



**Avrupa Yeşil Mutabakatı: Türkiye İçin Tehdit ve Fırsatlar, Uluslararası
Kapsamlı ve Dinamik Genel Denge Analizi
Proje No:121K522**

Yürütücü

Prof Dr A. ERİNÇ YELDAN, Kadir Has Üniversitesi

Araştırmacı(lar)

Dr. ASLI AYDIN, Kadir Has Üniversitesi

Prof. Dr. SEVİL ACAR AYTEKİN, Boğaziçi Üniversitesi

Doç. Dr. AHMET ATIL AŞICI, İTÜ

Prof. Dr. EBRU VOYVODA, ODTÜ

Bursiyerler

ÇAĞDAŞ YALÇINKAYA

BİNGÜL SATIOĞLU

BEGÜM AYDIN

KORAY ALBULUT

CAN PORTAKAL

LİSA İDİL DEMİRBÜKEN

DENİZ MİNE ÖZTÜRK

BAHAR ÖZAY

SÜMEYYE KARABACAK

İLAYDA ÖZCAN

MELİKE DOĞAN

MÜDRİKE UÇKAÇ

ALİ EFE SEL

Avrupa Yeşil Mutabakatı: Türkiye İçin Tehdit ve Fırsatlar, Uluslararası Kapsamlı ve Dinamik Genel Denge Analizi

Önsöz

Çevre bilimcileri küresel ısınmanın sanayi devriminden bu yana geçen sürede birikimli olarak 1.5°C eşiğini aşması ve iklim değişikliği tehdidinin gerçekleşmesi durumunda, deniz yüzeyinin yükseleceği; yeni tür bakterilerin üreyeceği ve salgın hastalıklara yol açacağı; gezegenimizin ekosisteminin ve biyolojik çeşitliğinin tahrip edilmesi sonucunda da tarımsal ürünlerde üretkenliğin düşeceği uyarılarını paylaşıyor. Bütün bu tehditlere karşı ise, başta AB olmak üzere, yaklaşık 140 ülke küresel ısınmaya karşı *net sıfır emisyon hedeflerini* ilan etmiş durumda. (Türkiye de ulusal net sıfır hedefimizi 2053 yılı olarak ilan etti). Söz konusu 140 ülke, küresel CO2 emisyonlarının %90'undan sorumlu durumda.

Avrupa Birliği (AB) Komisyonu, 2019'un Aralık ayında 2050 yılına değin Avrupa'da iklim-nötr bir kıta yaratılması hedefini gözeterek Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM) stratejisini uygulamaya koyacağını ilan etmiştir. Bu strateji uyarınca Avrupa Birliği (AB) Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) yeniden düzenlenecektir. Beraberinde Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Mekanizması (SKDM) (Carbon Border Adjustment Mechanism CBAM) politika tasarımı ile birlikte, rekabetçilikte olası kayıplar ve karbon sızıntısına yol açma risklerine karşı AB tarafından uygulamaya konulması planlanan mekanizmalardan birisi olarak düşünülmektedir.

AYM stratejisi bir sanayileşme ve enerji dönüşümü planlaması olduğu kadar, Uluslararası Çalışma Örgütü tanımıyla *insan onuruna yakışır yeşil işlere* dayalı bir istihdam projesi olarak görülebilir. Bunların ötesinde AB, AYM perspektifini merkeze alan bir *iklim diplomasisi* yürütmek suretiyle, küresel sera gazlarının azaltılmasında etkili bir oyuncu haline gelmeyi ve iklim değişikliği ile küresel çapta yürütülecek mücadelenin liderliğini üstlenmeye hazırlanmaktadır. Kısacası, AB, "Avrupa Yeşil Mutabakatı" (AYM) başlığı altında kıta coğrafyasını yeniden düzenlemek amacındadır. Bu doğrultuda AYM'nin temel bileşenlerinin merkezinde AB ekonomisini sürdürülebilir bir gelecek için dönüştürme amacı yatmakta. AB bununla uyumlu olarak;

- *Avrupa'nın İklim Değişikliği Mücadelesini Yoğunlaştırmak*: 2050'de AB'nin iklim-nötr olması hedefiyle sera gazı emisyonlarının belirli bir program dahilinde azaltılması
- Temiz, Sürekli ve Ulaşılabilir Enerjiye Geçiş
- *Sanayide Proses Kirliliğinin Engellenmesi*: sıfır kirlilik
- *Biyo-Çeşitliliğin Korunması ve Ormanların Gençleştirilmesi*
- "tarladan sofraya" stratejisi ile adil, sağlıklı ve çevreyle dost bir gıda sistemi
- sürdürülebilir ve akıllı ulaştırma
- enerji ve kaynak kullanımı bakımından etkin binalar
- Yeşil Ekonomiye Uygun Finans Biçimlerinin Yaygınlaştırılması

- “kimseyi geride bırakmama” stratejisi ile bu dönüşümden en fazla etkilenecekleri destekleme için bir dönüşüm programı; AB'nin küresel anlamda liderlik yapmaya hazırlandığı bir iklim diplomasisi politika stratejisi

konularında liderlik yapma arzusunu gütmektedir.

Dolayısıyla, AB'nin AYM ile ilan etmeye hazırlandığı dönüşümler, sadece AB coğrafyasıyla sınırlı kalacak bir strateji olmakla kalmayıp, tüm küresel ekonomik ilişkilerde yepyeni tasarım, tehdit ve fırsatları ortaya çıkartacak bir girişim olarak değerlendirilmelidir. AB üyesi ülkelerle olan ihracatının toplam içindeki payı %48'e ulaşan, işçi hareketliliği ve finansal yatırım akımları ile son derece yoğun ve karmaşık ekonomik bağlantılar gerçekleştirmiş olan Türkiye için bu dönüşümün son derece önemli ekonomik, siyasi ve toplumsal etkilerinin söz konusu olacağı açıktır.

Bu proje çalışmasının ana amacı da AYM stratejik dönüşümünün Türkiye için yaratacağı tehdit ve fırsatları analiz etmek, alması optimum ekonomik ve sosyal tedbirler kümesini tasarlamak ve politika yapıcıya ve ilgili paydaşlara sunmaktır.

Projenin iktisat siyasası senaryo analizi için kullanılan makroekonomik genel denge modeli, küresel ekonomiyi sekiz coğrafi bölgeye ayırarak bir küresel denge modeli kurgulamaktadır. Türkiye ve Avrupa Birliği dışında, (3) Kore, (4) Çin, (5) Hindistan, (6) Rusya, (7) Orta Gelirli Gelişmekte Olan Ülkeler, (8) Diğer Ülkeler olarak seçilmiş ve 29 sektörel aktivite üretim – talep uzayını tasarlamıştır.

Modelin analitik tanımı altında, durağan hal denge koşulları, 2022 – 2075 arasında simüle edilmiştir. Modelin zaman ufkunda ilk on beş yıl, 2035'e değin, AYM politikalarının detaylı analizine olanak verecek şekilde yıllar bazında ayrıştırılmıştır. Zaman ufkunun ikinci kısmı, 2035 sonrasını sunmakta ve ilgili senaryonun uzun dönemli durağan hal dengesini bölgeler ve sektörler bazında çizmektedir.

Proje çalışmasının ana konusu bağlamında, baz patikadan başlayarak iki ana sorun ele alınmaktadır: (1) AB ekonomilerinde yeşil ekonomik mutabakatın uygulanması; (2) Bu stratejinin bir parçası olarak, Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Mekanizması (SKDM) (*Carbon Border Adjustment Mechanism – CBAM*) uygulamaya geçilmesi.

Bulgularımız, ETS uygulaması sonucunda AB'de CO2 salımının 2023'e göreceli olarak, 2030'a kadar toplamda %41.8 olarak gerçekleşeceğini göstermektedir. Bulgularımıza göre, AB'nin karbon azaltımına oran olarak, Türkiye ve Kore sırasıyla %0.19 ve %0.07 ile en düşük karbon kaçağı yaratan iki ekonomi durumundadır. En yüksek karbon kaçağı ise %7.93 ile AB-dışı diğer gelişmiş ülkeler (çoğunlukla ABD, Kanada ve Japonya) ve %5.01 ile gelişmekte olan ülkeler grubunda gerçekleştiği görülmektedir. Çin'de gözlenen karbon sızıntısı AB'deki azaltımın %3.62'si, Hindistan'da ise %1.01'i düzeyindedir.

İşte AB, bu sonuçlara ilişkin beklentilere koşut olarak, kendi üreticilerini korumak ve CO2 emisyonlarında elde edeceği kazanımları küresel boyutta koruyabilmek (karbon kaçağına dönmesini engellemek) amacıyla sınırdaki karbon uyarlaması altında vergilendirmeye gitmektedir. Bu amaçla AB sınırdaki karbon düzenlemesi mekanizması (SKDM) politikası altında ticaret ortaklarına AB'ye ihraç ettikleri mallarda içerilmiş CO2 miktarlarına ton başına kendi ETS fiyatını uygulayarak vergilendirmeye başlayacaktır.

Model çözümlerimize göre SKDM altında AB'nin özel tüketim kayıpları AB'de 2030'da %0.2 olarak gözlenmekte, uzun dönemde de %0.4'e ulaşmaktadır. Çin ve Kore, görece azalmasına rağmen, ilk uygulamayla birlikte tüketim olanaklarını arttırmakta, uzun dönemde Kore kayba geçmesine karşın, Çin'in tüketim patikası baz dengenin üzerinde dengeye oturmaktadır. Bulgulara göre, SKDM altında tüketim kayıplarının AB'den sonra en yoğun olduğu ülkeler Rusya %0.25, Türkiye %0.20 ve gelişmekte olan ülkeler %0.15 olarak görülmektedir.

Buna göre, baz patikayla karşılaştırmalı olarak SKDM altında AB ve Rusya'da sosyal refah %0.2; Türkiye'de %0.11; Hindistan ve diğer gelişmekte olan ülkelerde %0.07, gelişmiş ülkelerde %0.05 gerilemekte; Kore'de %0.06, Çin'de ise %0.13 artış göstermektedir.

SKDM politikası sonrasında sermaye stokunu en hızlı arttıran ülke Kore'dir. Kore sermaye stokunu uzun dönemde de koruyabilen tek ülke olarak gözlenmektedir. Rusya ise sermaye stokunda 2030 sonrasında en hızlı biçimde kayıp veren ekonomi olarak görülmektedir. AB'nin sermaye stok kayıpları 2030'a değin %0.05, sonrasında ise %0.15 düzeyinde hesaplanmaktadır.

Burada unutulmaması gereken husus, SKDM politikasının özü itibariyle piyasaların birincil derecede optimal kararlarına bir müdahale olduğudur. Dolayısıyla, optimal sermaye birikimi, ticaret ve üretim kararları birer fırsat maliyeti olan dünya piyasa fiyatları bozulduğunda (distorsiyona uğratıldığında) toplam nihai sonuç da uzun dönemde olumsuz olarak şekillenmektedir.

Proje çalışmamız TÜBİTAK 1001 Projeleri destekleme kapsamı dahilinde 121K522 proje numarasıyla desteklenmiştir. Yürütücü ve araştırmacılar TÜBİTAK'a kendilerine sağlanan araştırma desteği için teşekkür borçludur.

İçindekiler

I. Giriş	1
I-1. Sınırdaki Karbon Uyarılama Mekanizması	3
I-2. Küresel İklim Kriziyle Mücadelede Türkiye'nin Konumu	5
I-2-1. Türkiye'nin Enerji Bağımlılığı	8
I-2-2. Elektrik Üretimin Yapısı ve Teşviklendirme Sistemi	9
II. Karbon Fiyatlandırma ve Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Üzerine Literatür Taraması	15
III. Analitik Yöntem	18
III-1. Girdi Çıktı Analizinin Cebirsel Kurgusu	19
III-2. Uluslararası Dinamik Genel Denge (U_HGD) Modelinin Cebirsel Yapısı	20
III-3. Veri Seti	25
IV. Bulgular	29
IV-1. AB'nin Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması ve Türkiye Üretim ve Hizmetler Sektörlerinin Sera Gazı Emisyon Yoğunluklarının Evrimi	29
IV-2. Uluslararası, Dinamik Genel Denge Modeli Analitik Bulguları	39
IV-2-1. ETS Senaryosu – (ETS sektörleri için) 2005'e oranla 2030'da %60 azaltım hedefi	42
IV-2-2. SKDM Uygulaması Etkileri	48
V. Tartışma	55
V-1. Girdi Çıktı Analizi Değerlendirilmesi	56
V-2. Uluslararası Hesaplanabilir Genel Denge (U_HGD) Model Sonuçları	58
V-3. AYM Sürecinde Karbonun Fiyatlandırılması: ETS Deneyimi	59
V-4. AYM Tasarımında Adil Geçiş ve Kimseyi Geride Bırakmamak Stratejisi	66
V-4-1. Adil Geçiş Deneyimleri	66
V-4-2 Adil Geçiş Mekanizması	68
V-4-3. Adil Geçiş Fonu	69
V-4-4. InvestEU Kapsamında Adil Geçiş	70
V-4-5. Kamu Sektörü Borçlanma Olanakları	70
VI. Sonuç ve Öneriler	71

Tablolar Listesi

Tablo I-1. Türkiye'nin AB ve Dünya Ekonomisinde Emisyon Göstergeleri	6
Tablo III-1. AB Girdi Çıktı Tablosu (Bin Dolar Olarak)	26
Tablo III- 2. Türkiye Girdi Çıktı Tablosu (Bin Dolar Olarak)	26
Tablo IV-1. Sektörlerin Seragazı Karnesi	29
Tablo IV-2. ETS Altında AB'de CO2 Emisyon Azaltımı ve Karbon Sızıntısı, 2030	46
Tablo IV-2. ETS Altında AB'de CO2 Emisyon Azaltımı ve Karbon Sızıntısı, 2035	47
Tablo IV-4. SKDM Uygulaması Altında Beklenen Sosyal Refah Değişimleri	52
Tablo V-1. Türk Sektörlerinin Sera Gazı Yoğunluklarının Evrimi (milyon 2005 Euro brüt katma değer başına ton CO2e)	56
Tablo V-2. AB'de Rasgele Karların Dağılımı	63
Tablo-V-3: AB Sosyal Politikalarının Tarihsel Gelişimi	68
Tablo VI-1. Türkiye İklim Değişikliği Üzerine Yapılmış Genel Dengesi MakroEkonomi Çalışmaları	75

Şekiller Listesi

Şekil I-1. AYM Tasarımı: Kapsam ve Genel Çerçeve	2
Şekil I-2. Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonları, 1990-2022 (Milyon Ton)	5
Şekil I-3. Türkiye: Çalışan Başına CO2 Emisyonları	7
Şekil I-4. Türkiye: Çevre Vergileri ve Toplam Emisyonlar	8
Şekil I-5. Türkiye'de İşçi Başına Sermaye Stoku	9
Şekil I-6. Elektrik Üretiminin kaynaklara Göre Dağılımı	10
Şekil I-7. Toplam Birincil Enerji Arzı içinde Yerli Üretimin Payı	11
Şekil I-8. AB Ülkeleri Karşılaştırmalı Olarak Elektrik Sektörü CO2 Yoğunluğu (kg/€)	12
Şekil I-9. Reel Büyüme ve CO2(e) Emisyonu Yıllık Değişim Oranları	13
Şekil I-10. Türkiye'nin Ulusal Niyet Beyanı Hedef Tahmin Patikası	14
Şekil III-1. U_HGD Modeli Dünya Ekonomisinde Genel Denge Şeması	22
Şekil III-2. Ulusal HGD Model Uygulamalarında Türkiye Emisyon Patikası Tasarımları	24
Şekil III-3. Küresel Bölge Ekonomisi İçin Tipik Sosyal Hesaplar Matrisi Akım Şeması	27
Şekil III-4 Türkiye İçin SAM Akımları	28
Şekil IV-1. AB27 Piyasasında SKUD ürünlerindeki Pazar Payları (2015-2020 ortalaması)	32
Şekil IV-2. AB27 Pazarında Demir-Çelik Pazar Payları ve C24: Temel Metal Ürünlerinin CO2 Yoğunluğu	34
Şekil IV-3. AB27 Pazarında Alüminyum Pazar Payları ve C24: Temel Metal Ürünlerinin CO2 Yoğunluğu	35
Şekil IV-4. AB27 Pazarında Çimento Ticareti ve C23: Metalik Olmayan Mineral Ürünlerinin CO2 Yoğunluğu	36
Şekil IV-5. AB27 Pazarında Gübre Ticareti ve C20: Kimyasal Ürünlerin CO2 Yoğunluğu	37
Şekil IV-6. AB27 Pazarında Elektrik Ticareti ve D35: Elektrik, Gaz, Buharın CO2 Yoğunluğu	38
Şekil IV-7. AB27 Pazarında Hidrojen Ticareti ve C20: Kimyasal Ürünlerin CO2 Yoğunluğu	38
Şekil IV-8. AB ETS altında Kota Sınırı ve CO2 Fiyatı	40
Şekil IV-9. ETS Senaryosu Altında Özel Tüketim Patikası	42
Şekil IV-10. ETS Senaryosu Altında Dış Ticaret Hadleri Patikası	43
Şekil IV-11. ETS Senaryosu Altında Küresel Sermaye Stokundaki Değişimler	44
Şekil IV-12. SKDM Uygulaması Altında AB'de Karbonun Ton Başına Fiyatı	49
Şekil IV-13. SKDM Uygulaması Altında AB'de SKDM Vergi Gelirleri	50
Şekil IV-14. SKDM Uygulaması Altında Özel Tüketim Patikası	51
Şekil IV-15. SKDM Uygulaması Altında Küresel Sermaye Stokundaki Değişmeler	52
Şekil IV-16. SKDM Uygulaması Altında ETS Sektörlerinin İhracatındaki Değişmeler	53
Şekil IV-17. SKDM Uygulaması Altında ETS-Dışı Sektörlerin İhracatındaki Değişmeler	54
Şekil IV-18. SKDM Uygulaması Altında Toplam İhracattaki Değişmeler	55
Şekil V-1. Dünyada ve AB Ülkelerinde Sera Gazı Emisyonları	60
Şekil V-2. AB ETS: Sektörel Emisyonlarını Gelişimi	61
Şekil V-3. Fosil Yakıtlar Sağlanan Toplam Destekler	62
Şekil V-4. Isı Stresine Bağlı Üretim ve İstihdam Kayıpları	64
Şekil V-5 Dünyada Gelir Gruplarına Göre CO2 Emisyonları	65
Şekil V-6. Adil geçiş Mekanizmasının. Bileşenleri	69

Özet

Avrupa Birliği (AB) Komisyonu, 2019'da 2050 yılına değin Avrupa'da iklim-nötr bir kıta yaratılması hedefini gözeterek Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM) stratejisini uygulamaya koyacağını ilan etmiştir. Bu strateji uyarınca Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) yeniden düzenlenecektir. AB rekabetçilikte olası kayıplar ve karbon sızıntısına yol açma risklerine karşı Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) (Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) ile ithalatı vergisi koymayı planlamaktadır.

Bu projenin ana amacı SKDM dönüşümünün Türkiye ve küresel ekonomide yaratacağı etkileri analiz edilmesidir.

Projenin iktisat politikası için bir makroekonomik genel denge modeli kullanılmakta ve SKDM uygulaması incelenmektedir. Bulgularımız, ETS uygulaması sonucunda AB'de CO₂ salımının 2023'e göreceli olarak, 2030'a kadar toplamda %41.8 azaltılacağını göstermektedir. AB'nin karbon azaltımına oran olarak, Türkiye ve Kore sırasıyla %0.19 ve %0.07 ile en düşük karbon kaçağı yaratan iki ekonomi olarak hesaplanmaktadır. En yüksek karbon kaçağı ise %7.93 ile AB-dışı diğer gelişmiş ülkeler ve %5.01 ile gelişmekte olan ülkeler grubunda gerçekleştiği görülmektedir. Çin'de gözlenen karbon sızıntısı AB'deki azaltımın %3.62'si, Hindistan'da ise %1.01'i düzeyindedir.

