiye'nin 2023 yılı itibarıyla SKDM ürünlerinde AB'ye toplam ihracatı 9,8 milyar ABD Doları tutarında olup söz konusu ürünlerde AB'ye ihracatın dünyaya toplam ihracatı içindeki payı %42'dir (TB, 2024, s. 4).

SKDM ürünlerinin ihracatına ilişkin bilgilere aşağıda yer verilmiştir:

**Tablo 1:** Demir çelik sektörüne ilişkin ihracat bilgileri

Yıllar	AB27'ye ihracat (1000 USD )	Dünyaya İhracat (1000 USD )	AB'nin Payı
2021	8.850.564	22.869.050	%39
2022	8.158.748	22.122.250	%37
2023	6.255.273	16.175.385	%39

**Kaynak:** TB, 2024, s. 4

Tablodan görüleceği üzere, 2021-2022-2023 verilerini baz aldığımızda Türkiye'nin demir-çelik sektöründeki ihracatının yaklaşık %39'u AB'ye yapılmaktadır.

**Tablo 2:** gübre sektörüne ilişkin ihracat bilgileri

Yıllar	AB27'ye ihracat (1000 USD )	Dünyaya İhracat (1000 USD )	AB'nin Payı
2021	150.327	536.474	%28
2022	476.032	1.036.904	%46
2023	232.996	1.367.563	%17

**Kaynak:** TB, 2024, s. 4

2021-2022-2023 verilerini baz aldığımızda Türkiye'nin gübre sektöründeki ihracatının yıllar içinde artış ve azalış gösterdiği ve 2023 yılında yapılan toplam gübre ihracatının %17'sinin AB ülkelerine yapıldığı görülmektedir.

**Tablo 3:** Elektrik sektörüne ilişkin ihracat bilgileri

Yıllar	AB27'ye ihracat (1000 USD )	Dünyaya İhracat (1000 USD )	AB'nin Payı
2021	172.033	248.355	%69
2022	225.653	293.267	%77
2023	149.041	207.396	%72

**Kaynak:** TB, 2024, s. 4

Tablodan görüleceği üzere, 2021-2022-2023 verilerini baz aldığımızda Türkiye'nin elektrik sektöründeki ihracatının yaklaşık %72'si AB'ye yapılmaktadır.

**Tablo 4:** Alüminyum sektörüne ilişkin ihracat bilgileri

Yıllar	AB27'ye ihracat (1000 USD )	Dünyaya İhracat (1000 USD )	AB'nin Payı
2021	2.889.409	4.875.659	%59
2022	3.999.717	6.447.602	%62
2023	3.016.722	5.111.345	%59

**Kaynak:** TB, 2024, s. 4

2021-2022-2023 verilerini baz alındığında Türkiye'nin alüminyum sektöründeki ihracatının yaklaşık %59'u AB'ye yapılmaktadır.

**Tablo 5:** Çimento sektörüne ilişkin ihracat bilgileri

Yıllar	AB27'ye ihracat (1000 USD )	Dünyaya İhracat (1000 USD )	AB'nin Payı
2021	208.765	1.368.072	%15
2022	246.613	1.664.828	%15
2023	116.901	496.539	%24

**Kaynak:** TB, 2024, s. 4

Çimento sektöründe gerçekleşen ihracatda AB'nin payı 2021 ve 2022 yıllarında %15 iken %24'e yükselmiştir. Ancak ihracat tutarının da 2023 yılında önceki yıllara nazaran %44 oranında düştüğü görülmektedir.

**Tablo 6:** Hidrojen sektörüne ilişkin ihracat bilgileri

Yıllar	AB27'ye ihracat (1000 USD )	Dünyaya İhracat (1000 USD )	AB'nin Payı
2021	0.1	20	%1
2022	6	35	%17
2023	8	51	%17

**Kaynak:** TB, 2024, s. 4

Hidrojen sektörüne bakıldığında diğer SKDM'ye tabi ürünler gibi tutar yönünden fazla olmayıp 2022 ve 2023 yıllarında yapılan ihracatın yaklaşık %17 sinin AB ülkelerine olduğu görülmektedir.