Toplam ihracat kayıplarının AB'de %2 düzeyinde olacağı ve AB'den sonra *toplam ihracatta en fazla kayıp yaşayan ülkelerin Rusya (%1.5 ve Türkiye (%1.2) olacağı gözlenmektedir*. Kore ve Çin'in ihracat kaybı mukayeseli olarak daha düşük düzeyde gerçekleşmekte, sırasıyla, %0.2 ve %0.4; nihayetinde de *dünya ticaret hacminin küçülmesi süreci yaşanmaktadır*.

Model çözümlerimize göre SKDM altında AB ve Rusya'da sosyal refah %0.2; Türkiye'de %0.11; Hindistan ve diğer gelişmekte olan ülkelerde %0.07, gelişmiş ülkelerde %0.05 gerilemekte; Kore'de %0.06, Çin'de ise %0.13 artış göstermektedir.

Türkiye gerçekçi bir iklim kriziyle mücadele programı oluşturmadığı için uluslararası iklim diplomasisi sahasında itibar kaybetme riskiyle karşı karşıyadır. Oysa, dünya finans piyasalarında "yeşil" dönüşümün finansmanında kullanılacak proje kredileri, yeşil kalkınma fonları, yeşil merkez bankacılık tedbirleri, yeşil ihtiyati fonlar gibi adlar altında yeni yatırımların finansmanında öne çıkmaktadır. İthal enerji bağımlısı ve kronik döviz açığı bulunan Türkiye için bu fonlardan uzak kalmanın maliyeti çok büyüktür.

Anahtar Kelimeler: Avrupa Yeşil Düzeni, Sınırdaki Karbon Uyarlaması, Paris Anlaşması, İklim Krizi, Net Sıfır-Emisyonlu Ekonomi, uluslararası dinamik hesaplanabilir genel denge

Abstract

The European Union (EU) Commission announced in 2019 that it would implement the European Green Deal (EGD) strategy, which aims to achieve a climate-neutral continent in Europe by 2050. Under this strategy, the EU Emissions Trading System (ETS) will be restructured. To address potential competitiveness losses and the risk of carbon leakage, the EU plans to impose import tariffs through the Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM).

The main objective of this project is to analyze the impacts of the CBAM transition on Türkiye and the global economy.

A macroeconomic general equilibrium model is employed in this project to examine the implications of CBAM for economic policy. Our findings indicate that the implementation of ETS will result in a total reduction of CO₂ emissions in the EU by 41.8% relative to 2023 levels by 2030. In terms of carbon leakage, Türkiye and South Korea emerge as the two economies generating the lowest leakage rates, with 0.19% and 0.07%, respectively. The highest carbon leakage rates are observed among non-EU developed countries at 7.93% and among developing countries at 5.01%. The carbon leakage attributed to China corresponds to 3.62% of the EU's reduction, while for India, this figure is 1.01%.

Total export losses are estimated to be around 2% within the EU. Following the EU, Russia and Türkiye are projected to experience the most significant export losses, at 1.5% and 1.2%, respectively. In contrast, export losses for South Korea and China are comparatively lower, at 0.2% and 0.4%, respectively. Ultimately, these dynamics contribute to a contraction in global trade volume.

According to our model results, under the CBAM framework, social welfare declines by 0.2% in the EU and Russia, by 0.11% in Türkiye, by 0.07% in India and other developing countries, and by 0.05% in developed countries. Conversely, social welfare increases by 0.06% in South Korea and 0.13% in China.

Türkiye faces the risk of losing credibility in international climate diplomacy due to the absence of a realistic program to combat the climate crisis. Meanwhile, in global financial markets, financing mechanisms for "green" transformation, such as project loans, green development funds, green central banking measures, and green precautionary funds, are gaining prominence in funding new investments. For Turkey, which is heavily reliant on imported energy and suffers from a chronic current account deficit, the cost of being excluded from these funds is substantial.

Keywords: European Green Deal, Carbon Border Adjustment, Paris Agreement, Climate Crisis, Net Zero-Emission Economy, global dynamic computable general equilibrium

Avrupa Yeşil Mutabakatı: Türkiye İçin Tehdit ve Fırsatlar, Uluslararası Kapsamlı ve Dinamik Genel Denge Analizi

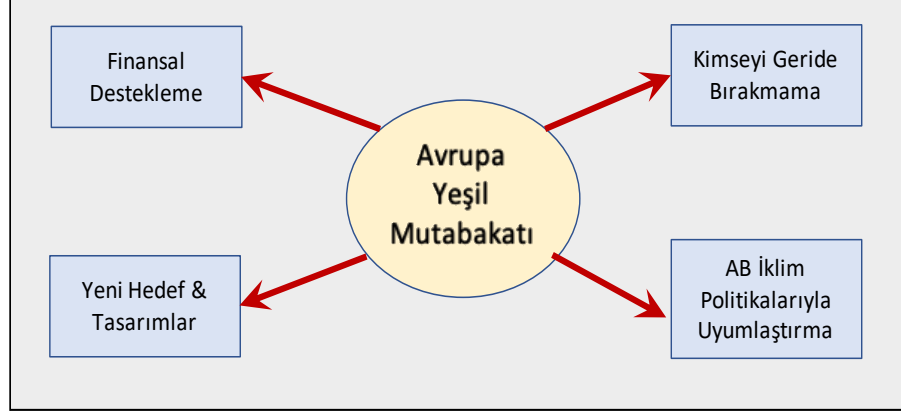
I. Giriş

Avrupa Birliği (AB), Aralık 2019'da **Avrupa Yeşil Mutabakatı** (AYM- *European Green Deal*) planı çerçevesinde yepyeni bir üretim ve tüketim deseni stratejisine geçiş planını ortaya koydu. Söz konusu plan çerçevesinde **AB, sanayi, tarım, enerji ve tüketici davranışlarını dönüştürmek amacıyla** gezegenimizi tehdit eden **iklim değişikliği ve çevre kirliliği sorunlarıyla mücadeleyi toplumun ve siyasetin merkezine aldığı bir strateji** izlemeye hazırlanmaktadır. AYM planlaması doğrultusunda AB üyesi ülkelerin 2050 yılına kadar "net sıfır CO2 emisyonlu" bir ekonomik yapıya dönüştürülmesi hedeflenmektedir. Bunun için yeni ekonomik büyüme stratejisi, kirlетici sektörlerin hızla yenilenebilir enerji kaynaklarıyla dönüştürüldüğü, doğal kaynak kullanımına daha etkin yer verildiği, fosil yakıtlara dayalı enerji tüketiminin kademeli olarak azaltıldığı, yeniden işleme (*re-manufacturing*) ve döngüsel ekonomi (*circular economy*) temelli; enerji verimliliğini ve yenilenebilir enerji kaynaklarını ön plana çıkaran bir model tasarlanmaktadır.

AYM stratejisi bir sanayileşme ve enerji dönüşümü planlaması olduğu kadar, Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tanımıyla *insan onuruna yakışır yeşil işler* (green, decent jobs) bir istihdam projesi olarak görülebilir. Bunların ötesinde Avrupa Birliği AYM perspektifini merkeze alan bir *iklim diplomasisi* yürütmek suretiyle, küresel sera gazlarının azaltılmasında etkili bir oyuncu haline gelmeyi ve iklim değişikliği ile küresel çapta yürütülecek mücadelenin liderliğini üstlenmeye hazırlanmaktadır.

Dolayısıyla, Avrupa Birliği'nin AYM ile ilan etmekte olduğu dönüşümler, sadece AB coğrafyası sınırlı kalacak bir strateji olmakla kalmayıp tüm küresel ekonomik ilişkilerde yepyeni tasarım, tehdit ve fırsatları ortaya çıkartacak bir girişim olarak değerlendirilmelidir. AB üyesi ülkelerle olan ihracatının toplam içindeki payı %48'e ulaşan, işçi hareketliliği ve finansal yatırım akımları ile son derece yoğun ve karmaşık ekonomik bağlantılar gerçekleştirmiş olan Türkiye için bu dönüşümün son derece önemli ekonomik, siyasi ve toplumsal etkilerinin söz konusu olacağı açıktır.

AYM'nin temel bileşenlerinin merkezinde AB ekonomisini sürdürülebilir bir sanayi, enerji tüketimi ve istihdam için yenilenebilir bir sosyo-ekonomik yapıya dönüştürme amacı yatmaktadır. I-1 No'lu Şekil AYM tasarımının genel çerçevesini özetlemektedir.



Şekil I-1. AYM Tasarımı: Kapsam ve Genel Çerçeve

Bu çerçeve doğrultusunda, AYM'nin bileşenleri şu şekilde sıralanabilir (Kaynak: European Commission Communique, 11 Aralık 2019):

(1) Avrupa'nın İklim Değişikliği Mücadelesini Yoğunlaştırmak

AB iklim değişikliği ile mücadele kapsamında ilk adım olarak 2030 yılına değin, (1990 yılına karşılaştırmalı olarak) AB kaynaklı CO₂ ve sera gazı emisyonlarının %50-55 düzeyinde azaltılmasını; ve 2050 itibariyle de *net sıfır emisyonlu bir ekonomiye geçiş* hedefini ilan etmiştir. Avrupa Komisyonu, iklimle ilgili hedeflerin gerçekleştirilmesi için ana politika aracını *ekonominin tümünde karbonun etkin biçimde fiyatlandırılması* olarak görmektedir. Bu bağlamda mevcut *Avrupa Karbon Ticaret Sistemi (European Trade System – ETS)* daha etkin bir biçimde kullanılacak ve Avrupa'nın ithalatını da kapsayacak biçimde yaygınlaştırılacaktır.

(2) Temiz, Sürekli ve Ulaşılabilir Enerjiye Geçiş

AB bu tasarımla, sanayisini yenilenebilir ve fosil yakıtlardan arındırılmış, temiz ve maliyet olarak da ucuz / ulaşılabilir bir enerji sektörü ile entegre etmeyi amaçlamaktadır. Sanayi dışında ulaştırma ve konut sektörlerinde de akıllı grid, yalıtım ve akıllı tüketim tasarımları ile enerji tüketiminde etkinliğin yükseltilmesi sağlanması hedeflenecektir.

(3) Sanayide Proses Kirliliğinin Engellenmesi

Sanayi sektörlerinde enerji gereksinimi dışında üretim sürecinde oluşmakta olan proses faaliyetlerinden (çelikte ark fırınları; çimentoda klinger operasyonları gibi) kaynaklı sera gazı emisyonlarının azaltılması amacıyla *döngüsel ekonomi (circular economy)* ve *yeniden işleme (re-manufacturing)* tasarımlarını geliştirecektir. Sanayinin her alanında döngüsel kullanım teşviklendirilecek ve atık miktarı net olarak sınırlanacaktır. Avrupa Komisyonu bu dönüşümleri yeniden işlemeye dayalı üretim deseni temelli yeni bir sanayi devrimi biçiminde değerlendirmektedir.

(4) Tarım ve Gıdada Tarladan Sofraya Stratejisi

Tarımda kimyasalların, antibiyotiklerin, gübre kullanımının ve toprakta aşırı tarım trafiğinin denetlenmesi, organik bazlı doğal ürünlere dayalı *işlemesiz tarıma* geçiş, tarım sektöründe yeşil düzenin ana unsurları olarak planlanmaktadır. Bu bağlamda AB içinde mevcut Avrupa Ortak Tarım Politikaları yeniden gözden geçirilecek ve çiftçi ile nihai tüketici arasındaki ulaşım sadeleştirilerek güçlendirilecektir.

(5) *Biyoçeşitliliğin Korunması ve Ormanların Gençleştirilmesi*

(6) *Sıfır Kirlilik*

Yer altı ve yer üstü su kaynaklarının temizlenmesi, atıkların denetim altında arındırılması; hava kalitesinin yükseltilmesi AYM'nin en önemli hedefleri altına alınmaktadır.

(7) *Yeşil Ekonomiye Uygun Finans Biçimlerinin Yaygınlaştırılması*

AB finansal sisteminde en az %25'lik bir payla başlayarak ve giderek artan biçimde yenilenebilir ve sürdürülebilir, döngüsel ekonominin yatırım gereklerine hizmet edecek bir *yeşil finansman sistemi* kurgulamayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda *yeşil bütçelendirme* prensipleri oluşturulmakta ve kimseyi arkada bırakmama stratejisi ile buluşturmaya amaçlanmaktadır.

(8) *Kimseyi Arkada Bırakmama*

Geçiş sadece adil ve kapsayıcı bir şekilde yürütülürse başarılı olabilir. En savunmasız olanlar, iklim değişikliği ve çevresel bozulmanın zararlı etkilerine en çok maruz kalanlardır. Ayrıca AYM tasarımı Avrupa Birliği için sadece bir sanayi ve enerji planlamasından ibaret kalmayacak, AB'nin küresel anlamda liderlik yapmaya hazırlandığı bir *iklim diplomasisi* politika stratejisi olarak geliştirilecektir. AB bu bağlamda, AYM'yi kucaklamaya hazırlanan (aralarında Türkiye'nin de yer aldığı) gelişmekte olan piyasa ekonomilerini teknik danışmanlık, kurumsal ve finansal destekler ile güçlendirmeyi ve AYM ilkeleri doğrultusuna çekmeyi tasarlamaktadır.

I-1. Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması

AB açısından bakıldığında AYM stratejik tasarımında iki önemli çekince söz konusudur: İlki, karbon düzenlemesi sonucu bir kısım üretimin yurtdışına kayması sonucu ortaya çıkan üretim ve istihdam kaybı tehlikesidir. İkincisi ise, AB'de emisyonlarını düşürmek zorunda olan sektörlerin yurtdışına çıktığında artık böyle bir zorunluluğu kalmayacağından küresel boyutta emisyonlarına aynı düzeyde devam edecek olmalarıdır: Çevre iktisadı yazını bu tehditleri *Karbon Sızıntısı (Carbon Leakage)* başlığı altında değerlendirmektedir. Kapsamlı çalışmalar, *karbon sızıntısı* riskini AB ülkeleri için ciddi bir ekonomik tehdit olarak değerlendirmektedir. (Bkz. Condon ve Ignaciuk, 2013; Dröge v.d., 2019; Sartor, 2020; Gaventa, 2019).

Diğer yandan, AYM stratejisinin maliyet analizi çeşitli kurumlarca paylaşılmaya başlanmıştır. Bunlar arasında, Institute for European Environmental Policy (2020) çalışmasına dayanan Runge-Metzer, Artur (2020), AYM hedeflerine yönelik uygulamaların AB ekonomisi için yılda %2 ile %2.5 arasında bir maliyet içereceğini öne sürmektedir. McKinsey (2020) tarafından hazırlanan raporda ise Avrupa Komisyonunca

sunulan hedeflerin 2020 – 2050 arasındaki birikimli toplam maliyetinin 28 trilyon avroya ulaşacağını öne sürülmektedir (yıllık bazda AB milli gelirinin yaklaşık %5'i). Bu gerçeklerden hareketle, hem karbon sızıntısı tehdidini göğüslemek hem de söz konusu yatırım maliyetlerinin AB üreticileri için bir dezavantaj yaratmasını engellemek maksadıyla Avrupa Komisyonunun karbon sızıntısını azaltma hedefiyle ilgili olarak gündeme getirdiği en önemli politika tasarımı *Sınırdaki Karbon Düzenleme (SKDM) Mekanizmasıdır (Carbon Border Adjustment Mechanism – CBAM)*. Düzenlemenin amacı, ticaret yapan iki ülke arasındaki ticarete konu mallara ait karbon maliyet farklarının sınırda uyarlama yöntemiyle giderilmesidir. Bu uyarlamayla birlikte AB tarafından ithal edilecek malların karbon içeriği –eğer geldikleri ülkede vergilendirilmemiş veya fiyatlanmamışsa- fiyatlanacak, geldikleri ülkede fiyatlanmışsa o fiyat AB’de geçerli olan karbon fiyatından düşülerek uyarlama yapılacaktır (Yeldan vd., 2020).

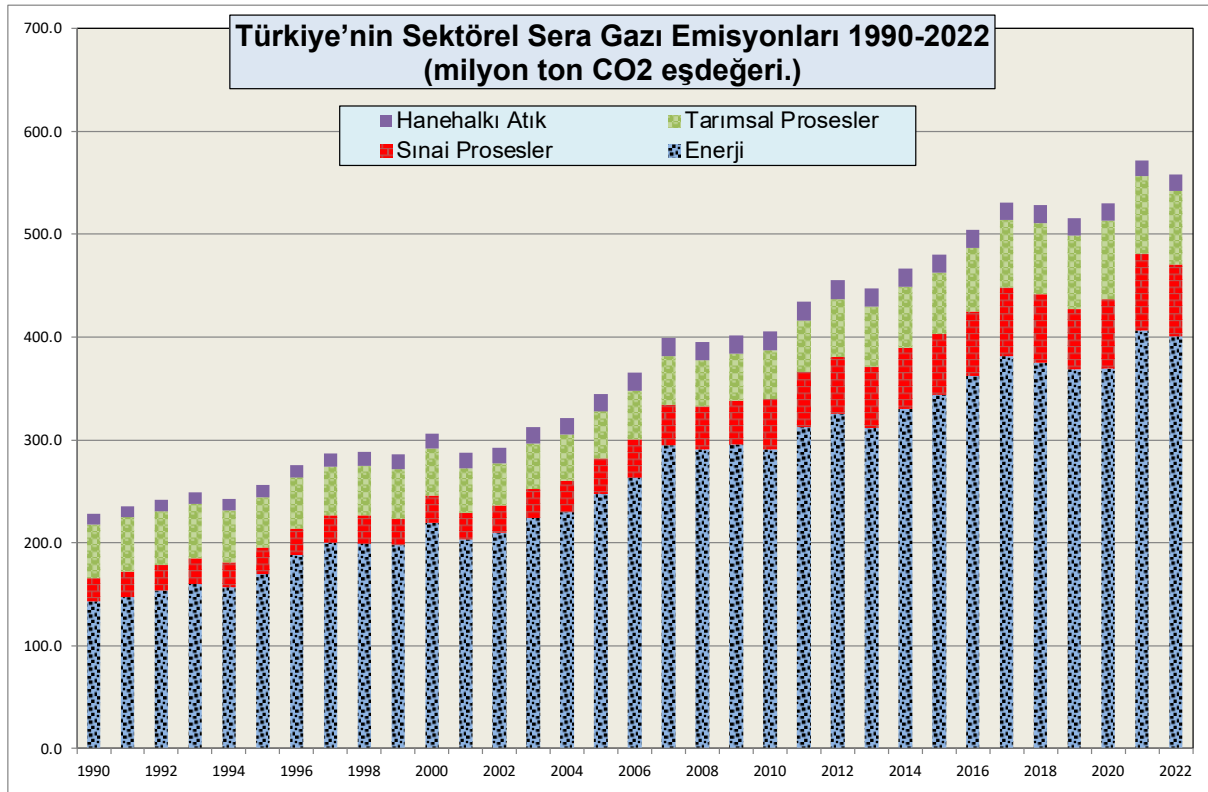
AB için **SKDM tasarımlarının sistematigi** ilk kez 2010 AB Çevre Çalıştayında, *The Grenelle de l’Environnement* tarafından Fransa üzerinden önerilmiştir. SKDM ile amaçlanan; bir yandan karbon sızıntısını önlemek üzere alternatif bir ithalat vergisi tasarlanırken, diğer yandan da korumacı bir uygulamayla rekabet ve etkinlik kayıplarının önüne geçilmesidir. SKDM’nin özü itibarıyla bir ithalat vergisi olması ve tarife-dışı engellemeler olarak kurgulanması nedeniyle Dünya Ticaret Örgütü normlarına uygun olup olmayacağı gibi hukuki tartışmaları beraberinde getirmiştir. Öte yandan bu tür bir uyarlama yoluyla küresel refahın arttırılacağı da öne sürülmektedir. Gross, ve Egenhofer (2010) bu doğrultuda yaptıkları çağrılar ile AB’nin SKDM mekanizmasının politika temellerine öncelik etmiştir. (Ayrıca bkz. Helmer vd. 2015; Ismer, 2020).

SKDM tasarımını içeren öncelikli çalışmalardan elde ettiğimiz bilgiler, Avrupa Komisyonu’nun karbon sızıntısı riski taşıyan sektörlerdeki 52 ürün için referans (benchmark) değerlerini belirlemiş olduğu ve söz konusu referans değerlerinin uygulanmasında ana ölçütün, “*ton başına ürün için havaya salınan ton karbon eşdeğeri sera gazı- CO₂e*” olarak tanımlanacağı yönündedir. Avrupa Komisyonu, söz konusu listede yer alan 52 ürün için ithal mallarda ölçülen emisyon yoğunluğu değerlerini AB içinde en temiz %10’luk üreticilerin ortalamasıyla karşılaştırmayı planlamaktadır.

AYM’nin temel unsurlarından olan Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) 2026 yılı Ocak ayında başlayarak, AB pazarına ithal edilen bazı enerji yoğun ürünlerle ilişkili sera gazı (GHG) emisyonlarına bir fiyat belirleyecektir. SKDM ile ilgili riskleri hafifletmek amacıyla, AB dışındaki ülkeler, üretimle ilişkili sera gazı emisyonlarını birbirinden ayırmak zorundadır. Bunun yanında AB’nin Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) dahilinde kendi üreticileri için tanımakta olduğu serbest tahsisat (free allowance) imtiyazlarını 2027’den başlayarak tedricen azaltacağını ve 2032’de sıfırlayacağını duyurmuştur. Dünya Ticaret Örgütü kuralları çerçevesinde serbest tahsisatların kullanımına ilişkin politikaların bire bir diğer üye olmayan ülkelere (ve dolayısıyla Türkiye’ye) uygulanması gerekecektir.

I-2. Küresel İklim Kriziyle Mücadelede Türkiye'nin Konumu

Türkiye uluslararası sera gazları emisyonu ve iklim değişikliği ile mücadele ekseninde “görece az öneme sahip” bir ülke olarak gözlenmektedir. Ancak, TÜİK verilerine dayanarak Türkiye'nin toplam sera gazı emisyonlarının 1990-2022 arasında %144 arttığı ve 558 Mton CO₂e'ye ulaşmış olduğu (bkz Şekil I-2); kişi başına düşen sera gazı emisyonlarının da (CO₂ eşdeğeri) aynı dönemde %60 artış göstererek 6.4 ton (sadece CO₂ emisyonu ise kişi başına 5 ton) düzeyinde gerçekleştiği bilinmektedir. Türkiye'nin sergilemekte olduğu bu artış hızları uluslararası arenada “çok yüksek” olarak değerlendirilmekte ve dolayısıyla Türkiye'nin yakın gelecekte iklim adaleti konusunda yalnızlaşacağı ve itibarsızlaştırılacağı gerçek bir tehlike olarak ulusal dış politikamıza yansımaktadır. Nitekim, Egenhofer ve Elkerbout (2019) *Centre for European Policy Studies* için kurguladıkları analizlerde; 2030'a gelindiğinde Türkiye ve Rusya'nın tüm Avrupa kıtası tarafından yaratılmakta olan CO₂ emisyonlarına eşdeğer düzeyde emisyonlardan sorumlu olacağını öngörmektedir.



Şekil I-2. Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonları, 1990-2022 (Milyon Ton)

Kaynak: TÜİK Çevre İstatistikleri

Daha somut olarak gözlemlendiğinde, Türkiye'nin AB ve Dünya ekonomisindeki karşılaştırmalı emisyon envanteri I-1 No'lu tabloda özetlenmektedir:

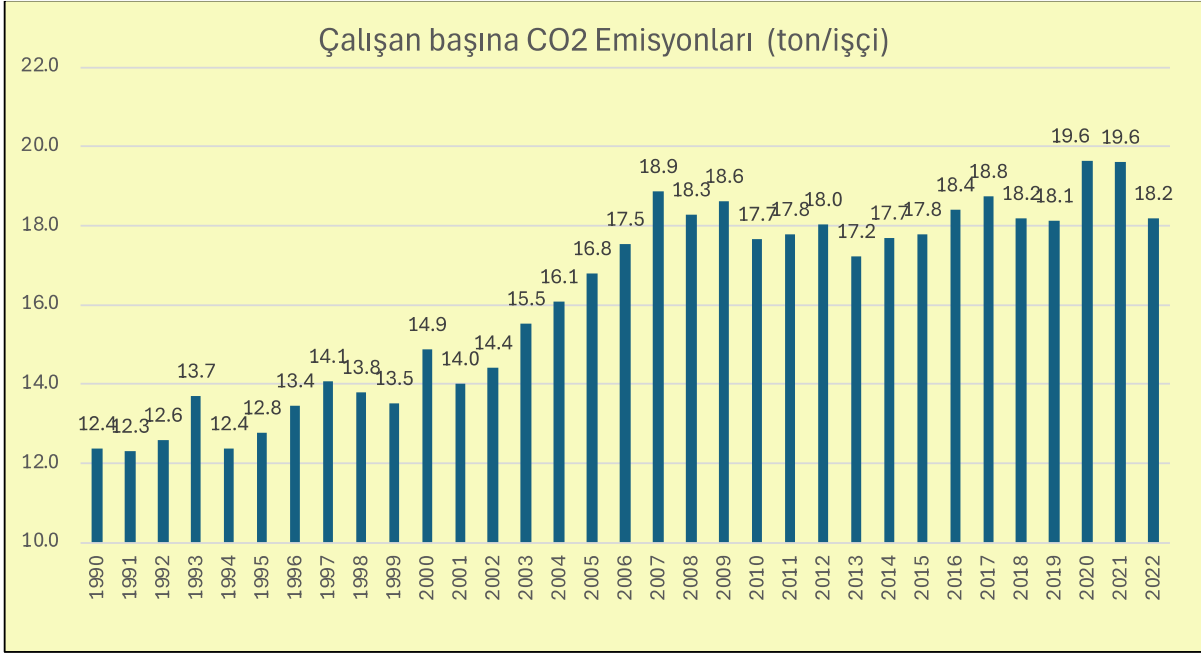
Tablo I-1. Türkiye'nin AB ve Dünya Ekonomisinde Emisyon Göstergeleri

	1990			2000			2010			2017			2018			2019		
	DÜNYA	AB28	TÜRKİYE	DÜNYA	AB28	TÜRKİYE	DÜNYA	AB28	TÜRKİYE	DÜNYA	AB28	TÜRKİYE	DÜNYA	AB28	TÜRKİYE	DÜNYA	AB28	TÜRKİYE
Toplam CO2 Emisyonu (Gt)	22.67	4.41	0.15	25.7	4.12	0.23	33.92	3.92	0.31	36.8	3.49	0.43	37.7	3.43	0.42	38.8	3.3	0.42
Fert Başına CO2 Emisyonları (ton / kişi)	4.25	9.24	2.78	4.18	8.46	3.6	4.88	7.78	4.27	4.91	6.97	5.32	4.9	6.8	5.1	4.9	6.6	5
GSYH Başına CO2 Emisyonu (kg CO2 / 1,000 USD GSYH)	440	320	220	380	250	230	350	200	210	300	160	190	300	160	180	290	150	180

Kaynaklar: TRENDS IN GLOBAL CO2 AND TOTAL GREENHOUSE GAS EMISSIONS 2019 Report, https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2020-trends-in-global-co2-and_total-greenhouse-gas-emissions-2020-report_4331.pdf

Tablodan da izlenebileceği üzere, Türkiye fert başına CO2 emisyon düzeyi göstergesinde AB'ye göre daha iyi performans sergilemesine karşın, dolar bazında üretilen milli gelir başına emisyon göstergesinde daha olumsuz konumda gözükmemektedir. Üretim yapısı açısından gözlenen bu sonuç, özellikle elektrik sektörü özelinde çok daha belirgin bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

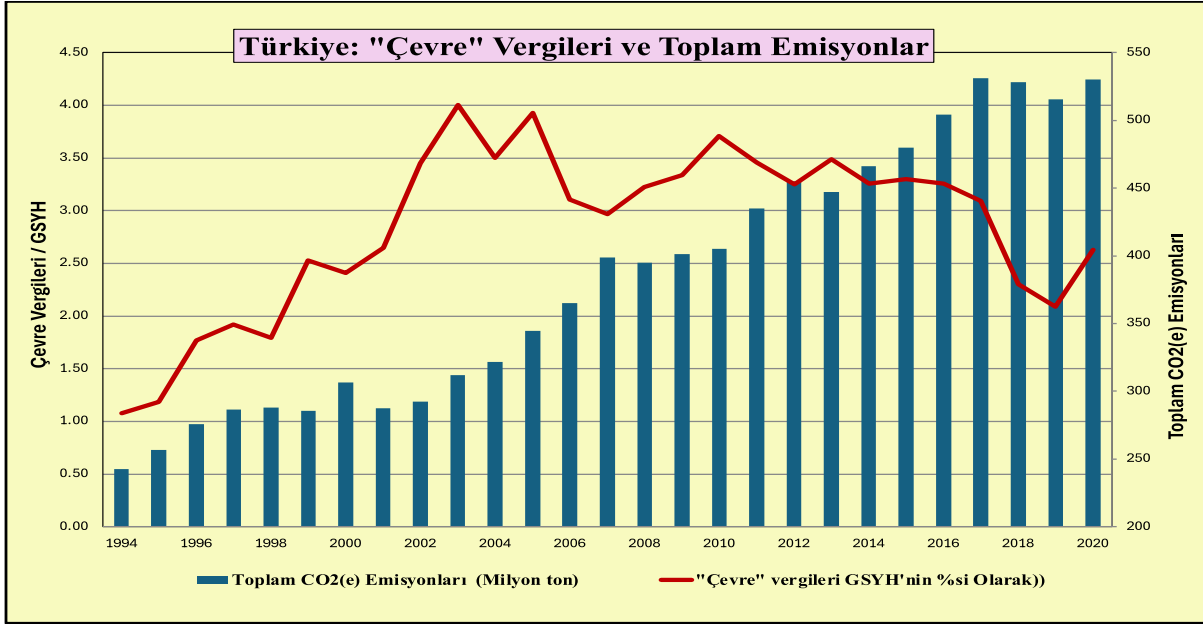
İktisadi açıdan "kişi başına emisyonlar" yerine, aslında "çalışan başına emisyon" verilerine bakmak daha uygun olacaktır. Şekil I-3'de Türkiye'nin 1990 sonrasında işçi başına CO2 salımlarını nasıl arttırmış olduğu görülmektedir. Buna göre 1990 sonrasında onyıllar boyunca ortalama 13 ton düzeyinde olan CO2 salımlarının, 2000li yıllarda hızla yükselmiş olduğu ve 2010 sonrasında da ortalaması 18.5 olan bir patikaya çıkmış olduğu gözlenmektedir.



Şekil I-3. Türkiye: Çalışan Başına CO2 Emisyonları

Kaynak: TÜİK, hane Halkı İşgücü ve Çevre İstatistikleri

Türkiye'nin "çevre politikaları çoğunlukla "çevre vergisi" üzerinden yürütülmektedir. Göreceli olarak yüksek uygulanan çevre vergileri, özellikle enerji ve benzin üzerinden alınarak, bir çevre politikası aracı olarak değerlendirilmektedir. Ancak elde edilen sonuçlar Türkiye'nin uyguladığı yüksek oranlı vergilendirme politikasıyla CO2 salımlarının azaltılması yönünde anlamlı bir başarı kaydedilmediğini belgelemektedir. Örneğin I-4 No'lu Şekil, çevre vergilerindeki milli gelire oran olarak sürdürülen %4-5 düzeyindeki vergi yüküne karşın, CO2 salımlarının artış temposunun durdurulamadığını göstermektedir. Dolayısıyla, sadece vergilendirme yoluyla çevre korunması ve iklim değişikliği ile mücadelede "piyasanın fiyatlaması" tasarımlarıyla henüz herhangi bir başarı elde edilememiş olduğu açıkça gözlenmektedir.

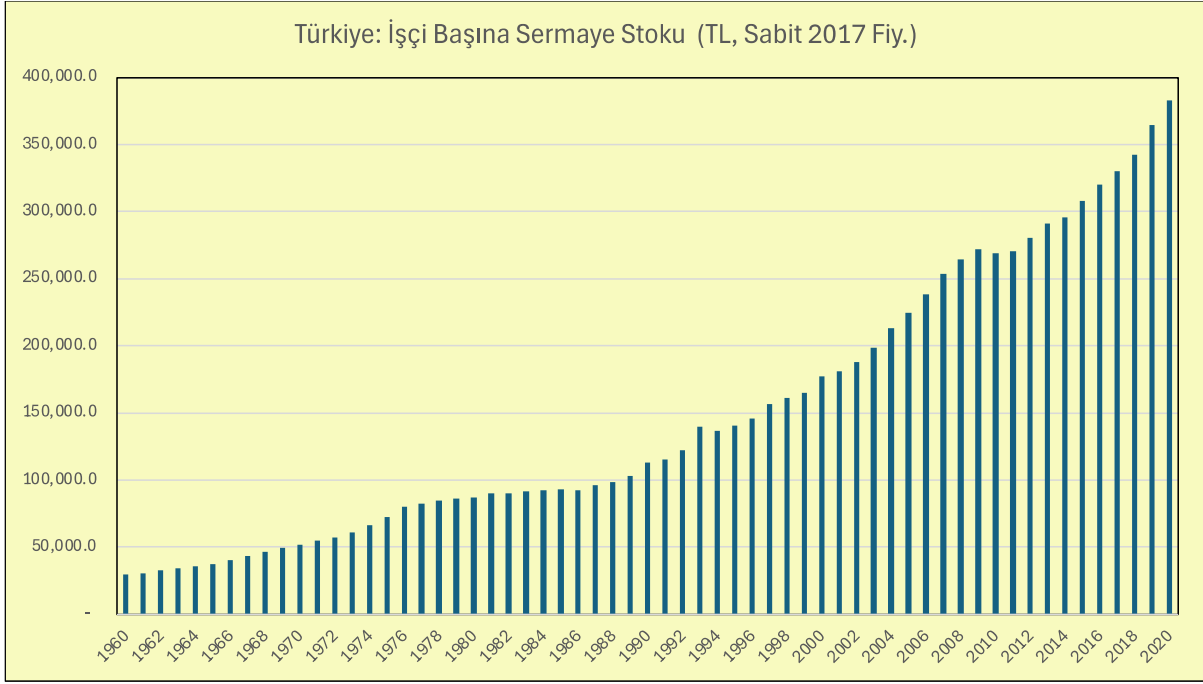


Şekil I-4. Türkiye: Çevre Vergileri ve Toplam Emisyonlar

Kaynak: OECD Environmental statistics

I-2-1. Türkiye'nin Enerji Bağımlılığı

Türkiye'de üretim sürecinde emisyon yoğunluğunun ardındaki hızlı artışın nedenleri bu raporun kapsamını kuşkusuz çok aşmaktadır. Ancak, elimizde bu tartışmayı en azından başlatabilmek açısından önemli ipuçları bulunmaktadır. Bunların başına Türkiye ekonomisindeki yüksek "sermaye" bağımlılığı; ve bunun da bir uzantısı olarak enerji bağımlılığı gelmektedir. Türkiye, yüksek nüfuslu bir işgücü arzına sahip olmasına karşın, üretiminin yapısı çok yoğun biçimde sabit sermaye stokunun gelişimine bağımlılık göstermektedir. İzlenen döviz ve istihdam politikalarının doğrudan sonucu olan bu tespit Şekil I-5'te detaylı olarak çizilmektedir.



Şekil I-5. Türkiye’de İşçi Başına Sermaye Stoku

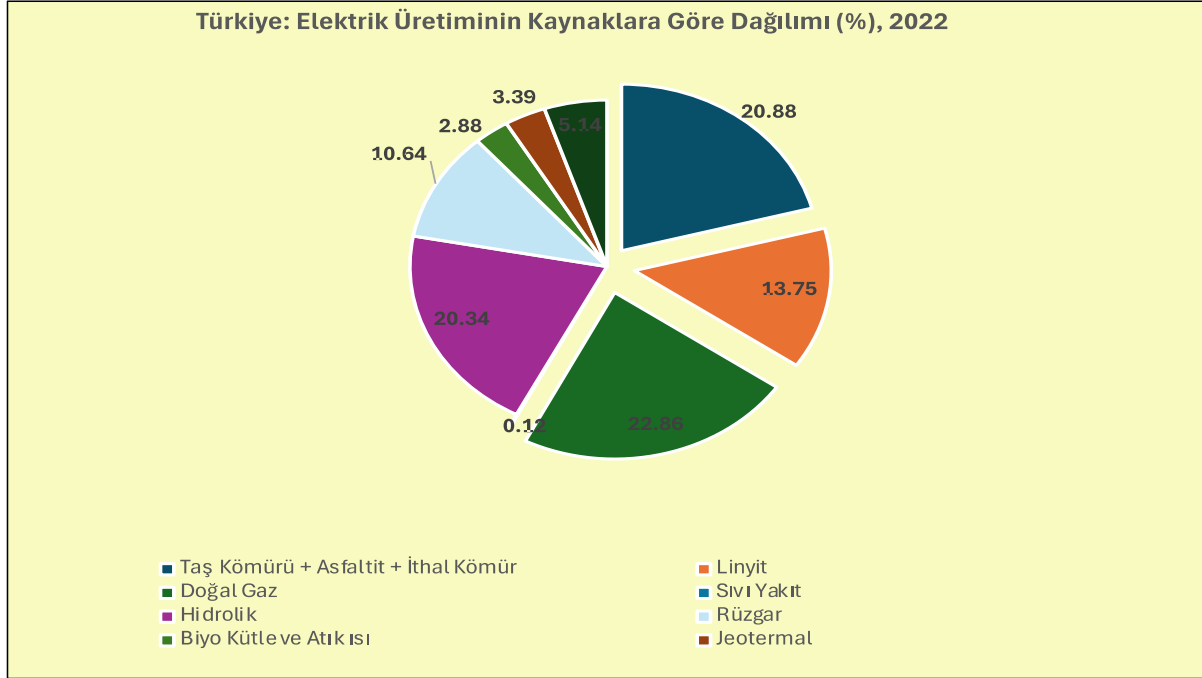
Kaynaklar: Sermaye stoku: PWT (Penn World Tables. V10); İstihdam: TÜİK, hanehalkı işgücü verileri

İşçi başına sermaye stoku (ya da iktisadi deyimle *sermaye- emek oranı*) 1960’ten 1990’ kadarki 30 yıl boyunca iki misline çıkarak 100bin TL (sabit 2017 fiyatlarıyla) düzeyinde iken, 1990 sonrasında ve özellikle 2000li yıllarda hızla ivmelenerek reel fiyatlarla 400bin TL düzeyine yükselmiştir. Bu sonucun ardında 1989 yılında Türkiye’nin sermaye akımlarını serbestleştirerek ekonomisini uluslararası spekülasyon finansına sermayesine açması ve sermayenin “fiyatını” göreceli olarak emek girdisi karşısında ucuzlatmış olması başı çekmektedir. İşçi başına sermayenin yükselmesi Türkiye’nin üretim yapısında emek girdisinin payını geriletmiş ve yüksek oranlı işsizliğin de yapısal nedenlerini oluşturmuştur. Sabit sermayeye giderek artan ölçüde bağımlılık, bir yandan da enerji kaynaklarında acilen var olan kaynakların doğaya olan etkilerinin göz ardı edilerek üretim sürecine sunulmasını gerekli kılmıştır.