Genel olarak değerlendirdiğimizde, AB'nin SKDM uygulamasıyla birlikte öncelikle altı karbon yoğun sektör, uygulamanın başlayacağı 2026 yılı itibariyle etkilenmeye başlayacaktır. Bu sektörlerde gerçekleştirilen ihracatın 2023 yılı itibariyle 9,8 milyar ABD Doları olması ve bunun içerisinde AB'ye olan ihracat payının %42'ye ulaşması özeldir Türkiye'deki bu sektörleri ve dolaylı olarak Türkiye ekonomisini olumsuz etkileyecektir. Sektörler bazında bu durum değerlendirildiğinde bu uygulamadan ihracat tutarlarının yüksek olması nedeniyle demir-çelik ve alüminyum sektörü etkilenecektir. Öte yandan hidrojen sektöründeki ihracat tutarının diğer sektörlerle oranla daha düşük olması nedeniyle bu sektörün daha az etkilenebileceği söylenebilir.

SKDM uygulamasında karbon fiyatlandırma mekanizmasına sahip olan ülkeler bir avantaj sağlayacaktır. Nitekim ürününün üretiminde salınan emisyonlar, "emisyona ticaret sistemindeki tahsisatlar" veya "karbon vergileri" yoluyla AB dışındaki ülkelerde tahsil edilen karbon vergileri, SKDM mali yükümlülüğünden indirilebilecektir. Öte yandan, SKDM'den tam muafiyet sağlanabilmesinin temel koşulu AB ETS'sine doğrudan katılım veya ülke içinde AB ETS'si ile eşdeğer bir emisyon ticaret sisteminin kurularak AB ETS'si ile bağlantılandırılmasıdır (TB, 2022, s. 13).

## **KARBON FİYATLANDIRMASIYLA İLGİLİ SKDM ÇERÇEVESİNDE TÜRKİYE'DE YAPILANLAR**

Türkiye, uluslararası düzeyde kabul gören sürdürülebilir kalkınmaya ve yeşil ekonomiye geçme yolunda birtakım adımlar atmaktadır. Bu noktada gerek siyasi gerekse ticari ilişkilerimizin Avrupa Birliğiyle yoğun olması nedeniyle AB Yeşil Mutabakatıyla birlikte çalışmalar hız kazanmıştır (YMEP, 2021, s. 6). Bu gelişmeye paralel olarak, 16 Temmuz 2021'de Yeşil Mutabakat Eylem Planı yürürlüğe konulmuştur<sup>5</sup>.

Yeşil Mutabakat Eylem Planı altında, AB'nin sınırda karbon düzenleme mekanizması uygulamasıyla birlikte Türkiye'de bir karbon fiyatlandırma mekanizması uygulanması konusunda çalışmalar gündemdedir. Bu konu, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı koordinasyonunda yürütülmektedir.

Türkiye'de karbon fiyatlandırma mekanizmasına geçişte ETS'nin ön planda olduğu görülmektedir. 2024 yılı sonunda ulusal emisyon ticaret sisteminin bir pilot uygulamasının uygulamaya geçirilmesi hedeflenmektedir. Bu noktada kurgulanan ulusal ETS'nin sistem olarak AB'de uygulanan ETS ile metodoloji olarak denk ve entegre edilebilir ancak üretici sektörler açısından oluşturacağı mali yük nedeniyle fiyat temelinde AB ETS'inden farklı bir model planlanmaktadır. Metodolojik denklikle birlikte

<sup>5</sup> Yeşil Mutabakat Konulu Cumhurbaşkanlığı Genelgesi – 16/07/2021 tarih ve 31543 sayılı Resmî Gazete.

SKDM uygulamasından bir indirim sağlanması hedeflenmektedir (TB, 2022, ss. 14-15). SKDM uygulanacak sektörlerle ilgili olarak yol haritasının belirlenmesiyle ilgili proje süreçlerinin devam ettiği görülmektedir (TB, 2022, ss. 17-19).