I-2-2. Elektrik Üretimin Yapısı ve Teşviklendirme Sistemi

Türkiye’nin 326 TWh olan yıllık elektrik üretiminin %65’i fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. (Bkz Şekil I-6) Elimizdeki senaryolar tarihsel gelişimi koruyan “baz senaryo” eğilimi altında elektrik üretiminin 2030’da 460 TWh’a, 2050’de ise 769 TWh’a çıkacağını, fosil yakıtlara dayalı elektrik üretiminden kaynaklanacak CO2 emisyonlarının da 149 milyon ton’dan 2030’da 184 ton, 2050’de de 280 milyon tona ulaşacağını gösteriyor. Oysa, Türkiye yılda 3 GW güneş ve rüzgara dayalı yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulum

hedefi ile söz konusu üretim rakamlarını koruyabilir; Elektrik üretiminden kaynaklanan CO2 emisyonlarını ise 2050'de 15 milyon tona değin geriletebilir. Net sıfır patikası diye adlandırılmış olan bu patikanın ana vurgusu 2035 itibariyle kömürden elektrik üretim teknolojisinin tamamen terk edilmesidir.



Şekil I-6. Elektrik Üretimine kaynaklara Göre Dağılımı

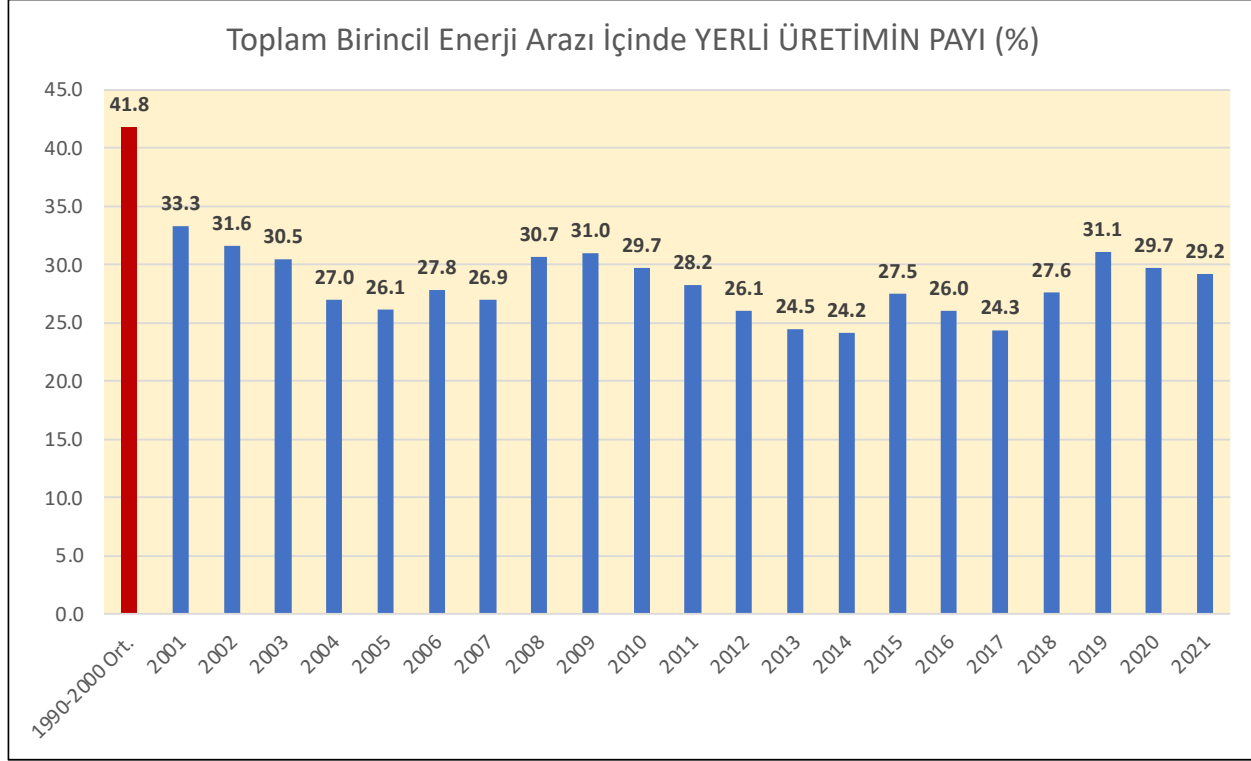
Kaynak TEİAŞ ve TMMOB Makine Mühendisleri Odası, 2023 Enerji Görünümü raporu

Makine Mühendisleri Odası'nca hazırlanan Ulusal Enerji Görünümü Raporlarına¹ göre özel elektrik şirketlerine verilen ek ödeme ve destekler 2018'de 18 milyar; 2019'da 25 milyar; 2020'de ise 31 milyar TL'ye ulaşmıştır. Bu rakamlar söz konusu yıllarda milli gelire oran olarak, sırasıyla, %0.48,%0.58 ve %0.62 oldu. Bu teşvikler, YEKDEM kapsamında Piyasa Takas Fiyatı (PTF Ağırlıklı Ortalama) Üzerinde yapılan ödemeleri; Yerli kömür santrallerinden sabit fiyatlarla elektrik alımı için PTF üzeri yapılan ödemeleri ve Doğal Gaz Santrallerine Yakıt Maliyet Desteklerini içermektedir. 2020 yılı itibariyle bu teşviklerin toplam tutarı bu şirketlerin elektrik üretim değerlerinin %43'üne ulaşmaktadır.

Teşvik sisteminin amacı enerji güvenliğimizin sağlanması olarak belirlenmiştir. Ancak Türkiye'nin son otuz yıllık deneyimi bunun gerçekleşmekten uzak kaldığını dile getirmektedir. Aşağıda ETKB verilerinden yaptığımız hesaplamaları dile getiren I-7 No'lu Şekilden de görüleceği üzere, toplam birincil enerji arzı

¹ https://enerji.mmo.org.tr/wp-content/uploads/2023/05/Türkiye-Enerji-Görünümü-2023_Sunum_Mayıs-2023.pdf

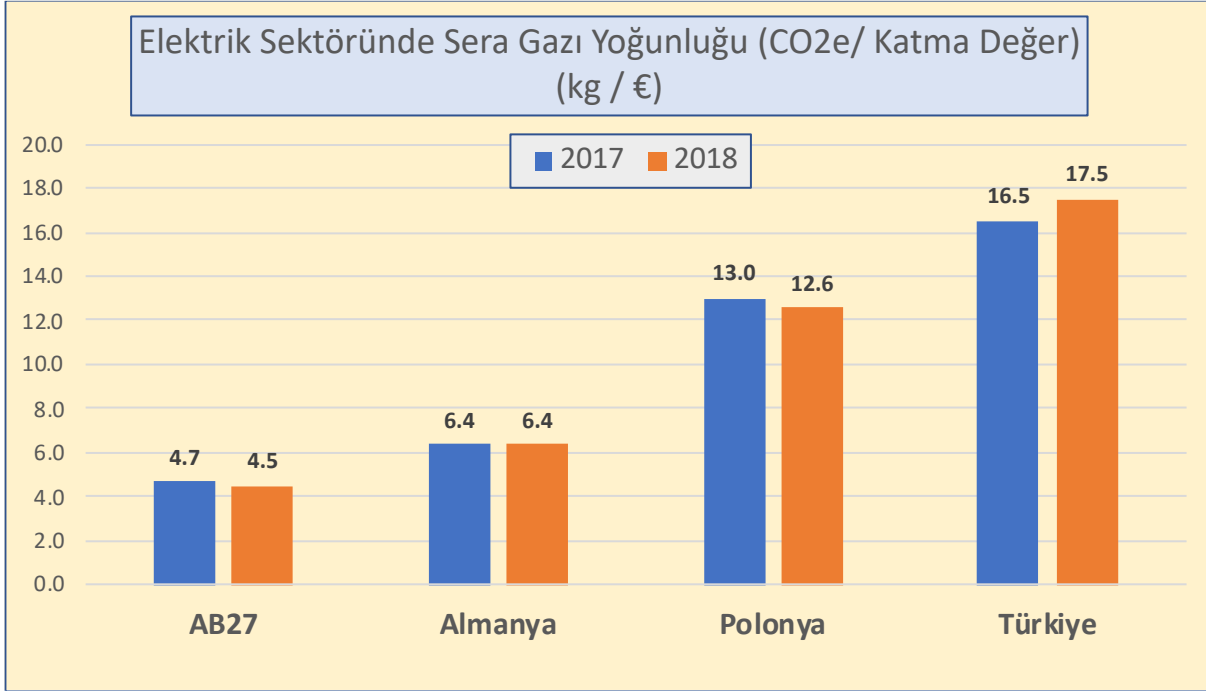
içinde yerli üretimin payı 1990'da %47'den, 2021'de %29'a gerilemiş durumdadır. Yerli ve uluslararası enerji üreticilerine sağlanan bunca desteğe rağmen birincil enerji arzı içinde yerli üretimin payı gerilemesini sürdürmektedir.



Şekil I-7. Toplam Birincil Enerji Arzı içinde Yerli Üretimin Payı

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ulusal Enerji Genel Denge Tabloları

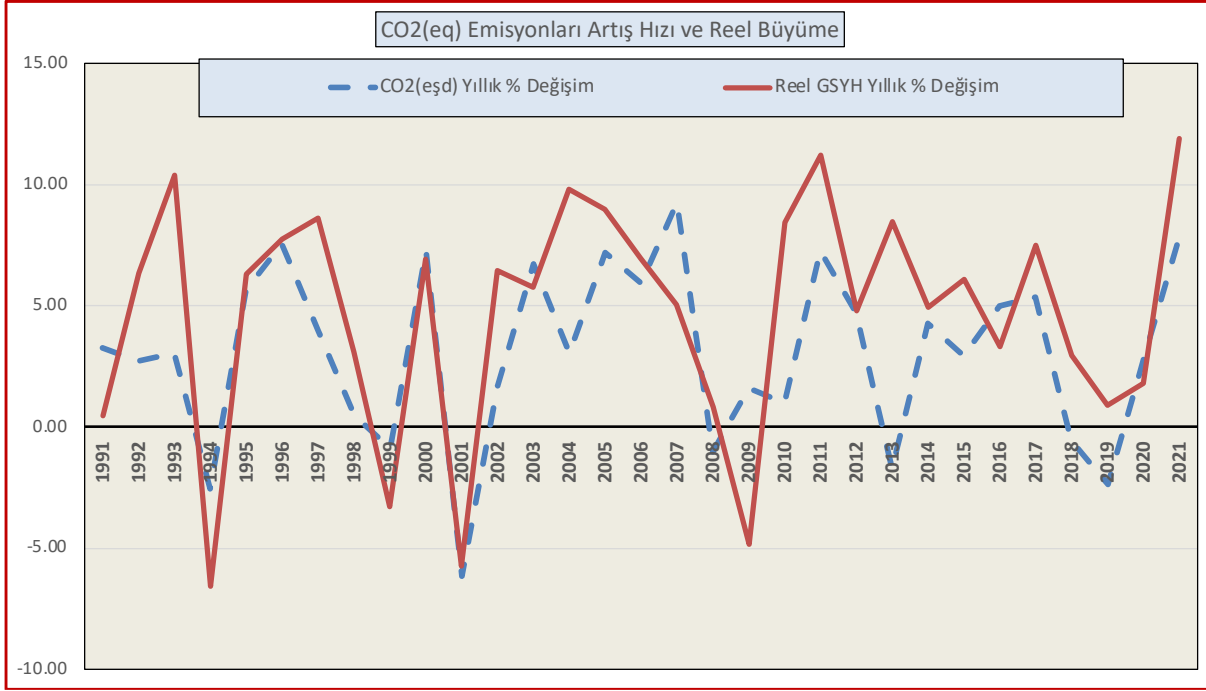
Türkiye ekonomisinde elektrik üretim sektörü, toplam sera gazları emisyonu içinde %34 paya denk gelen 154,9 Mt CO₂e ile en yüksek emisyonu sahip sektör olarak görülmektedir. Türkiye elektrik sektörünün sera gazı yoğunluğu 17,5 kg CO₂e/avro ile 4,5 kg'lık AB27 ortalamasının dört katıdır. AB27 Bölgesi'nin görece fosil yakıt yoğunluğu en yüksek ülkesi Polonya'nın da üstündedir. (Bkz Şekil I-8).



Şekil I-8. AB Ülkeleri Karşılaştırmalı Olarak Elektrik Sektörü CO2 Yoğunluğu (kg/€)

Kaynak: Eurostat, Air emissions intensities veri seti

Nitekim bu veriler Türkiye'nin uzun dönem milli gelir büyüme hızı ile karşılaştırıldığında, yaratılan CO2 emisyonunun yıllık değişme hızlarıyla birlikte hareket ettiği gözlenmektedir. Yani emisyonların düzeyi ve yıllık değişim hızı, milli gelir aktivitesine son derece yakından bağlı olup iki seri birlikte hareket etmektedir. I-9 No'lu Şekilde milli gelir ve emisyonlarda yıllık artış hızları birlikte çizilmektedir. İki seri arasındaki basit bir regresyonun katsayısı 0.46 düzeyinde eşanlılık vermektedir (0.99 düzeyinde anlamlı ve $R^2 = 0.38$).



Şekil I-9. Reel Büyüme ve CO2(e) Emisyonu Yıllık Değişim Oranları

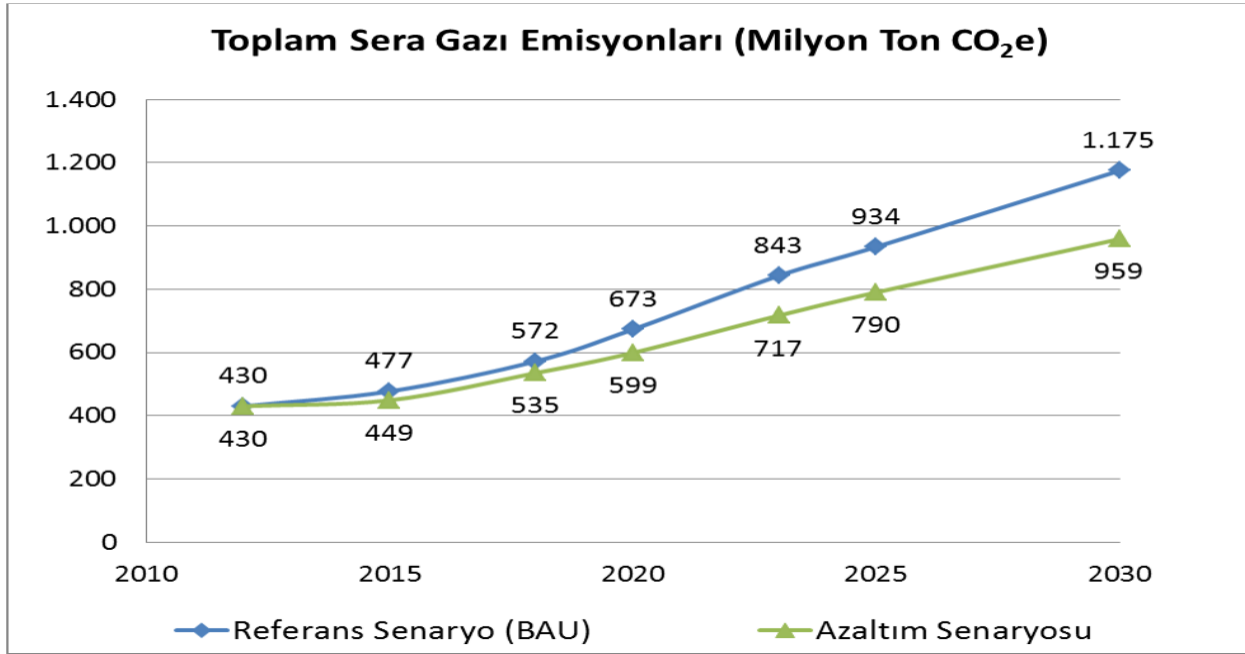
Kaynak: TÜİK, Ulusal Hesaplar ve Çevre İstatistikleri

Bu tespit, Türkiye'nin henüz milli gelir üretimi sürecinde emisyon yoğunluğunu azaltımında anlamlı bir ayrışma (*decoupling*) yaşamadığını ve dolayısıyla, önümüzdeki dönemde Türkiye'nin fosil yakıtlara dayalı enerji üretimi ve endüstriyel proseslerden kaynaklı CO2 salınımlarını azaltmak için önemli bir marj olduğunu ortaya koymaktadır. Enerji verimliliğinde elde edilecek kazanımların Türkiye ekonomisi için hem üretim sürecinde verimlilik hem de istihdam kazançları yaratacağı ulusal çevre ekonomisi yazınıımızda sıklıkla vurgulanan bir önermedir. (Kapsamlı bir değerlendirme için bkz. SHURA, 2021). Bu proje bağlamında AYM altında alınacak tedbirlerin Türkiye'nin orta-uzun dönemdeki büyüme sürecini de etkileyeceği ve proje kapsamının tarihsel bir dönemece ışık tutacağı vurgulanmalıdır.

Türkiye sera gazı salımlarını düşürmek için kurması gereken yenilenebilir enerji tesislerine finansman desteği almasının önünde engel oluşturacağı gerekçesiyle Paris Anlaşması'nı onaylamayı uzun süre geciktirdikten sonra, 7 Ekim günü TBMM'de onaylayarak, iklim değişikliği ile ortak mücadeleye katılacağını resmi olarak ilan etti. Bugüne değin geciktirilmiş olan bu tavrın Türkiye'yi uluslararası iklim diplomasisi alanında yalnızlaştırdığı ve itibarsızlaştırdığı gerçeği defalarca vurgulanmış idi. Kaldı ki, Türkiye'nin Paris Anlaşmasına sunmuş olduğu *Ulusal Katkı Beyanının* teknik çalışması² da zaten Türkiye'yi hemen hiçbir yükümlülük altına sokmamaktaydı. Daha somuta indirgersek, Türkiye 2015 Paris

² <https://iklim.csb.gov.tr/paris-anlasmasi-i-98587>

COP21 Konferansına sunmuş olduğu resmi taahhütler belgesinde, sera gazı emisyonların 2030 yılında referans senaryoya (BAU) göre *artıştan %21 oranına kadar azaltılmasını* öngörmekteydi. Ancak burada önemli olan husus şudur: Türkiye'nin resmi taahhüdü, sera gazı emisyonlarının mutlak anlamda azaltılmasını değil, *öngörülebilir artıştan azaltılmasını* hedeflemektedir. Bkz. Şekil I-10.



Şekil 1-10. Türkiye'nin Ulusal Niyet Beyanı Hedef Tahmin Patikası

Türkiye'nin resmi Ulusal Niyet Beyanında söz edilen *öngörülebilir artıştan %21 azaltım hedefi* gerçekçi olmayan rasgele varsayımlara dayalı ve teknik olarak yetersiz bir modelleme çalışmasına dayanmakta olduğu nedeniyle sıklıkla eleştirildi.³ Nitekim, örneğin 1990-2010 arasında tarihsel olarak %89 artmış gözükken CO2 eşdeğeri emisyonların, 2010-2030 arasında birden bire sıçrama yaparak %126 artacağı öngörülmüyor; Türkiye de bu artıştan %21 azaltım yapıyor gibi gözükerek Paris yükümlülüklerini yerine getirmiş gibi olacağını savunuyor konumundaydı. COP toplantılarında sergilenen bu patikaların inandırıcılıktan yoksun kalması ve Türkiye'nin aslında uluslararası iklim mücadelesine bugüne değin reel bir taahhütte bulunmamış olması, kuşkusuz Türkiye'nin çabalarını itibarsızlaştıran ve güvensizleştiren en önemli unsurlardan birisi olageldi.

³ https://www.wwf.org.tr/basin_bultenleri/raporlar/?4600/turkiye-icin-dusuk-karbonlu-kalkinma-yollari-ve-oncelikleri

Bütün bunların yanında, Türkiye gerçekçi bir iklim kriziyle mücadele programı oluşturmadığı için uluslararası iklim diplomasisi sahasında itibar kaybetme riskiyle karşı karşıyadır. Oysa, dünya finans piyasalarında “yeşil” dönüşümün finansmanında kullanılacak proje kredileri, yeşil kalkınma fonları, yeşil merkez bankacılık tedbirleri, yeşil ihtiyati fonlar gibi adlar altında yeni yatırımların finansmanında öne çıkmaktadır. Dünya Bankasının verileri yılda 90 trilyon dolara ulaşan küresel tahvil hacminin, 694 milyar dolarının iklim değişikliği ile ilintili yeşil tahviller olduğunu ve bu rakamın 2015 Paris Anlaşmasından bu yana %370 artış gösterdiğini belirtmektedir. İthal enerji bağımlısı ve kronik döviz açığı bulunan Türkiye için bu fonlardan uzak kalmanın maliyeti çok büyüktür.

II. Karbon Fiyatlama ve Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Üzerine Literatür Taraması

AB Emisyon Ticaret Sistemi (ETS), bir karbon fiyatlandırma mekanizması olarak, AB'deki üreticilerin maruz kaldığı maliyetleri ve dolayısıyla AB ve uluslararası pazarlardaki rekabet güçlerini etkilemektedir. Ürünlerin karbon yoğunluğu ve ticaret hacimleri göz önüne alındığında, AB'deki üreticilerin bu tür bir düzenlemeye farklı şekillerde tepki gösterebileceği öngörülebilir. Düzenlemeden kaçınma imkânı bulunmayan yol taşımacılığı gibi bazı sektörler sera gazı emisyonları için ek maliyetler üstlenmek zorunda kalacakken; demir-çelik veya çimento üretimi gibi önemli dış ticaret hacmine sahip sektörlerin operasyonlarını karbon düzenlemelerinin daha gevşek olduğu ülkelere taşıma eğiliminde olmaları muhtemeldir. Bu durum AB açısından iki ayrı sorun teşkil etmektedir. Öncelikle, karbon emisyonu düzenlemesi sonucunda, hatırı sayılır miktarda üretim ve istihdam deniz aşırı ülkelere kaybedilecektir. İkincisi, emisyon azaltma yükümlülüğüne tabi olan herhangi bir üretici, AB dışına taşınarak faaliyetlerini orijinal emisyon seviyelerini koruyarak sürdürebilecektir. Dolayısıyla, AB içinde sera gazı emisyonlarını azaltmak amacıyla tasarlanan herhangi bir sistemin küresel ölçekte etkisi sınırlı kalacaktır. Literatürde bu sorun "karbon kaçağı" olarak adlandırılmaktadır (Acar, Aşıcı ve Yeldan, 2022).

Açıkça, karbon kaçağı tehdidi, etkin karbon düzenlemeleri uygulayan ve uygulamayan bölgeler/ülkeler arasındaki farklılıktan kaynaklanan bir sorundur. Bu bağlamda, karbon kaçağını azaltma amacıyla Avrupa Yeşil Mutabakatı'nın (AYM) en stratejik kararlarından biri sınırdaki karbon düzenlemesi mekanizmasıdır. Bu mekanizmanın amacı, sınırdaki uygulanacak bir düzenleme prosedürü ile ticarete konu mallar arasındaki karbon maliyeti farklarını ortadan kaldırmaktır (Neuhoff, 2011). AB sınırlarından geçiş yapacak malların karbon içerikleri, menşe ülkelerinde daha önce vergilendirilmedilerse ek bir ücrete tabi tutulacak ya da menşe ülkesinde uygulanan vergi veya fiyatlandırma, AB'nin talep ettiğinden daha yüksekse bir indirim uygulanacaktır.

Kirletici sektörlerin yüksek gelirli bölgelerden düşük gelirli bölgelere taşınması uluslararası boyuttur. Ülkeler zenginleştikçe, çimento, demir-çelik ve tekstil gibi kirletici sanayi üretimlerini daha yoksul ülkelere kaydırarak kirliliği ihraç etmektedirler. Örneğin, yüksek gelirli ülkeler, doğrudan yabancı yatırımlar yoluyla fosil yakıt yoğun kirletici sektörlerini düşük gelirli bölgelere taşımaktadırlar (Poelhekke ve van der Ploeg, 2015). Üretim kompozisyonunu değiştirip daha temiz endüstrilere odaklanan yüksek gelirli ülkeler, kirli endüstrilerini yurtdışına ihraç ettiklerinden daha iyi bir çevresel kalite deneyimler; ancak küresel ölçekte toplam kirlilik azalmaz. Aksine, çevre standartlarının daha düşük olduğu ülkelerde artan üretim çevre üzerinde daha fazla baskı yaratır. Ekonomi literatüründe bu olgu "Kirlilik Sığınağı" ve "Dibe Doğru Yarış" hipotezleri çerçevesinde tartışılmaktadır (Daly, 1993; Ayres, 1996; Eskeland ve Harrison, 2002; Frankel ve Rose, 2005). "Kirlilik Sığınağı" hipotezine göre, düşük gelirli ülkeler ekonomik büyümeyi hızlandırmak için ticaret ve finansı serbestleştirmek zorunda kalabilirler ve daha fazla yabancı yatırım çekebilmek için işgücü ve çevre standartlarını düşürebilirler. Bu tür ödünler, az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde rekabet gücü elde etme çabasıyla çevresel (ve işgücü) standartlarda "dibe doğru bir yarış"ı tetiklemektedir. Sonuç olarak, düşük gelirli ülkeler kirli endüstriler için birer sığınak haline gelmektedir. Öte yandan, yüksek gelirli ülkeler, yüksek sera gazı içeriğine sahip malları üretmek yerine ithal ederek, tüketim kalıplarını değiştirmeksizin kendi sera gazı emisyonlarını azaltabilir ve çevresel kalite göstergelerini nispeten iyileştirebilirler; bu durum ise küresel emisyonlarda bir artışa yol açmaktadır. Örneğin, Birleşik Krallık sera gazı emisyonlarını azaltma konusunda başarılı bir örnek olarak gösterilmektedir. Ancak bu yalnızca üretimden kaynaklanan yer bazlı emisyonlar için geçerlidir. Aslında, ithalat ve tüketim dikkate alındığında, Birleşik Krallık'ın son yıllarda azaltım sağladığından daha fazla sera gazı emisyonuna neden olduğu görülmektedir (Baiocchi ve Minx, 2010). AB ETS sisteminin tüm sektörleri kapsayamaması ve kapsadığı sektörlerde ticaret nedeniyle rekabet kaybı yaşanabilmesi, karbon kaçağı olasılığını daha da belirginleştirmektedir. AYM'nin duyurulmasıyla, bu kaçağı önlemek için dış ticaret politikalarının gözden geçirilmesi gerekmektedir. Artan küresel ticaret hacmiyle birlikte artan tüketim nedeniyle bu, küresel emisyon artışına büyük ölçüde katkıda bulunan bir sorun haline gelmiştir. Bu sorunun üstesinden gelmek için uluslararası emisyon ticareti sistemi, uluslararası karbon vergisi ve sınırda karbon düzenlemesi mekanizması gibi çözümler önerilmiştir. WTO kuralları kapsamında uluslararası emisyon ticaret sistemlerinin yasal dayanağı Jegou ve Rubini (2011) tarafından kısmen ele alınmış ve emisyon izinlerinin GATT 1994 hükümlerinin XX. maddesi kapsamındaki istisnalar (çevreye uyumlu hale getirildiğinde iklim değişikliği ile ilgili etkiler dahil olmak üzere ticaretin sağlık üzerindeki etkileri) kapsamında dağıtılabileceği sonucuna varılmıştır.

Sınırdaki karbon düzenlemesi, yıllardır tartışılan ve bazı ülkelerde ve eyaletlerde uygulanmış bir araçtır. Tek taraflı bir iklim politikası uygulayan ülkelerde/ bölgelerde üreticilerin yaşadığı rekabet dezavantajlarını ortadan kaldırmak için kullanılır. İlk kez 1980'ler ve 90'larda, bazı kimyasalların ithalatına ilişkin iç mallara uygulanan vergileri dengelemek ve ozon tabakasını incelten maddelerin girişini

vergilendirmek için kullanılmıştır. Halen yürürlükte olan ilk sınırda karbon düzenlemesi, 2013 yılında elektrik ithalatının Kaliforniya'nın emisyon ticareti sınırlandırma programına dahil edilmesiyle Kaliforniya'da uygulanmaya başlamıştır (Pauer, 2018). Sistem, elektrik ithalatçılarının, elektriğin satın alındığı eyaletin (veya Meksika'nın) Kaliforniya ETS'sine bağlı bir karbon fiyatlandırma sistemi yoksa, ithal elektriğin karbon içeriği için karbon izinleri satın almasını gerektirmektedir. Kaliforniya Hava Kaynakları Kurulu (2020) verilerine göre, elektrik ithalatının sera gazı içeriği 2011'deki 0.5 ton CO₂e/MWh seviyesinden 2018'de 0.25 ton CO₂e/MWh seviyesine düşmüştür. Ayrıca, eyalette üretilen elektriğin emisyon yoğunluğu da 0.2 ton CO₂e/MWh seviyesinin altına düşmüştür. Böhringer ve diğerleri (2012), sınırda karbon düzenlemesinin karbon kaçağı ile etkin bir şekilde başa çıkabileceğini ve tek taraflı karbon fiyatlandırma mekanizmalarına sahip ülkelerde enerji yoğun ve ticarete maruz sektörlerdeki olumsuz etkileri hafifletebileceğini bulmuşlardır. Çalışmaya göre bu sonucun arkasındaki kanal, uluslararası fiyatlardaki değişiklikler ve iklim azaltım maliyetinin azaltıcı olmayan ülkelere aktarılmasıdır. Bu sayede iklim değişikliği maliyeti fiyatlar tarafından içselleştirilebilir.

Bao ve diğerleri (2013), AB ve ABD tarafından uygulanabilecek olası bir sınırda karbon düzenlemesinin (SKD), Çin'deki sektörlerin karbon emisyonları üzerindeki etkisini dinamik çok sektörlü genel denge modeli aracılığıyla incelemiştir. Buna göre, SKD Çin'in ihrac fiyatlarını düşürecek ve böylece etkileri tüm ekonomiye yayılacak şekilde sektörlerin üretimini etkileyecektir. Arz tarafında, sektörler ihracat yerine iç pazarda mal satmaya yönelme eğiliminde olabilir. Talep tarafında ise, daha düşük ihracat fiyatlarından kaynaklanan gelir azalması, ilgili sektörlerde mal talebinde düşüş şeklinde kendini gösterebilir. Bu tür bir talep daralması, enerji fiyatlarını da düşürebilir ve yeni enerji ikame olanaklarını gerektirebilir; eğer bu eğilim fosil yakıtlara yönelirse, ülkenin emisyonları üzerinde artırıcı bir etkiye bile sahip olabilir. Sektörel düzeyde, 2020'de 50 USD/ton düzeyinde uygulanan bir SKD'nin toplam emisyonları, özellikle metalik olmayan mineral ürünler, cam üretimi, döküm ve demirli metallerin preslenmesi gibi birincil ve ikincil enerji kaynaklarının kullanımından gelen emisyonları azaltacağı bulunmuştur. Diğer yandan, aynı düzeyde bir SKD'nin Çin'de elektrikli ve elektronik ekipman üretimi, demir dışı metal madenciliği ve işlenmesi ile tekstil üretimi gibi sektörlerde emisyonları artırması beklenmektedir. Emisyonlar açısından oluşacak bu farklılıkların arkasında yatan neden, sektörlerin farklı enerji talepleridir. SKD'nin uygulanmasının ardından, emisyonların azaldığı sektörlerde enerji talebinin de düştüğü görülmektedir. En büyük ihracat fiyatı düşüşü, enerji ve karbon yoğun ihracat odaklı sektörlerde gözlemlenecektir. İhracat fiyatı en çok düşen sektörler, daha az düşüş yaşayan sektörlerle kıyasla daha fazla toplam üretim kaybı yaşayacaktır. Örneğin, metalik olmayan mineral ürünler ve cam üretimi gibi sektörlerdeki üretim azalması, elektrikli ve elektronik ekipman üretimi, kültürel faaliyet ve ofis makineleri gibi sektörlerde göre daha büyük olacaktır. Sonuç olarak, AB ve ABD tarafından Çin'e uygulanacak bir SKD, orijinal amacına ulaşmamasının yanı sıra karbon kaçağını daha da artırabilir. Bao ve diğerlerinin (2013) analizine göre, böyle bir SKD Çin'deki toplam emisyonları ancak ihmal edilebilir

düzeyde azaltmaya hizmet edecektir. Öte yandan, yazarların belirttiğine göre, işbirliği anlaşmaları, teknoloji paylaşımı, enerji tasarrufu ve düşük karbon teknolojilerine geçiş gibi önlemler, küresel emisyonların azaltılmasına daha fazla katkı sağlayabilir.

Bazı çalışmalar, SKD gibi mekanizmaların yalnızca küresel emisyonları başka yollarla azaltmanın ve karbon kaçağını önlemenin mümkün olmadığı durumlarda devreye sokulması gerektiğini öne sürmektedir (ör. Winchester ve diğerleri, 2011). Van Asselt ve Brewer (2010), ABD ve AB’de olası sınırdaki düzenleme önlemlerini analizlerinde, herhangi bir SKD kabul edilmeden önce karbon kaçağına eğilimli olabilecek sektörler için kapsamlı bir risk analizi yapılması gerektiğini savunmaktadır. İkinci olarak, kaçağı ve rekabet gücü kaybı sorunlarını ele almak için alternatif önlemlerin araştırılmasını önermektedirler. Üçüncü olarak, sınırdaki düzenleme önlemlerinin zamanlamasının – eğer kullanılacaksa – AB ve ABD’deki politika yapıcılara, SKD’nın kullanımını yeniden sağlayabilecek uluslararası iklim değişikliği müzakerelerini sonuçlandırmaları için yeterli zamanı tanıyacak şekilde ayarlanması önerilmektedir (Van Asselt ve Brewer, 2010: 50). SKD’lerin başarısına ilişkin bir diğer endişe, karbon vergilerinin ve ithalattan elde edilen SKD gelirlerinin kullanım şekliyle ilgilidir. Bu gelir akışlarının nasıl kullanıldığı, SKD mekanizmasının sosyal refah üzerindeki etkilerini de belirleyecektir (McKibbin ve diğerleri, 2018).

III. Analitik Yöntem

Proje çalışması analitik olarak **iki ana yöntem**e dayandırılmıştır:

Bunlardan **birincisi**, SKDM sistematığının Türkiye ekonomisinin sektörleri itibarıyla etkileri *Girdi – Çıktı* veri tabanı ve metodolojisi aracılığıyla çözümlemektedir.

İkinci olarak, çok sektörlü, uluslararası kapsamlı ve dinamik yönlü bir hesaplanabilir genel denge (U_HGD) modeli kurgulanarak, Türkiye’nin AYM sürecinden etkilenme biçimleri ve AYM koşulları altında kalkınma stratejisi alternatifleri incelenmektedir. İlgili U_HGD model kurgusu sadece Türkiye’ye özgü yerel boyutta değil, Türkiye’nin alternatif intibak patikalarının AB ekonomisi üzerine olan muhtemel iktisadi etkilerini ve Yükselen Piyasa Ekonomileri (EME) arasındaki ticaret rakiplerimizin stratejik dönüşümlerini izlemek üzere AB ve EME’nin de endojen olarak kurgulandığı bir uluslararası genel denge yaklaşımına dayandırılmaktadır.

III-1. Girdi Çıktı Analizinin Cebirsel Kurgusu

Girdi-Çıktı analizi n sektörlü bir ekonomik yapıda üretim ve girdi bağlantıları arasındaki cebirsel ilişkileri tanımlar:

$$X = AX + Y \quad (1)$$

Burada X brüt çıktıyı, Y toplam talebi ifade eden $(n \times 1)$ vektörler, A ise sektörler arasındaki bağlantıyı ifade eden $(n \times n)$ boyutunda bir matristir. (1) no'lu denklem

$$X = (I - A)^{-1}Y \quad (2)$$

şeklinde sadeleştirilebilir.

Toplam talep $Y = C + I + G + EX$ olacak şekilde hanehalkı tüketimi C , sabit sermaye yatırımı I , kamu tüketimi G ve ihracat EX bileşenlerinden oluşur. Bu bileşenlerden, örneğin ihracat daralmasının sektörel çıktı üzerine etkisi:

$$\Delta X = (I - A)^{-1} \Delta EX \quad (3)$$

biçiminde hesaplanır.

ΔX matrisinin herhangi bir j sütunu toplamı, j sektörünün ihracatında ortaya çıkan değişimin ekonominin genelindeki çıktı düzeyine etkisini verir.

Girdi-Çıktı analizi yöntemiyle, sektörlerin ihracatı içindeki sera gazları düzeyini (*embodied emissions in exports*)

$$GHG = K_{GHG}(I - A)^{-1}EX \quad (4)$$

aracılığıyla ölçmek mümkündür. Burada GHG sektörlerin ihracatları içindeki sera gazları emisyonlarını gösteren $n \times n$ boyutunda matrisi; K_{GHG} birim arz başına salınan sera gazları katsayıları diyagonal matrisi; $(I - A)^{-1}$ Leontief ters matrisi; ve EX sektörlerin AB pazarına ihracatlarını içeren diyagonal matrisi ifade etmektedir.

GHG matrisinin sütun toplamaları o sektörün AB ihracatının tüm ekonomide sebep olduğu sera gazları emisyonu düzeyini göstermektedir.

GHG matrisinin diyagonal elemanları ilgili sektörün dolaysız, Kapsam 1 emisyonlarını; *Elektrik* sektörü satırı kesişimindeki elemanı elektrik kullanımı kaynaklı dolaylı, --Kapsam 2 emisyonlarını; sütundaki sektörün diğer elemanlarının toplamı da, elektrik dışı diğer girdi kaynaklı dolaylı, --Kapsam 3 emisyonları göstermektedir.

Sektörlerin AB pazarına yaptıkları ihracatlarının içerdiği sera gazları miktarı bulunduktan sonra, sınırda ton başına 30(50) avro ödeneceği varsayımıyla j sektörünün AB ihracatı kaynaklı karbon maliyeti

$$\text{Karbon Maliyeti}_{Ex,j} = GHG_{Ex,j} \times 30 \text{ (50 Avro)} \quad (5)$$

ve sektörün karşılaştacağı (gölge) SKDM vergi oranı da bu maliyetin toplam AB pazarından elde edilen ihracat gelirinin yüzde oranı olarak

$$\text{SKDM Vergi Oranı}_j = 100 * (\text{Karbon Maliyeti}_{Ex,j} / \text{AB İhracat Geliri}_j) \quad (6)$$

şeklinde hesaplanmıştır.

III-2. Uluslararası Dinamik Genel Denge (U_HGD) Modelinin Cebirsel Yapısı

Makroekonomik model yerel (ulusal) / değil, **küresel** boyutta tasarlanmaktadır. U_HGD çatısı altında küresel ekonomi sekiz “coğrafi bölge” ile toplulaştırılmaktadır. Genel denge ve sosyal refah anabilim dalının kuramsal öğelerine dayalı bu uygulamalı yöntem aracılığıyla, coğrafi ekonomik yapıların üretim, istihdam, gelirlerin yaratılması ve tasarruf ve tüketime dönüştürülmesi ve piyasa dengelerinin sağlanması süreçleri cebirsel denklemler aracılığıyla betimlenmektedir. Böylelikle, genel denge modelleme çalışmasının **uluslararası boyutta** kurgulanması sayesinde, SKDM sisteminin küresel rekabette getireceği muhtemel etkiler ve Türkiye’nin Yükselen Piyasa Ekonomileri arasındaki olası rakiplerinin ticaret yapılarının izlenmesi ve analizi sağlanabilmektedir.