Halihazırda Türkiye’de karbon vergisi adı altında doğrudan bir vergi uygulaması bulunmamaktadır. Ancak özellikle petrole uygulanan ÖTV ile OECD ülkeleri arasında ilk sıralarda yerini almaktadır. Türkiye çevre vergilemesinde oran olarak da Danimarka ve Hollanda’dan sonra üçüncü sırada gelmektedir (TCCŞHİDB, 2024). Diğer yandan iklim değişikliğini engellemeye yönelik uygulamalara ilişkin faaliyet ve çalışma raporları incelendiğinde, Hazine ve Maliye Bakanlığı - Gelir İdaresi Başkanlığı’nda karbon vergisine ilişkin çalışmalar yürütülmek üzere Karbon Vergileri İzleme, Değerlendirme ve Analiz Müdürlüğü kurulmasından başka karbon vergisi uygulamasına yönelik herhangi bir çalışma bulunmadığı görülmektedir.

## **SONUÇ**

Küresel ısınma ve akabinde gelen ve etkilerini yakın zamanlarda hissettiren iklim değişikliği konusu bütün dünyayı ilgilendiren küresel bir sorundur. Bu soruna ilişkin pratikte en kolay çözüm sera gazı emisyonlarının azaltılmasıdır. Sera gazlarının azaltılmasında ise karbon fiyatlandırma mekanizmaları, sera gazı yayılımının vergilendirilmesi suretiyle olumsuz dışsallığı azaltmak yolunda en temel amaçtır.

Karbon fiyatlandırma mekanizmaları incelendiğinde temelde dünyada kullanılan üç araç bulunmaktadır. Bunlar ETS, karbon vergisi ve ikisinin bir arada kullanıldığı hibrit sistemdir. Bu araçların temelde birbirinden ayrılan farklı özellikleri bulunmaktadır.

Avrupa Birliğinin tam olarak 2026 yılı başında yürürlüğe koyacağı sınırdaki karbon düzenleme mekanizmasıyla birlikte artık ülkeler AB ‘ye ihraç ettiği mallar için sınırdaki ek mali yükümlülüklerle tabi olacaktır. Bu mali yükümlülükten tamamen veya kısmen kurtulmanın yolu ise herhangi bir karbon fiyatlandırma mekanizmasının seçilmesi ve uygulanmasıdır. Türkiye’nin ise SKDM kapsamında ihraç edilen ürünlerin yaklaşık %42 sinin AB ülkelerine olduğu, daha kapsamin genişlemediği ve diğer sektörlerdeki gömülü emisyonlar dikkate alınmadığı gibi hususlar dikkate alındığında, Türkiye’nin hem ekonomisi hem de AB ilişkileri düşünüldüğünde bir karbon fiyatlandırma mekanizması uygulaması bulunması büyük bir zorunluluktur. Bu durumun Türkiye ekonomisinin yeşil dönüşümü için bir fırsat olduğu da düşünülebilir.

Türkiye tarafından özellikle SKDM nedeniyle uygulanması planlanan karbon fiyatlandırma mekanizmalarıyla ilgili olarak plan ve projeler yürütüldüğü görülmektedir. Türkiye’deki çalışmalara

baktığımızda ETS sistemi üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Karbon vergisiyle ilgili olarak somut herhangi bir adım görülememektedir.

Her iki sistemin özellikleri incelendiğinde, ETS emisyonu sınırlamada karbon vergisine göre daha etkili olabilmekle birlikte, ETS sisteminin kurulması, işletilmesi, planlanması, tahsisatlara ilişkin piyasanın kurulması gibi ayrıntılı bir çalışma gerektirmektedir. Ayrıca karbon vergisinde emisyonun ne kadar azaltıldığına ilişkin herhangi bir öngörüle bulunulması zor olsa da emisyonu sınırlamada etkilidir. Öte yandan karbon vergisinin uygulanması ETS ye nispeten çok daha kolaydır ve hazine karbon vergisinden gelir elde eder.