Makroekonomik genel denge modeli dahilinde “coğrafi bölgelerin” kamu sektörleri vergilendirme, teşvik yaratma ve kamu tüketimi aktivitelerinde bulunmakta ve ulusal ekonomilere müdahale araçlarını (vergi oranları, istihdam ve üretimin teşviklendirilmesi ve kaynak yönetimi) kararlaştırmaktadır. Ekonomilere müdahale araçlarının mali harcamalarını gözetken merkezi yönetim bütçe dengeleri model tarafından içsel (*endogenous*) olarak çözülmektedir. Diğer yandan ulusal ekonomilerin ithalat, dış borçlanma ve ihracat aktiviteleri gene model tarafından içsel olarak, genel denge koşul ve disiplini altında çözülmektedir. Bu süreçte reel döviz kuru ulusal ekonominin döviz talep ve kazanım dengesini (cari işlemler finansmanı; ödemeler dengesi akımları) içsel olarak çözmekte ve modelin küresel genel dengesinin dış ekonomik boyutunu kapsamaktadır.

U_HGD modelinde her bir bölge ekonomisi için *üretim süreci* çok aşamalı, sabit ikame sayılı üretim fonksiyonlarıyla tanımlanmakta ve kar çoklulaştırılması doğrultusunda bölgesel faktör taleplerini oluşturmakta ve toplam talebin gelir unsurlarını yaratmaktadır. Net ihracat denklemleri arz ve talep farkına dayanarak, döviz kuru (bkz. aşağıda) ve politika unsurlarına bağlı olarak belirlenmektedir.

U_HGD modelinin analitik kurgusu “ulusal” makroekonomik dengeyi veren tasarruf - yatırım özdeşliklerinin uluslararası düzeyde **kapama kuralına** tabi tutularak dengelenmesine dayanmaktadır. “Ulusal” gelir özdeşliklerinden hareketle,

$$C_R + S_R = Y_R = C_R + I_R + X_R - M_R \quad (7)$$

İfadesinde C , S ve I sırasıyla, (kamu artı özel) tüketim harcamalarını, tasarrufları ve yatırım harcamalarını; X ihracatı, M ise ithalatı vermektedir. (7) No’lu denklem yeniden düzenlendiğinde, makroekonomik temel denge denklemi elde edilir:

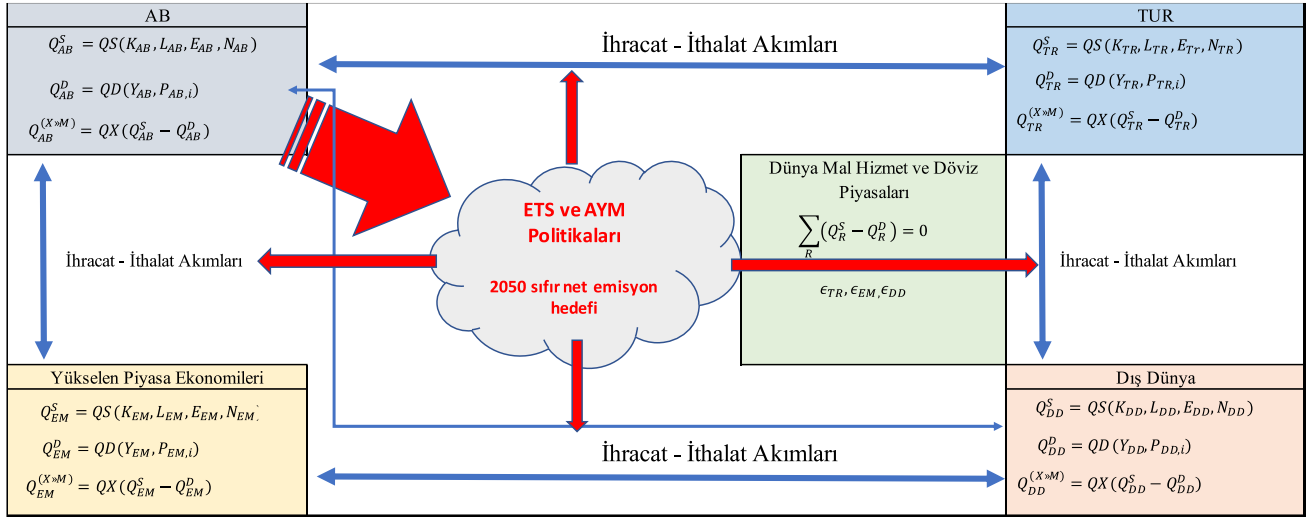
$$S_R - I_R = X_R - M_R \quad (8)$$

Küresel mal ve hizmet piyasalar dengesi, ulusal ticaret açık ve/veya fazlalarının toplamda sıfır değeri almasını gerekli kılar. *Walras Yasasına* dayanan bu koşul,

$$\sum_R (X_R - M_R) = 0 \quad (9)$$

kısıtı altında *reel döviz kurunu* (P_R / P_{AB}) endojen olarak çözecektir. Burada P_{AB} AB ekonomisi toplam ortalama fiyat düzeyini gösterecek olursa, (P_R / P_{AB}) ifadesi diğer sekiz *R-bölgesel ekonomisinde* AB parası (*avro*) biriminden *reel kur* düzeyini vermektedir. Dolayısıyla, uluslararası mal ve hizmet piyasaları dengesi, AB bölgesi para birimini *numéraire* olarak kullanmaktadır. Modelin geri kalan cebirsel yapısı geleneksel Walrasgil üretim – tüketim davranışlarına bağlı olarak elde edilen aşırı talep denklemlerinin göreceli fiyatlar aracılığıyla dengeye getirilmesi ilkesine dayanmaktadır.

AB’nin Avrupa Yeşil Mutabakatı altında tetikleyeceği ETS ve benzeri karbon fiyatlaması politika deseni, ülke gruplarında CO2 emisyonlarının hesaplanarak uluslararası ticaret akımları ve dolayısıyla milli gelir, istihdam ve maliye etkilerini ortaya çıkartacaktır. III-1 No’lu Şekilde U_HGD modelinin şematik kurgusunu sergilemekteyiz:



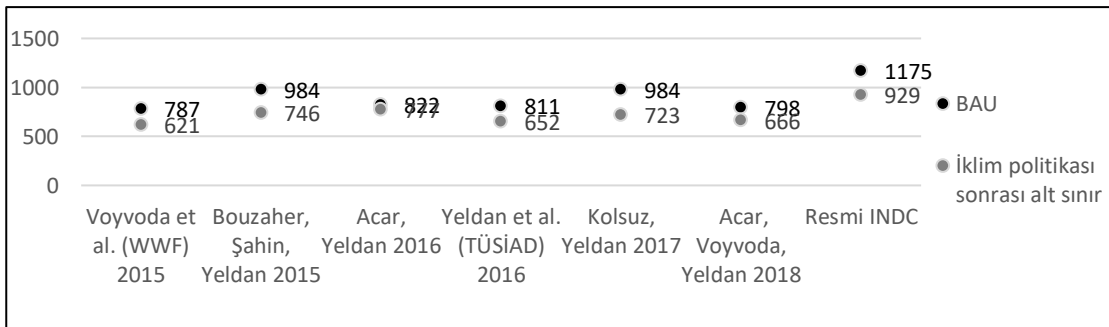
Şekil III-1. U_HGD Modeli Dünya Ekonomisinde Genel Denge Şeması

Model, ölçeğe göre artan getiri altında, Krugman-Mercenier tipi içsel büyüme kurgusuna (Mercenier & Voyvoda, baskıda; Mercenier J. & E. Yeldan, 1997) dayanmaktadır. Ticaret pazarları modelin içsel çözümü ile belirlenmekte ve her sektörde faaliyet gösteren işletme sayısı üzerinden içsel büyüme patikası oluşturulmaktadır. Bu yaklaşım, geleneksel hesaplanabilir genel denge (HGD) yazınında kullanılan Cass-Koopmans-Ramsey büyüme patikasına görece pazar ekonomisinin fiyatlara duyarlılığını daha başarılı olarak optimize etmekte ve dışsal olarak alınan teknoloji parametrelerini en aza indirmektedir.

HGD modeline dayalı analizler gerek iklim değişikliği ekonomisi bağlamında, gerekse SKDM sistematığının ekonomiler üzerindeki etkilerini irdelemeye yönelik daha dar kapsamlı araştırmalarda sıklıkla kullanılan ve uluslararası çevre ekonomisi yazınında temel kabul gören bir metodolojik yaklaşımdır. SKDM yazını üzerine geliştirilen HGD çalışmaları, planlanan rejim değişikliğinin *karbon sızıntısı*, *rekabetçilik*, *ticaret akımları* ve *sosyal refah* etkilerini çözümlemek konusunda büyük bir deneyim sergilemektedir. Örneğin, Winchester (2011) dünya ekonomisi genelinde tasarlanması muhtemel bir SKDM sisteminin karbon sızıntısını engellemeyeceğini ve ticaret akımlarının bozarak (*trade distortion*) çok yüksek sosyal refah kayıplarına yol açabileceği uyarısında bulunmuştur. Buna karşın Burniaux vd (2010) şeffaf ve odaklanmış bir biçimde yürütülmesi koşuluyla, SKDM'lerin refah kayıplarının mütevazı ölçüde –milli gelirlerin yaklaşık %0.1', düzeyinde- söz konusu olacağını modellemektedir. Bao vd (2012) –burada da kurgulandığı biçimde, AB, Çin ve Amerika'yı kapsadıkları HGD analizlerinde SKDM sisteminin rekabetçilik ve ticaret akımlarındaki bozulma etkilerinin orta-uzun dönemli bir zaman ufkuyla olumlu sonuçlar taratacağını raporlamaktadır. SKDM üzerine bir diğer kapsamlı çalışma, Böhringer vd 2012 tarafından hazırlanmış ve SKDM alternatifleri HGD aracılığıyla analiz edilmiştir. Ancak, Böhringer

vd'nin tasarımı Avrupa karbon ticaret sistemini içsel olmayan bir mekanizmayla modellerine dahil etmekte ve ETS altında karbon fiyatlaması politikalarının analizine olanak tanımamaktadır.

Türkiye genel denge yazınında da **HGD modeli uygulamaları** –birçoğu proje ekibinde yer alan araştırmacılara ait olmak üzere- başarılı bir biçimde kullanılmıştır. Bunların arasında kanımızca en önemlisi, gene TÜBİTAK tarafından (114K941 proje nosu altında) desteklenen Acar, Voyvoda ve Yeldan (2018) çalışmasıdır. Burada yazarlar Türkiye ekonomisinde iklim değişikliği ile mücadele perspektifini *dualité* sorunu açısından ele alarak, bölgesel eşitsizlik ve sürdürülebilir kalkınma yolunda bir fırsat olarak kullanılabilecek bir *bölgesel HGD modeli* kurgulamışlardır. Bu proje tasarımının **ön hazırlığı ve deneyimleri** arasında önem arz eden bu çalışmada araştırma ekibi Türkiye ekonomisinde ikili tuzak yapısını aşabilmek, yeşillendirme çabalarını sürdürmek ve iklim değişikliği ile mücadele konusundaki vergilendirme/teşviklendirme ve teknoloji politika araçlarının sosyal refah açısından incelemişlerdir. Bunun yanında, HGD analizlerine dayalı bir çok benzer çalışmada Türkiye'nin iklim değişikliği ile mücadele amacıyla karbon vergisi ya da emisyon ticaret sistemi benzeri politika araçlarını uygulayabileceği senaryolar incelenmiş ve 2030'a veya 2040'a uzanan dönemlerde makroekonomik büyüklüklerin ve emisyonların izlemesi muhtemel intibak mekanizmaları incelenmiştir. Bunlar arasında sayılabilecek Kumbaroğlu (2003), Telli, Voyvoda ve Yeldan (2008), Kat (2011), Kat, Güven ve Voyvoda (2015), Bouzaher, Şahin ve Yeldan (2015), WWF (2015), Acar ve Yeldan (2016), TÜSİAD (2016 ve Kolsuz ve Yeldan (2017) çalışmalarında "iklim politika aracı ya da araçlarının kurgulanış biçimine ve düzeyine göre farklı oranlarda olmak üzere emisyonlarda azalış gerçekleşeceği bulgulanmıştır. Burada değinilen çalışmaların referans senaryolarında, yani herhangi bir aktif iklim değişikliği politikasının devreye girmediği durumlarda sera gazı emisyonu seviyeleri 2030'da 787-984 milyon ton CO₂e, CO₂ emisyonu seviyeleri ise 644-682 milyon ton aralığında gerçekleşeceği paylaşılmaktadır". (Yeldan, Acar ve Aşıcı, 2020). Aşağıda III-2 no'lu şekil farklı senaryolarda 2030 yılında ulaşılabilecek sera gazı emisyonları (milyon ton CO₂e) referans patikalarını karşılaştırmalı olarak sunmaktadır.



Şekil III-2. Ulusal HGD Model Uygulamalarında Türkiye Emisyon Patikası Tasarımları

Kaynak: Yeldan, Acar ve Aşıcı (2020).

Bu deneyimlere ek olarak, Akın-Ölçüm ve Yeldan (2013) Avrupa’da yeni kurgulanmakta olan ETS-karbon ticaret sistemine Türkiye’nin dahil olmasının CO2 fiyatına etkilerini HGD modellemesi aracılığıyla çözümlenmekte ve bu proje bağlamında kurgulayacağımız modele tarihsel bir ön hazırlık içermektedir. Burada modelleme çalışmalarımıza dayanak ve deneyim sağlayacak en önemli katkı ise 2020 yaz aylarında tamamlanmış olan Yeldan, Acar ve Aşıcı (2020) TÜSİAD raporudur. Burada yazarlar olası bir SKDM’un Türk imalat sanayi sektörlerine olan etkilerini HGD aracılığıyla izlemekte ve Türkiye’nin Paris Anlaşmasını onaylaması ve resmi Niyet Beyanı’nı (INDC, 2015) izlemesi durumunda olası ekonomik intibak mekanizmalarını alternatif senaryolar altında incelemektedir. Rapor, Türkiye’nin Paris Anlaşmasını imzalaması ve Avrupa ETS sistemine benzeyen bir karbon fiyatlaması uygulayarak emisyon azaltımına ve dış finansman desteğine dayanan bir yeşil kalkınma stratejisinin, baz referans değerlerine göre milli gelirden %3’e ulaşan bir ek kazanç getireceğini paylaşmaktadır.

Bu proje bağlamında kurgulanmış bulunan U_HGD modelinin özgünlüğü ise; AYM sürecini ulusal ekonominin, tarım – sanayi – kredi/finansman – inovasyon bütünlüğü içinde, dinamik ve uluslararası mal ve hizmet akımları kapsamında ele alması ve analiz kapsamının gerek sektörel, gerekse uluslararası ekonomik ilişkiler bazında genişletilmesidir. Öncelikle, proje kapsamı sadece TÜİK tarafından veri sağlanan 64 sektörün toplulaştırılmasıyla sınırlı olmayıp, sektörel düzeyde bir analizin ötesinde, Türk sanayisinin alt sektörlerinde karbon fiyatlamasının etkilerini analiz edecek çok detaylı veri analizini amaçlamakta; Türkiye sanayine yönelik detaylı bir envanteri sunmayı planlamaktadır. İkinci olarak, hesaplanabilir genel denge metodolojisi sadece ulusal makroekonomik bağlantıları değil, AB ve dış dünya coğrafyasının ekonomik olarak içselleştirildiği; AB – Türkiye – AB döngüsünde tüm birincil ve ikincil (doğrudan ve dolaylı etkilerinin – rebound effects) genel denge koşulları altında bir analiz sunmaktadır. Bu yaklaşım gerek ulusal gerekse uluslararası yazında önemli bir katkı içerecek boyutta bir modelleme çalışması anlamına gelmektedir. AB ile ticaretinin toplamın %50’sine ulaştığı ve emisyon düzeyi olarak önemli bir oyuncu olmaya aday Türkiye’nin, AB AYM sisteminin işleyişinde derin tepkilere yol açması beklenmektedir. Bu anlamda U_HGD aracılığıyla içselleştirilmiş bir uluslararası genel sisteminde alternatif senaryoların kurgu düzeyi çok daha gerçekçi ve geniş perspektifli olmaktadır.

Makroekonomik Genel Denge Modelinin daha ayrıntılı teknik cebirsel yapısı Rapora ek olarak sunulmuştur.

III-3. Veri Seti

Uygulanan analitik modellerin veri kaynakları T  K tarafından paylaşılan 2012 bazlı girdi çıktı veri setine, OECD *World Input Output Data (WIOD)* ve *Global Trade Analysis Project (GTAP)* bazlı veri dokümanları ilave edilmiştir.

Bu paket dahilinde, elimizdeki GTAP kaynaklı en güncel veri seti olarak 2014 bazlı üretilen söz konusu I/O sistemi dengeli olarak kullanıma hazır hale getirilmiştir.

Söz konusu analiz için toplamda 8 küresel bölge:

(1) AB, (2) Türkiye, (3) Kore, (4) Çin, (5) Hindistan, (6) Rusya, (7) Orta Gelirli Gelişmekte Olan  lkeler, (8) Diğ r  lkeler

seçilmiş ve 29 sektörel aktivite tanımlanmıştır. Ortaya çıkan 9x29 I/O veri setinden, örnek sunum açısından sadece Türkiye ve AB için hazırlanmış bulunan I/O tabloları aşağıda sergilenmektedir. Bu yapı diğ r 6 coğrafi bölgemiz için de hazırlanmış ve dengeye getirilmiştir.

Tablo III-1. AB Girdi Çıktı Tablosu (Bin Dolar Olarak)

[illegible]

Tablo III- 2. Türkiye Girdi Çıktı Tablosu (Bin Dolar Olarak)

[illegible]

Girdi Çıktı tabloları, bu sefer genel denge sisteminin gerektirdiği sosyal muhasebe tablosu biçiminde dengeli olarak kurgulanması tamamlanmıştır. Bu veri setinin genel akışı aşağıda III-3 no'lu şekilde gösterilmektedir:

	ACTIVITIES	DOMESTIC COMMODITIES	lab	cap	PRIVATE HH	TRADE TAXES	SALES TAXES	PRODUCTION TAXES	DIRECT INC TAXES	GOVERNMENT	CAPITAL	REST OF THE WORLD	Total Rev
ACTIVITIES		DomSales (calculate as XS-Exports-ExpTrans) (XS-VTVX-VTS)										Export_WP (VXWD)	
DOMESTIC COMMODITIES	Imp_Com (VIAM_f) + Dom_Com (VDAM_f)				Imp_PrivHH (VIFM) + Dom_PrivHH (VDPM)					Imp_Gov (VIGM) + Dom_Gov (VDGM)	IMP_Inv (VIFM) + Dom_Inv (VDIM)		
FACTORS:	lab	Act_FactPay (VFM) + Act_FactTax (EVFA-VFM)											
	cap												
PRIVATE HH			FactTransReg HH (EVFA"lab")	FactTransRegHH (EVFA"Cap") - VDEP						GovTrans HH=TOTAL Taxes-GovCon (YG in GTAPSAM)			
TRADE TAXES	TradeTax_EXP (VXWD-VXMD)	TradeTax_IMP (VIMS-VIWS)											TMTAX+EXTAX
SALES TAXES					ImpSalTax_HH (Imp_PrivHH x rtpi) + DomSalTax_HH (Dom_PrivHH x rtpd)						ImpSalTax_Inv (ImpInv * rti) + DomSalTax_Gov (DomInv * rtd)		DSTAX
PRODUCTION TAXES	ProdTax + ImpSalTax_Act (VIFM-VIFA) + DomSalTax_Act (Dom_Comm x rtd_f)												PTAX
DIRECT INC TAXES			PTaxFact + Act_FactTax (EVFA-VFM)										DTAX
GOVERNMENT						TMTAX + TETAX	ISTAX + DSTAX	PTAX	DTAX				Gov Tax Rev
CAPITAL				VDEP	SAVINGS							Import_WP - Export_WP - ExpTrans (VIWS-VXWD-vst)	Savings = HHSAV + CADef
REST OF THE WORLD		Import_WP (VIWS)											
TOTAL EXP	XS	CC								GovCon Exp + Transfers = Tax Rev			

Şekil III-3. Küresel Bölge Ekonomisi İçin Tipik Sosyal Hesaplar Matrisi Akım Şeması

[illegible]

xxxvii

IV. Bulgular

Bu bölümde yukarıdaki ana metodolojik çerçeveler uyarınca Girdi-Çıktı ve makroekonomik genel denge modelimizin sonuçlarını paylaşmaktayız.