Emisyon ticaret sistemi ve karbon vergisi alternatiflerini değerlendirirken ve uygulamaya koyarken Türkiye'nin ekonomik, sosyal ve mali yapısının dikkate alınması büyük bir önem taşımaktadır. ETS altyapı konusunda fazlaca yatırım gerektirirken, Türkiye'nin halihazırda bulunan vergi alt yapısı karbon vergisi için ETS'ye nazaran daha uygundur.

Sonuç olarak, Türkiye'de ETS uygulaması yönünde atılan adımlar Türkiye'nin ulusal ve uluslararası düzeyde iklim değişikliği karşısındaki pozisyonunu belirleme açısından önem arz etmektedir. Ancak, bir diğer karbon fiyatlandırma mekanizması olan karbon vergisiyle ilgili gelişmeler daha sınırlıdır. Birçok ülkede emisyonun yoğun olduğu sektörlerde ETS uygulanırken diğer alanlarda karbon vergisi uygulanmakta ve elde edilen gelir sürdürülebilir kalkınma ve emisyonu düşük yatırımlar için kullanılmaktadır. Bu yöntem Türkiye için de bir çevre politikası olarak benimsenebilir. Türkiye'de karbon vergisi için yapılan çalışmaların çok sınırlı kaldığı dikkate alındığında, SKDM'nin ortaya çıkaracağı olumsuzlukları önlemede karbon vergisinin taşıdığı olumlu özellikleri ve uygulama kolaylığı nedenleriyle alternatif bir politika olarak düşünülmesi ve bu konu üzerinde de çalışmalar yapılmasının önem arz ettiği değerlendirilmektedir.

## YAZAR BEYANI

Araştırmacılar makaleye ortak olarak katkıda bulunduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

## KAYNAKÇA

Aldy, J. E. (2015). Pricing climate risk mitigation. *Nature Climate Change*, 5(5), 396-398. doi:10.1038/nclimate2540

Aldy, J. E., & Stavins, R. N. (2012). The promise and problems of pricing carbon: Theory and experience. *The Journal of Environment & Development*, 21(2), 152-180.

- Aliusta, H., Yılmaz, B., & Kırılıoğlu, H. (2016). Küresel ısınmayı önleme sürecinde uygulanan piyasa temelli iktisadi araçlar: Karbon ticareti ve karbon vergisi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 12(12), 382-401.
- Ameli, N., Dessens, O., Winning, M., Cronin, J., Chenet, H., Drummond, P., Calzadilla, A., Anandarajah, G., & Grubb, M. (2021). Higher cost of finance exacerbates a climate investment trap in developing economies. *Nature Communications*, 12(1), 1-12.
- Andrew, R. M., Davis, S. J., & Peters, G. P. (2013). Climate policy and dependence on traded carbon. *Environmental Research Letters*, 8(3), 034011.
- Artun, E. S. (2024). Karbon vergisinin Türkiye’de yenilenebilir enerjiye yönlendirme aracı olarak kullanılması [Carbon tax as a tool for optimization of renewable energy in Türkiye]. *Yaşar Hukuk Dergisi*, 6(1), 15-48.
- Baranzini, A., Van den Bergh, J. C., Carattini, S., Howarth, R. B., Padilla, E., & Roca, J. (2017). Carbon pricing in climate policy: Seven reasons, complementary instruments, and political economy considerations. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 8(4), e462.
- Barnes, A. (2021). *The challenges and prospects for carbon pricing in Europe*. Oxford Institute for Energy Studies.
- Bättig, M. B., & Bernauer, T. (2009). National institutions and global public goods: Are democracies more cooperative in climate change policy? *International Organization*, 63(2), 281-308. doi:10.1017/S0020818309090092
- Bellora, C., & Fontagné, L. (2023). Eu in search of a carbon border adjustment mechanism. *Energy Economics*, 123, 106673.
- Biedenkopf, K., Müller, P., Slominski, P., & Wettstad, J. (2017). A global turn to greenhouse gas emissions trading? Experiments, actors, and diffusion. *Global Environmental Politics*, 17(3), 1-11. MIT Press One Rogers Street, Cambridge, MA 02142-1209, USA journals-info.
- Böhm, S., Misoczky, M. C., & Moog, S. (2012). Greening capitalism? A marxist critique of carbon markets. *Organization Studies*, 33(11), 1617-1638. doi:10.1177/0170840612463326
- Böhmelt, T., Böker, M., & Ward, H. (2016). Democratic inclusiveness, climate policy outputs, and climate policy outcomes. *Democratization*, 23(7), 1272-1291. doi:10.1080/13510347.2015.1094059
- Böhringer, C., Bye, B., Fæhn, T., & Rosendahl, K. E. (2017). Targeted carbon tariffs: Export response, leakage and welfare. *Resource and Energy Economics*, 50, 51-73.
- Brondolo, J. D. (2009). Collecting taxes during an economic crisis: Challenges and policy options. *IMF Staff Position Notes*, 2009(017).
- Burnell, P. (2012). Democracy, democratization and climate change: Complex relationships. *Democratization*, 19(5), 813-842. doi:10.1080/13510347.2012.709684
- Cary, M. (2020). Molecules of inefficiency: How tariffs impact carbon intensities, carbon dioxide emissions, and the environment. *Science of the total environment*, 713, 136531.