IV-1. AB'nin Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması ve Türkiye Üretim ve Hizmetler Sektörlerinin Sera Gazı Emisyon Yoğunluklarının Evrimi

Girdi Çıktı analizinde ilk adım olarak, Tapio (2005) ayrıştırma modelini kullanılmış ve Türkiye'nin imalat sanayisinde reel brüt katma değer ile sera gazı emisyonları arasındaki ayrıştırma ilişkisini NACE 2-detay (ve tarım, elektrik, ulaşım gibi diğer emisyon yoğun sektörlerde 1 haneli NACE düzeyinde ayrıştırma ilişkisini) analiz edilmiştir.

Tapio ayrıştırma göstergesi, şu şekilde olarak ifade edilebilir:

$$\gamma = (\Delta C/C) / (\Delta Y/Y) \quad (1)$$

Burada γ , reel brüt katma değer ile sera gazı emisyonları arasındaki ayrıştırma göstergesini; C, sektörel sera gazı emisyonlarını; Y, sektörel brüt reel katma değeri; ΔC ve ΔY ise sırasıyla sera gazı emisyonları ve gerçek katma değerinin artış göstergelerini temsil etmektedir.

Ayrıştırma sonuçlarının sınıflandırılması Tablo IV-1'de sunulmuştur.

Tablo IV-1. Sektörlerin Seragazı Karnesi

	% katma değer	%emisyon	Ayrışma	Durum	2020 Seragazı Payı (%)	Seragazı Yoğunluğu (tCO ₂ e per million GVA)	
						Türkiye	EU27
Hızlı Ayrışanlar							
C10-C12: Gıda ürünleri; içecekler ve tütün ürünleri	1.10	-0.07	-0.06	Hızlı Ayrışanlar	1.8	435.3	309.2
C13-C15: Tekstil, giyim eşyası, deri ve ilgili ürünler	0.73	-0.64	-0.87	Hızlı Ayrışanlar	0.7	147.7	122.1
C16: Mobilya hariç ahşap ve mantar ürünleri; hasır ve örgü malzemelerden eşyalar	2.29	-0.50	-0.22	Hızlı Ayrışanlar	0.1	274.7	150.4
C18: Kayıtlı medyanın basımı ve çoğaltılması	0.40	-0.59	-1.48	Hızlı Ayrışanlar	0.1	318.6	81.5

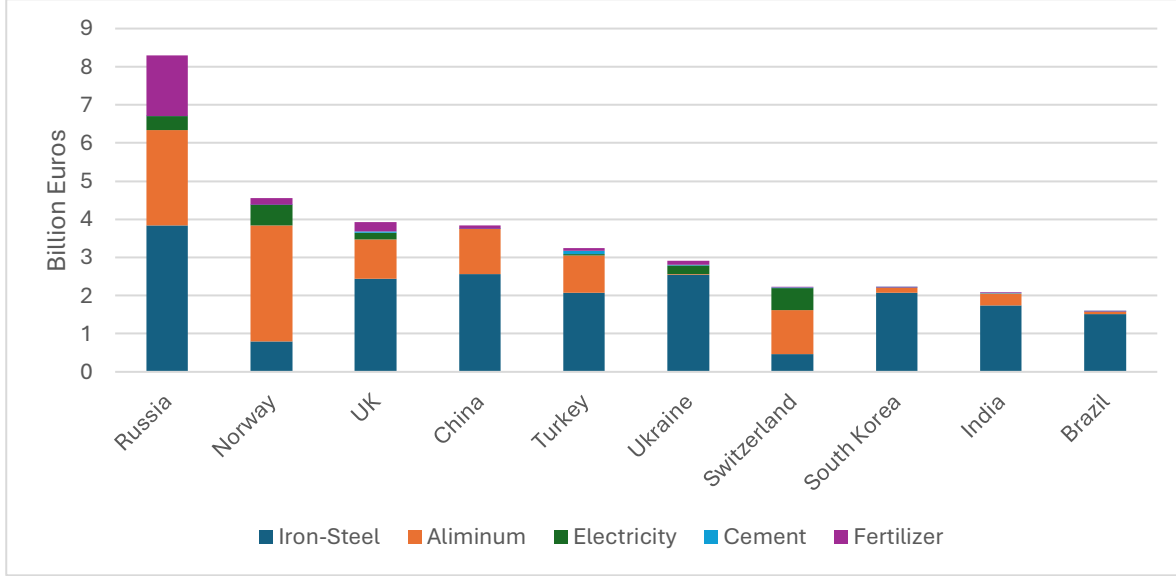
C21: Temel farmasötik ürünler ve farmasötik preparatlar	0.71	-0.44	-0.62	Hızlı Ayırışanlar	0.1	78.4	65.6
C22: Kauçuk ve plastik ürünler	2.21	-0.56	-0.25	Hızlı Ayırışanlar	0.2	106.9	104.0
C25: İşlenmiş metal ürünler, makine ve ekipman hariç	3.68	-0.50	-0.14	Hızlı Ayırışanlar	0.3	161.3	75.3
C26: Bilgisayar, elektronik ve optik ürünler	1.92	-0.65	-0.34	Hızlı Ayırışanlar	0.0	38.8	25.9
C27: Elektrikli ekipman	2.11	-0.51	-0.24	Hızlı Ayırışanlar	0.1	96.5	47.2
C29: Motorlu taşıtlar, römorklar ve yarı römorklar	1.30	-0.73	-0.56	Hızlı Ayırışanlar	0.1	60.8	41.3
C30: Diğer ulaşım ekipmanları	6.00	-0.66	-0.11	Hızlı Ayırışanlar	0.0	48.2	40.3
C31_C32: Mobilya; diğer imalat	1.51	-0.48	-0.32	Hızlı Ayırışanlar	0.1	103.9	48.8
F: İnşaat	2.16	-0.37	-0.17	Hızlı Ayırışanlar	1.3	117.7	117.2
				Ara toplam	4.6		
Zayıf ayırışanlar							
B: Madencilik ve taş ocakçılığı	0.70	0.43	0.61	zayıf ayrışma	1.4	1188.2	1622.2
C17: Kağıt ve kağıt ürünleri	3.52	1.33	0.38	zayıf ayrışma	0.3	30202.2	704.3
C20: Kimyasallar ve kimyasal ürünler	1.52	0.60	0.40	zayıf ayrışma	2.3	316.6	704.3
C24: Temel metaller	1.21	0.11	0.09	zayıf ayrışma	3.8	1073.7	1446.1
D: Elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme temini	1.59	0.98	0.62	zayıf ayrışma	30.2	1807.6	2476.2
E: Su temini; kanalizasyon, atık yönetimi ve iyileştirme faaliyetleri	1.66	0.02	0.01	zayıf ayrışma	3.6	13767.1	4995.3
				Ara toplam	41.6		
Durgun ayırışanlar							
A: Tarım, ormancılık ve balıkçılık	0.61	0.58	0.95	Durgun ayrışma	18.8	1487.7	2548.1
C23: Diğer metalik olmayan mineral ürünler	1.24	0.99	0.80	Durgun ayrışma	17.2	8398.5	2881.6
C33: Makine ve ekipmanların onarımı ve kurulumu	11.53	9.19	0.80	Durgun ayrışma	0.1	92.3	41.7
C28: Başka yerde sınıflandırılmamış makineler ve ekipman	2.79	2.82	1.01	Durgun ayrışma	1.5	820.4	55.4
				Ara toplam	37.6		
Genişleyen olumsuz ayırışanlar							
C19: Kok ve rafine petrol ürünleri	0.09	0.85	9.52	Genişleyen olumsuz ayrışma	2.0	6187.2	4456.5

G: Toptan ve perakende ticaret; motorlu taşıtlar ve motosikletlerin onarımı	1.54	24.03	15.61	Genişleyen olumsuz ayrışma	3.4	156.4	68.6
H: Ulaştırma ve depolama	0.97	1.26	1.30	Genişleyen olumsuz ayrışma	6.5	472.8	960.8
				Ara Toplam	11.9		
<i>Notlar</i>							
C: İmalat	1.46	0.36	0.25	zayıf ayrışma	29.4	895.6	427.3
TOTAL: Toplam - tüm NACE faaliyetleri	1.26	0.72	0.57	zayıf ayrışma	100.0	661.5	298.3

Tablo IV-1'de sunulan sonuçlara dayanarak, aşağıdaki gözlemler yapılabilir:

- Yukarıda listelenen tüm sektörler, pozitif brüt katma değer büyüme oranları (%gva > 0) yaşamıştır.
- Brüt katma değerde %126'lık bir büyüme, emisyonlarda ise %72'lik bir artış, Türkiye ekonomisinin genel olarak göreceli bir ayrışma (decoupling) yaşadığını göstermektedir. Bu durum, imalat (C) sektörünün tamamı için de geçerlidir.
- Güçlü ayrışma yaşayan 13 sektör olmasına rağmen, bu sektörlerin 2020 yılı toplam emisyonlarındaki payı yalnızca %4.6'dır.
- Zayıf ayrışma gösteren 6 sektörden kaynaklanan toplam emisyonlar, toplam emisyonların %41.6'sını oluşturmaktadır. Elektrik (D), Temel Metaller (C24) ve Kimyasallar ve Kimyasal Ürünler (C20) gibi SKDM kapsamında yer alan sektörlerdeki ayrışma hızı göreceli olarak yavaş olmuştur, ancak Türkiye'nin bu sektörlerdeki emisyon yoğunluklarının, AB27 ortalamasına kıyasla daha düşük olduğu dikkate değerdir.
- 4 sektörde düşen yoğunlaşma (regressive coupling) gözlemlenmiş olup, bu sektörler 2020 yılında toplam emisyonların %37.6'sına katkı sağlamıştır. SKDM ürünü olan çimento'nun üretildiği **C23: Metalik Olmayan Mineraller** sektöründeki artan emisyon yoğunluğu, sektörün AB27 pazarındaki rekabetçiliğini olumsuz etkileyebilir. Ayrıca, AB27'nin bir milyon euro'luk brüt katma değer başına 2,881.6 ton CO₂e emisyonu üretirken, Türkiye'deki **C23** sektöründe 8,398.5 ton CO₂e emisyonu sebep olduğu gözlenmiştir.
- **C19: Kok ve Rafine Petrol Ürünleri, G: Toptan ve Perakende Ticaret ve H: Ulaştırma ve Depolama** sektörlerinde seragazi yoğunlaşması (Genişleyen olumsuz ayrışma) gözlemlenmiş olup, bu sektörler 2020 yılında toplam emisyonların %11.9'una katkı sağlamıştır.

Araştırmada ikinci olarak, altı SKDM ürünü üzerinden, AB27 pazarındaki ülkelerin karşılaştırmalı rekabetçiliğini araştırılmıştır.



Şekil IV-1. AB27 Piyasasında SKDM ürünlerindeki Pazar Payları (2015-2020 ortalaması)

Kaynak: Eurostat Comext database

Şekil IV-1'den görüleceği üzere SKDM'in Türkiye'nin demir-çelik ve alüminyum ihracatını, sırasıyla 2,1 milyar euro ve 1 milyar euro değerinde, öncelikle etkileyeceğini vurgulamaktadır. SKDM uygulamaya konduğunda, ülkelerin AB27 pazarındaki payları, karşılaştırmalı emisyon yoğunluklarına bağlı olarak değişecektir. Çoğu rakip ülke için Eurostat'ta veri bulunmadığı için, araştırmada emisyon yoğunluğunun OECDStat tanımı olan "TeCO2: Ticarete için CO2 emisyon" verisi kullanılmıştır. Bu tanım, yoğunluğu "milyon dolar ihracat başına için CO2 tonları" olarak ölçmektedir (OECD, 2021). İhraç verilerinin 4 haneli NACE düzeyinde mevcut olduğu, ancak emisyon yoğunluklarının yalnızca 2 haneli NACE düzeyinde mevcut olduğu dikkate alınmalıdır.

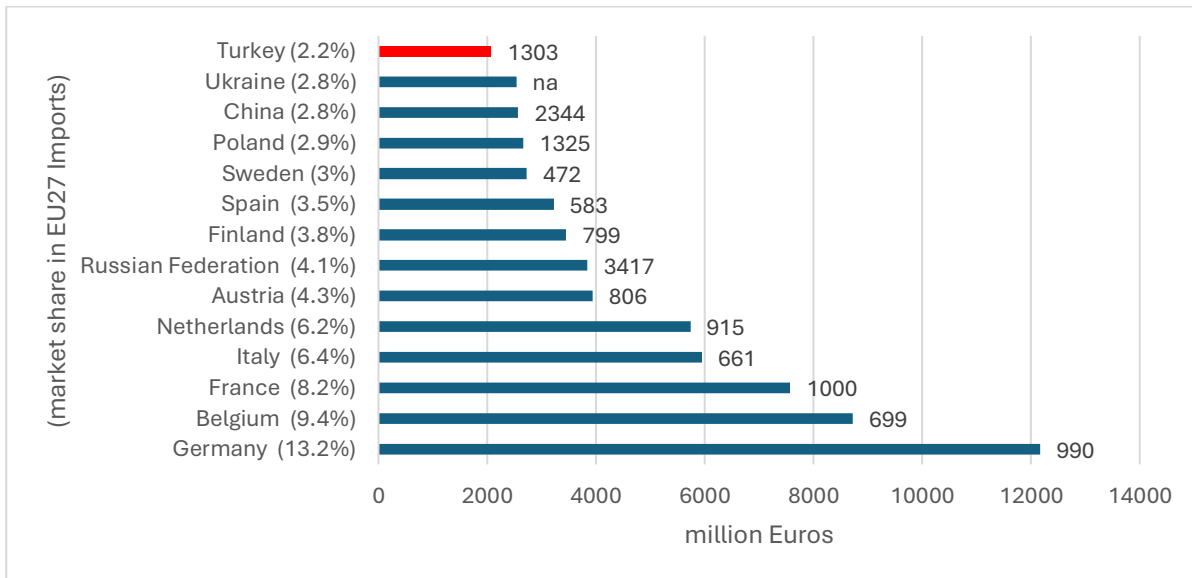
Bundan sonra aşağıda sırasıyla sergilenmekte olan IV-2 ... IV-7 no'lu Şekiller, 2015 ile 2020 yılları arasında Türkiye'ye rakip ülkelerin ortalama ihracat hacimlerini, yatay eksenle milyon euro cinsinden gösterirken, aynı zamanda AB27 pazarındaki toplam ithalat paylarını parantez içinde (AB27 pazar payı) belirtmektedir. Çubukların yanında gösterilen değerler, yalnızca 2 haneli NACE düzeyinde mevcut olan emisyon yoğunluklarını göstermektedir.

Demir ve Çelik (C24.10)

2015 ile 2020 yılları arasında, AB27 ülkeleri her yıl 92,4 milyar euro değerinde demir ve çelik ithalatı yapmıştır. Bu ithalatın %72'si AB27 içi ticaretten, geri kalan %28'i ise AB27 dışı (extra-EU27) ülkelere temin edilmiştir. Şekil IV-2, Türkiye'nin ortalama olarak AB27 pazarına 2,1 milyar euro değerinde demir ve çelik ihraç ettiğini ve %2,2'lik bir pazar payı sağladığını göstermektedir. Bu, Türkiye'yi pazar payı açısından Rusya (%4,1), Çin (%2,8) ve Ukrayna (%2,8) ülkelerinin gerisine koymaktadır. Ancak, SKDM uygulamaya girdiğinde, pazar paylarının, ülkelerin sektörel emisyon yoğunluklarına göre değişmesi beklenmektedir.

Çin ve Rusya gibi AB dışı rakiplerle karşılaştırıldığında, Türkiye'nin **C24** kategorisindeki temel metal ürünleri, ihracat başına 1.030 ton CO2 emisyon yoğunluğu ile daha düşük bir emisyon yoğunluğuna sahipken, Çin'in bu rakamı 2.344 ton CO2'dir. Bu emisyon yoğunluğu farkı, ürün karışımı (2 haneli NACE düzeyinde), kullanılan yakıt türleri ve üretim teknolojisi gibi faktörlere bağlanabilir (örneğin, elektrik ark ocağı [EAF] karbon çeliği ile temel oksijen ocağı [BOF] çeliği arasındaki fark). Türkiye'nin temel metal sektöründeki daha düşük emisyon yoğunluğu, daha az karbon yoğunluğuna sahip EAF işleme yönteminin yaygın olmasına bağlanabilirken, Rusya, Ukrayna ve Çin'in çoğunlukla yüksek emisyon yoğunluğuna sahip entegre tesislere dayandığı bilinmektedir (He ve Wang, 2017).

AB27 ülkelerinin genellikle daha düşük emisyon yoğunluklarına sahip olduğu göz önüne alındığında, SKDM'in uygulanması, AB27 içi demir ve çelik ticaretinin artmasına yol açması beklenmektedir.



Şekil IV-2. AB27 Pazarında Demir-Çelik Pazar Payları ve C24: Temel Metal Ürünlerinin CO2 Yoğunluğu

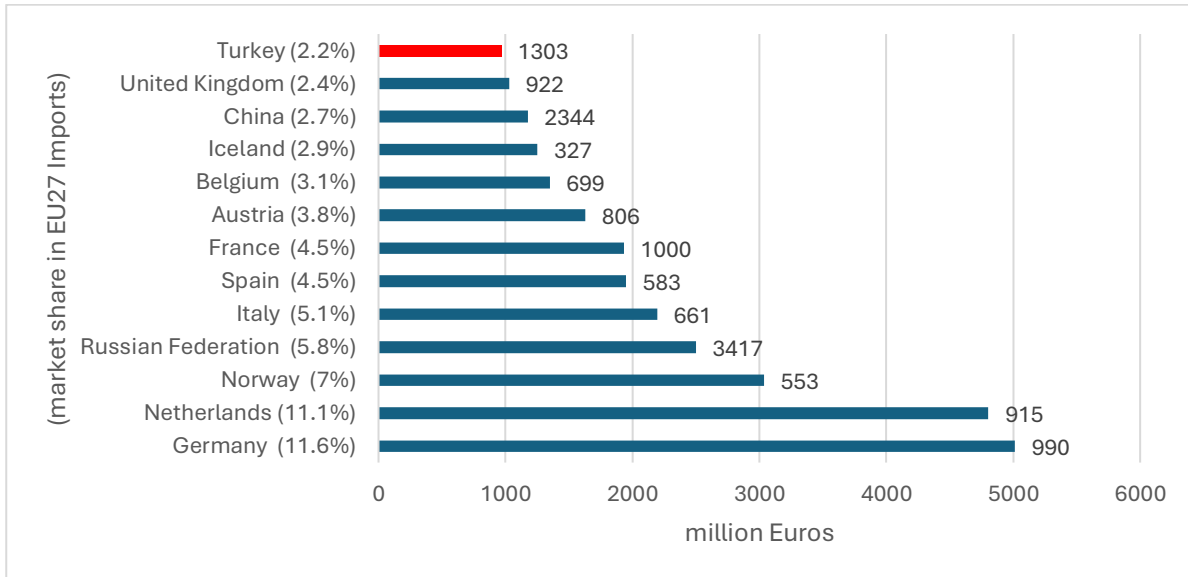
Kaynak: Eurostat Comext and OECDStat

Alüminyum (C24.42)

2015 ile 2020 yılları arasında, AB27 ülkeleri yıllık ortalama 43,3 milyar euro değerinde alüminyum ithalatı yapmıştır. Bu ithalatın %61'i AB27 içi ticaretten, %39'u ise AB27 dışı (extra-EU27) ülkelere temin edilmiştir. Şekil IV-3, Türkiye'nin ortalama olarak AB27 pazarına 1 milyar euro değerinde alüminyum ihraç ettiğini ve %2,2'lik bir pazar payı sağladığını göstermektedir. Bu, Türkiye'yi pazar payı açısından Rusya (%5,8), Çin (%2,7) ve Birleşik Krallık (%2,4) ülkelerinin gerisine koymaktadır.