- Chen, C., & Zeckhauser, R. (2018). Collective action in an asymmetric world. *Journal of Public Economics*, 158, 103-112.
- Clulow, Z. (2019). Democracy, electoral systems and emissions: Explaining when and why democratization promotes mitigation. *Climate Policy*, 19(2), 244-257. doi:10.1080/14693062.2018.1497938
- Douenne, T., & Fabre, A. (2020). French attitudes on climate change, carbon taxation and other climate policies. *Ecological Economics*, 169, 106496.
- Drake, D. F. (2018). Carbon tariffs: Effects in settings with technology choice and foreign production cost advantage. *Manufacturing & Service Operations Management*, 20(4), 667-686.
- EC. (2024). European commission - carbon border adjustment mechanism. [https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism\\_en](https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en) adresinden erişildi.
- Edenhofer, O., Jakob, M., Creutzig, F., Flachsland, C., Fuss, S., Kowarsch, M., Lessmann, K., Mattauach, L., Siegmeier, J., & Steckel, J. C. (2015). Closing the emission price gap. *Global Environmental Change*, 31, 132-143. doi:10.1016/j.gloenvcha.2015.01.003
- Elkins, P., & Baker, T. (2001). Carbon taxes and carbon emissions trading. *Journal of Economic Surveys*, 15(3), 325-376. doi:10.1111/1467-6419.00142
- Fang, Y., Yu, Y., Shi, Y., & Liu, J. (2020). The effect of carbon tariffs on global emission control: A global supply chain model. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 133, 101818.
- Felli, R. (2015). Environment, not planning: The neoliberal depoliticisation of environmental policy by means of emissions trading. *Environmental Politics*, 24(5), 641-660.
- Garcia-Muniesa, J. (2019). Economic crisis and support for progressive taxation in europe. *European Societies*, 21(2), 256-279. doi:10.1080/14616696.2018.1547836
- Goulder, L. H., & Schein, A. R. (2013). Carbon taxes versus cap and trade: A critical review. *Climate Change Economics*, 4(03), 1350010.
- Gu, R., Guo, J., Huang, Y., & Wu, X. (2023). Impact of the eu carbon border adjustment mechanism on economic growth and resources supply in the basic countries. *Resources Policy*, 85, 104034. doi:10.1016/j.resourpol.2023.104034
- Ha-Duong, M., Grubb, M. J., & Hourcade, J.-C. (1997). Influence of socioeconomic inertia and uncertainty on optimal co2-emission abatement. *Nature*, 390(6657), 270-273.
- He, K., & Wang, L. (2017). A review of energy use and energy-efficient technologies for the iron and steel industry. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 1022-1039.
- Jenkins, J. D. (2014). Political economy constraints on carbon pricing policies: What are the implications for economic efficiency, environmental efficacy, and climate policy design? *Energy Policy*, 69, 467-477. doi:10.1016/j.enpol.2014.02.003
- Ji, C.-J., Hu, Y.-J., & Tang, B.-J. (2018). Research on carbon market price mechanism and influencing factors: A literature review. *Natural Hazards*, 92, 761-782.

- Kammerer, M., & Namhata, C. (2018). What drives the adoption of climate change mitigation policy? A dynamic network approach to policy diffusion. *Policy Sciences*, 51(4), 477-513.
- Karakaya, E., Akkoyun, G., & Hiçyılmaz, B. (2023). Sera gazı emisyonu azaltımı için karbonun fiyatlanması: Karbon vergisi mi emisyon ticareti mi? *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 8(4), 813-841.
- Levi, S., Flachsland, C., & Jakob, M. (2020). Political economy determinants of carbon pricing. *Global Environmental Politics*, 20(2), 128-156.
- Limberg, J. (2020). Banking crises and the modern tax state. *Socio-Economic Review*, 20(1), 29-54. doi:10.1093/ser/mwz055
- Lin, B., & Wesseh Jr, P. K. (2020). On the economics of carbon pricing: Insights from econometric modeling with industry-level data. *Energy Economics*, 86, 104678.
- Lin, B., & Yang, M. (2023). Choosing the right policy: Factors influencing the preferences of consumption-side personal carbon reduction policies. *Journal of Environmental Management*, 326, 116706. doi:10.1016/j.jenvman.2022.116706
- López-Cariboni, S., & Cao, X. (2015). Import competition and policy diffusion. *Politics & Society*, 43(4), 471-502. doi:10.1177/0032329215602888
- Ma, L., Hong, Y., & Chen, X. (2022). Can green economy and ecological welfare achieve synergistic development? The perspective of the “two mountains” theory. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(11), 6460.
- Marsh, D., & Sharman, J. C. (2009). Policy diffusion and policy transfer. *Policy Studies*, 30(3), 269-288. doi:10.1080/01442870902863851
- McKittrick, R. (2016). A practical guide to the economics of carbon pricing. *SPP Research Papers*, 9(28).
- Metcalf, G. E., & Weisbach, D. (2009). The design of a carbon tax. *Harv. Envtl. L. Rev.*, 33, 499.
- Montgomery, W. D. (1972). Markets in licenses and efficient pollution control programs. *Journal of Economic Theory*, 5(3), 395-418.
- Mörsdorf, G. (2022). A simple fix for carbon leakage? Assessing the environmental effectiveness of the eu carbon border adjustment. *Energy Policy*, 161, 112596.
- Narassimhan, E., Gallagher, K. S., Koester, S., & Alejo, J. R. (2017). Carbon pricing in practice: A review of the evidence. *Climate Policy Lab* Medford, MA, USA.
- Narassimhan, E., Gallagher, K. S., Koester, S., & Alejo, J. R. (2018). Carbon pricing in practice: A review of existing emissions trading systems. *Climate Policy*, 18(8), 967-991. doi:10.1080/14693062.2018.1467827
- Overland, I., & Sabyrbekov, R. (2022). Know your opponent: Which countries might fight the european carbon border adjustment mechanism? *Energy Policy*, 169, 113175.

- Parry, I. W., Black, S., & Zhunussova, K. (2022). Carbon taxes or emissions trading systems?: Instrument choice and design. *Staff Climate Notes*, 2022(006).
- Perdana, S., & Vielle, M. (2022). Making the eu carbon border adjustment mechanism acceptable and climate friendly for least developed countries. *Energy Policy*, 170, 113245.
- Pollitt, M. G. (2019). A global carbon market? *Frontiers of Engineering Management*, 6(1), 5-18. doi:10.1007/s42524-019-0011-x
- Raymond, L. (2019). Policy perspective: Building political support for carbon pricing—lessons from cap-and-trade policies. *Energy Policy*, 134, 110986.
- Sapmaz, H. (2023). Karbon vergisinin Türkiye'de uygulanabilirliği. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 8(3), 1-10.
- Steckel, J. C., Jakob, M., Flachsland, C., Kornek, U., Lessmann, K., & Edenhofer, O. (2017). From climate finance toward sustainable development finance. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 8(1), e437.
- Steinebach, Y., Fernández-i-Marín, X., & Aschenbrenner, C. (2021). Who puts a price on carbon, why and how? A global empirical analysis of carbon pricing policies. *Climate Policy*, 21(3), 277-289. doi:10.1080/14693062.2020.1824890
- Şahin, I. F. O., & Çiftçi, T. E. (2021). İklim değişikliği ile mücadelede türkiye için karbon vergisi önerisi. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 16(2), 254-269.
- TB. (2022). *Yeşil mutabakat çalışma grubu faaliyet raporu 2022*. <https://ticaret.gov.tr/data/643ffd6a13b8767b208ca8e4/YMEP%202022%20Faaliyet%20Raporu.pdf> adresinden erişildi. (Erişim tarihi: 13.03.2024).
- TB. (2024). T.C Ticaret Bakanlığı - AB sınırda karbon düzenleme mekanizması sunumu. [https://ticaret.gov.tr/data/66040b6613b876cad0db94ae/Ticaret%20Bakanl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20SKDM%20Sunumu\\_25032024.pdf](https://ticaret.gov.tr/data/66040b6613b876cad0db94ae/Ticaret%20Bakanl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20SKDM%20Sunumu_25032024.pdf) adresinden erişildi. (Erişim tarihi: 10.03.2024).
- TCÇŞHİDB. (2024). *İklimi korumanın bedeli*. <https://csb.gov.tr/iklimi-korumanin-bedeli-makale> adresinden erişildi. (Erişim tarihi: 15.03.2024).
- Thisted, E. V., & Thisted, R. V. (2020). The diffusion of carbon taxes and emission trading schemes: The emerging norm of carbon pricing. *Environmental Politics*, 29(5), 804-824.
- Twomey, P. (2012). Rationales for additional climate policy instruments under a carbon price. *The Economic and Labour Relations Review*, 23(1), 7-30.
- Ubay, B., & Bilgici, Y. (2021). Karbon fiyatlandırmasında emisyon ticaret sistemi ve önemi. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(1), 47-72.
- van den Bergh, J. (2015). Pricing would limit carbon rebound. *Nature*, 526(7572), 195-195.
- WB. (2023). State and trends of carbon pricing 2023. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstreams/bdd449bb-c298-4eb7-a794-c80bfe209f4a/download> adresinden erişildi. (Erişim tarihi: 03.03.2024).



- Wettestad, J., & Gulbrandsen, L. H. (2017). *The evolution of carbon markets: Design and diffusion*. Routledge.
- Worrell, E., Van Berkel, R., Fengqi, Z., Menke, C., Schaeffer, R., & Williams, R. O. (2001). Technology transfer of energy efficient technologies in industry: A review of trends and policy issues. *Energy Policy*, 29(1), 29-43.
- YB. (2024). Yeşil büyüme emisyon ticaret sistemi'nin gözden geçirilmesi. <https://yesilbuyume.org/emisyon-ticaret-sisteminin-gozden-gecirilmesi/> adresinden erişildi. (Erişim tarihi: 28.02.2024).
- YMEP. (2021). *Yeşil mutabakat eylem planı*. Ankara: Ticaret Bakanlığı.
- Zhou, W., Zhu, B., Li, Q., Ma, T., Hu, S., & Griffy-Brown, C. (2010). Co2 emissions and mitigation potential in china's ammonia industry. *Energy Policy*, 38(7), 3701-3709.