Çin ve Rusya gibi AB dışı rakiplerle karşılaştırıldığında, Türkiye'nin alüminyum ürünleri, ihracat başına 1.303 ton CO2 emisyon yoğunluğu ile daha düşük bir emisyon yoğunluğuna sahipken, Rusya'nın bu rakamı 3.417 ton CO2'dir.

AB27 ülkelerinin yanı sıra, AB Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) içinde yer alan Norveç ve İzlanda gibi ülkelerin de göreceli olarak daha düşük emisyon yoğunluklarına sahip olduğu göz önüne alındığında, SKDM'in uygulanması, AB-EFTA (Avrupa Serbest Ticaret Bölgesi) bölgesindeki ticaretin artmasını kolaylaştırması beklenmektedir.



Şekil IV-3. AB27 Pazarında Alüminyum Pazar Payları ve C24: Temel Metal Ürünlerinin CO2 Yoğunluğu

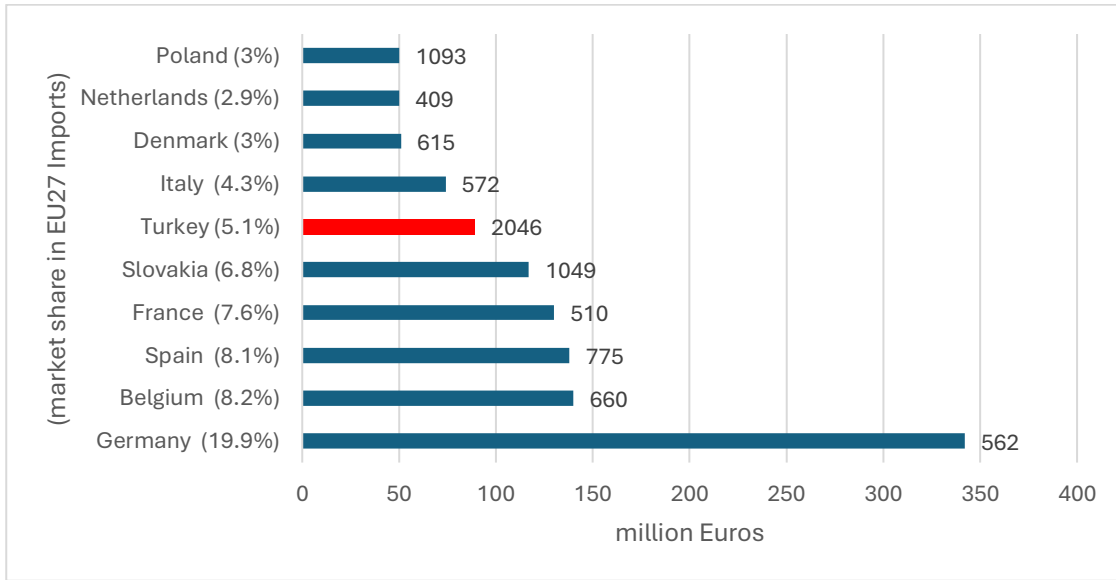
Kaynak: Eurostat Comext and OECDStat

Çimento (C23.51)

2015 ile 2020 yılları arasında, AB27 ülkeleri yıllık ortalama 1,7 milyar euro değerinde çimento ithalatı yapmıştır. Bu ithalatın %85'i AB27 içi ticaretten, %15'i ise AB27 dışı (extra-EU27) ülkelere temin edilmiştir. Şekil IV-4, Türkiye'nin ortalama olarak AB27 pazarına 90 milyon euro değerinde çimento ihracat ettiğini ve %5,1'lik bir pazar payı sağladığını göstermektedir. Bu, Türkiye'yi pazar payı açısından Almanya (%19,9), Belçika (%8,2), İspanya (%8,1), Fransa (%7,6) ve Slovakya (%6,8) ülkelerinin gerisine koymaktadır.

AB27 ülkeleriyle karşılaştırıldığında, Türkiye'nin "**C23: Metalik Olmayan Mineraller**" ürünleri, özellikle çimento, önemli ölçüde daha yüksek bir emisyon yoğunluğuna sahiptir. Örneğin, Türkiye'nin çimentosunun ihracat başına emisyon yoğunluğu 1 milyon USD ihracat için 2046 ton CO₂ iken, Slovakya'nın emisyon yoğunluğu 1 milyon USD ihracat için 1049 ton CO₂'dir. Bu emisyon yoğunluğu farkları, ürün karışımına (2 haneli NACE düzeyindeki çimento, cam ve seramik gibi farklı emisyon yoğunluklarına sahip ürünler) ve tüketilen yakıt türlerine bağlı olarak farklılaşabilir. Ayrıca, tüm AB27 ülkelerinin göreceli olarak daha düşük emisyon yoğunluklarına sahip olduğu dikkate alınmalıdır.

Sonuç olarak, SKDM'in uygulanması, tüm AB27 ülkelerinin daha düşük emisyon yoğunlukları göz önüne alındığında, AB27 içi çimento ticaretinin artmasına katkı sağlayabilir.



Şekil IV-4. AB27 Pazarında Çimento Ticareti ve C23: Metalik Olmayan Mineral Ürünlerinin CO₂ Yoğunluğu

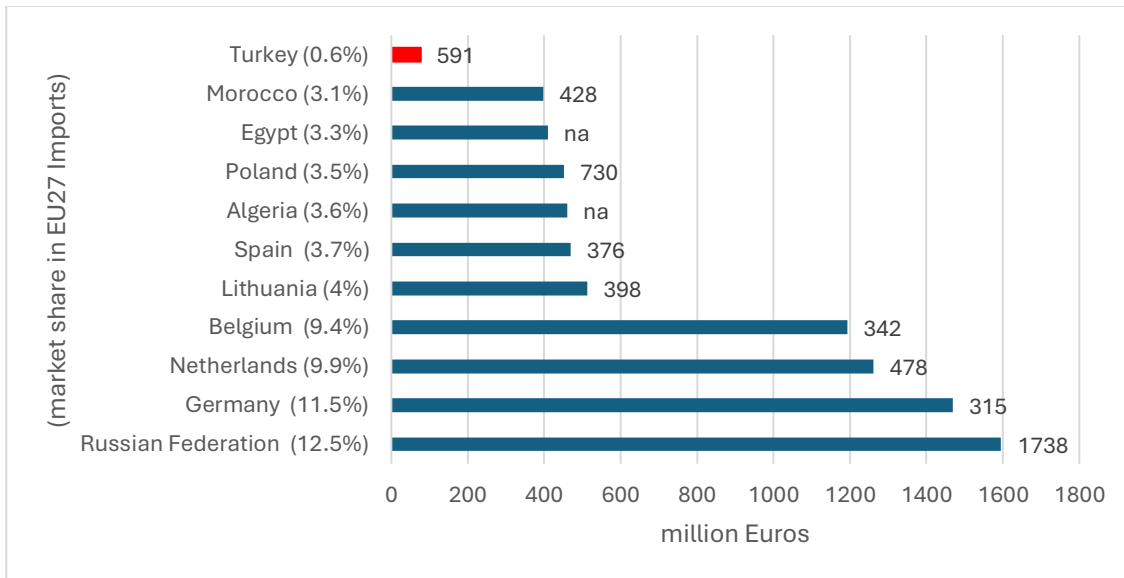
Kaynak: Eurostat Comext and OECDStat

Gübre (C20.15)

2015 ve 2020 yılları arasında, AB27 yılda ortalama 12,8 milyar avro değerinde gübre ithal etti ve bunun %59'u AB27 içi ticaretten, %41'i ise AB27 dışı ülkelere (AB27 dışı) geldi. Şekil IV-5, Türkiye'nin AB27 pazarına ortalama 77 milyon avro değerinde gübre ihraç ettiğini ve bu miktarın %0,6'lık nispeten küçük bir pazar payını temsil ettiğini göstermektedir.

Rusya gibi AB dışı rakiplerle karşılaştırıldığında, Türkiye'nin C20: Kimyasal Ürünleri daha düşük bir emisyon yoğunluğu sergilemektedir. Özellikle, Türk gübresinin ihracat başına emisyon yoğunluğu milyon ABD doları başına 591 ton CO₂ iken, Rusya'nın emisyon yoğunluğu milyon ABD doları başına 1.738 ton CO₂'dir.

Tüm AB27 ülkelerinin nispeten daha düşük emisyon yoğunlukları sergilediği göz önüne alındığında, SKDM'in uygulanmasının AB içi ticarete bir artışa katkıda bulunması beklenmektedir.



Şekil IV-5. AB27 Pazarında Gübre Ticareti ve C20: Kimyasal Ürünlerin CO₂ Yoğunluğu

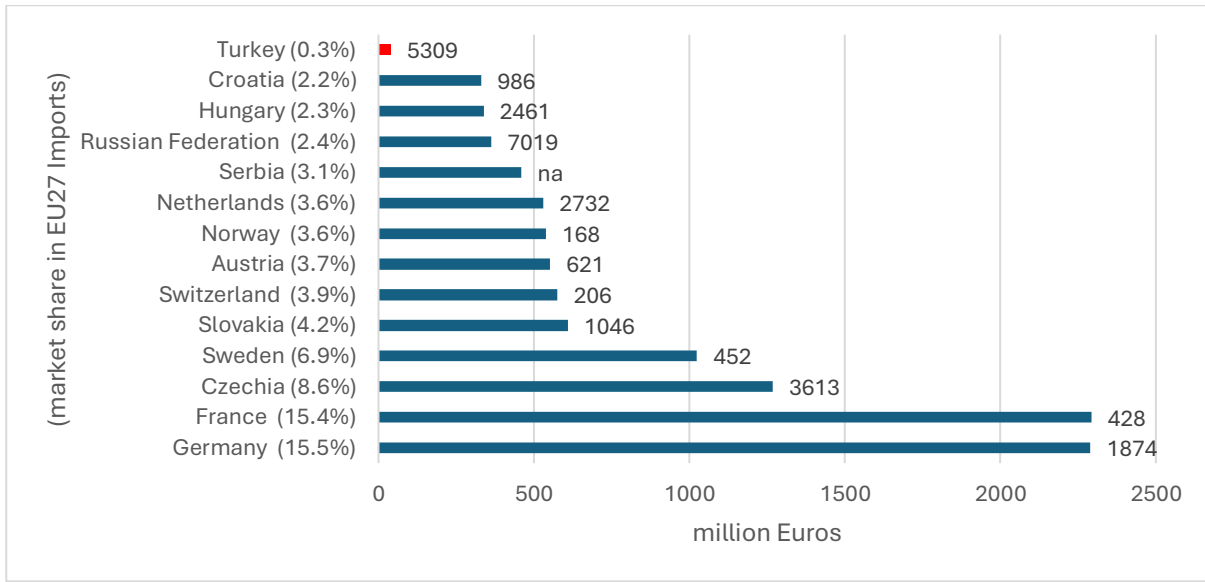
Kaynak: Eurostat Comext and OECDStat

Elektrik (D35.11)

2015 ve 2020 yılları arasında, AB27 yılda ortalama 14,8 milyar avro değerinde elektrik ithal etti ve bunun %81'i AB27 içi ticaretten, %19'u ise AB27 dışı ülkelere (AB27 dışı) geldi. Şekil IV-6, Türkiye'nin AB27 pazarına ortalama 40 milyon avro değerinde elektrik ihraç ettiğini ve bu miktarın %0,3'lük nispeten küçük bir pazar payını temsil ettiğini göstermektedir.

Rusya gibi AB dışı rakiplerle karşılaştırıldığında, Türkiye'nin D35: Elektrik, Gaz ve Buhar ürünleri daha düşük bir emisyon yoğunluğu sergilemektedir. Özellikle, Türk elektriğinin ihracat başına emisyon yoğunluğu milyon ABD doları başına 5.309 ton CO2 iken, Rusya'nın emisyon yoğunluğu milyon ABD doları başına 7.019 ton CO2'dir.

Tüm AB27 ülkelerinin nispeten daha düşük emisyon yoğunlukları sergilediği göz önüne alındığında, SKDM'in uygulanmasının AB içi ticarete bir artışa katkıda bulunması beklenmektedir.

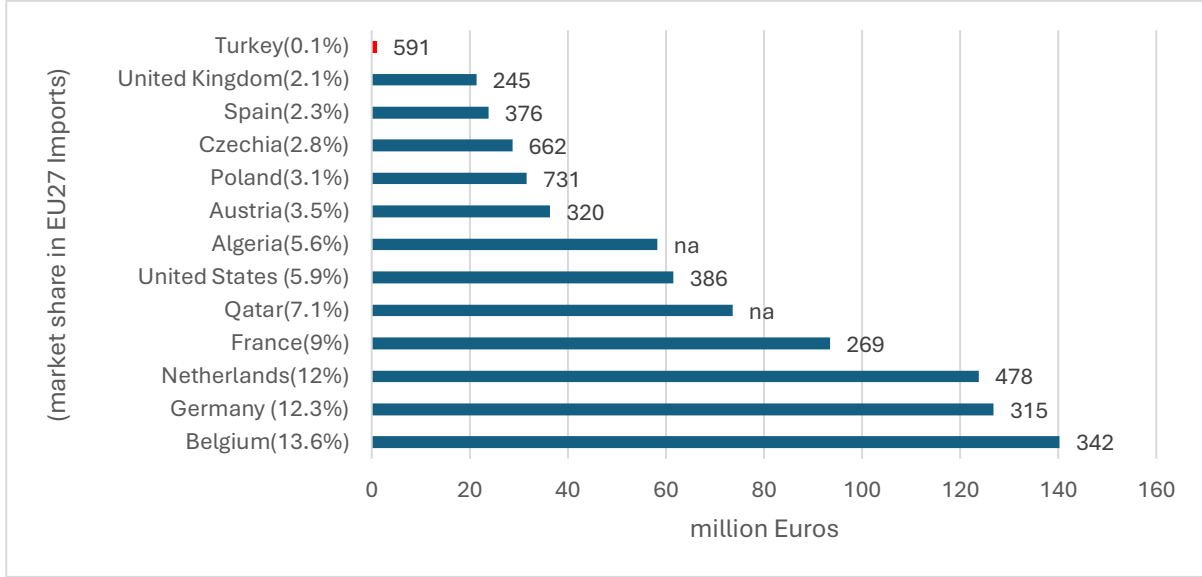


Şekil IV-6. AB27 Pazarında Elektrik Ticareti ve D35: Elektrik, Gaz, Buharın CO2 Yoğunluğu

Kaynak: Eurostat Comext and OECDStat

Hidrojen (C20.11)

2015 ve 2020 yılları arasında, AB27 yılda ortalama 1,03 milyar avro değerinde sanayi gazları (hidrojen dahil) ithal etti. Bu toplamın %68'i AB27 içi ticaretten, kalan %32'si ise AB27 dışı ülkelere (AB27 dışı) geldi. Şekil IV-7, Türkiye'nin AB27 pazarına ortalama yalnızca 1 milyon avro değerinde sanayi gazı ihraç ettiğini ve bu miktarın neredeyse ihmal edilebilir bir pazar payını temsil ettiğini göstermektedir.



Şekil IV-7. AB27 Pazarında Hidrojen Ticareti ve C20: Kimyasal Ürünlerin CO2 Yoğunluğu

Kaynak: Eurostat Comext and OECDStat

Amerika Birleşik Devletleri gibi AB dışı rakiplerle karşılaştırıldığında, Türkiye'nin C20: Kimyasal ürünlerinin emisyon yoğunluğu daha yüksektir; yani, milyon ABD doları ihracat başına 591 ton CO₂ iken, ABD'nin emisyon yoğunluğu milyon ABD doları başına 386 ton CO₂'dir.

Polonya ve Çekya hariç tüm AB27 ülkelerinin nispeten daha düşük emisyon yoğunluklarına sahip olduğu göz önüne alındığında, SKDM'in AB içi ticarete bir artışa katkıda bulunması beklenebilir.

IV-2. Uluslararası, Dinamik Genel Denge Modeli Analitik Bulguları

Projenin iktisat siyasası senaryo analizi için kullanılan makroekonomik genel denge modeli, yukarıda veri seti bağlamında tanımlandığı üzere, küresel ekonomiyi sekiz coğrafi bölgeye ayırarak bir küresel denge modeli kurgulamaktadır. Türkiye ve Avrupa Birliği dışında, (3) Kore, (4) Çin, (5) Hindistan, (6) Rusya, (7) Orta Gelirli Gelişmekte Olan Ülkeler, (8) Diğer Ülkeler olarak seçilmiş ve 29 sektörel aktivite üretim – talep uzayını tasarlamıştır.

Model çalışması ilk adım olarak, *Global Trade Analysis Project* veri setinden başlayarak, küresel ekonomik dengeleri 2014 baz yılından bir “baz patika” biçiminde formüle ederek, uzun dönemli *durağan hal* dengesini hesaplamaktadır. Bu baz patika, modelin bulgularını yorumlamak için karşılaştırmalı bir analizin ön koşuludur.

Modelin analitik tanımı altında, durağan hal denge koşulları, 2022 – 2075 arasında simüle edilmiştir. Modelin zaman ufkunda ilk on beş yıl, 2035'e değin, AYM politikalarının detaylı analizine olanak verecek şekilde yıllar bazında ayrıştırılmıştır. Zaman ufkunun ikinci kısmı, 2035 sonrasında sunmakta ve ilgili senaryonun uzun dönemli durağan hal dengesini bölgeler ve sektörler bazında çizmektedir.

Proje çalışmasının ana konusu bağlamında, baz patikadan başlayarak iki ana sorun ele alınmalıdır: (1) AB ekonomilerinde yeşil ekonomik mutabakatın uygulanması; (2) Bu stratejinin bir parçası olarak, Sınırdaki Karbon Uyarlama Düzenlemesi Mekanizmasının (SKDM'nin) (*Carbon Border Adjustment Mechanism – CBAM*) uygulamaya geçilmesi.

İlk senaryo çerçevesinde, AB ekonomileri sıfır net emisyon patikasına ulaşmak için emisyon ticaret sistemi (ETS) aracılığıyla karbonun fiyatlandırılması uygulamasını yaygınlaştıracaklardır. Avrupa Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) 2005'te kuruldu ve 10,400 sanayi ve enerji işletmesi ile 350 havayolu şirketi kapsam altında. AB Toplam emisyonlarının 2013'te %50'si; 2020'de %36'sını kapsamaktaydı. Günümüzde yaklaşık %45'ini oluşturuyor.

European Union Allowance (EUA) Avrupa Birliği Tahsisatı ⇔ 1 ton CO₂(e) emisyonu 2021'de 1.57 milyar EUA bedeline karşılık gelmekteydi. Söz konusu tahsisatlar 3 şekilde elde edilebilir:

- (1) Açık arttırma altında satın alınabilir
- (2) Ücretsiz tahsis edilebilir
- (3) ikincil (karbon) piyasasında satın alınabilir

EUA tahsisatı sunulmayan her 1 ton CO₂e için 100 avro ceza (+EUA fiyatı) söz konusudur. Tahsisatların zaman içerisinde azaltılması planlanıyor. Buna göre bir (Linear Reduction Factor) (LRF) – *Doğrusal Azaltım Fonksiyonu* dahilinde 2013'teki emisyon üst sınırına oran olarak, 2013-2020: %1.74 (34 milyon yeni EUA tahsisatı) sonrasında 2021- sonrası için: %2.2 (43 milyon yeni EUA tahsisatı) planlanmaktadır. 2021 sonrası için kotanın azaltılma hedefi yılda (AB Komisyonu önerisi) %4.2 => 2041 olarak sunulmuş durumda. Serbest tahsisatların da 2035'e değin sıfırlanması kararlaştırılmıştır.

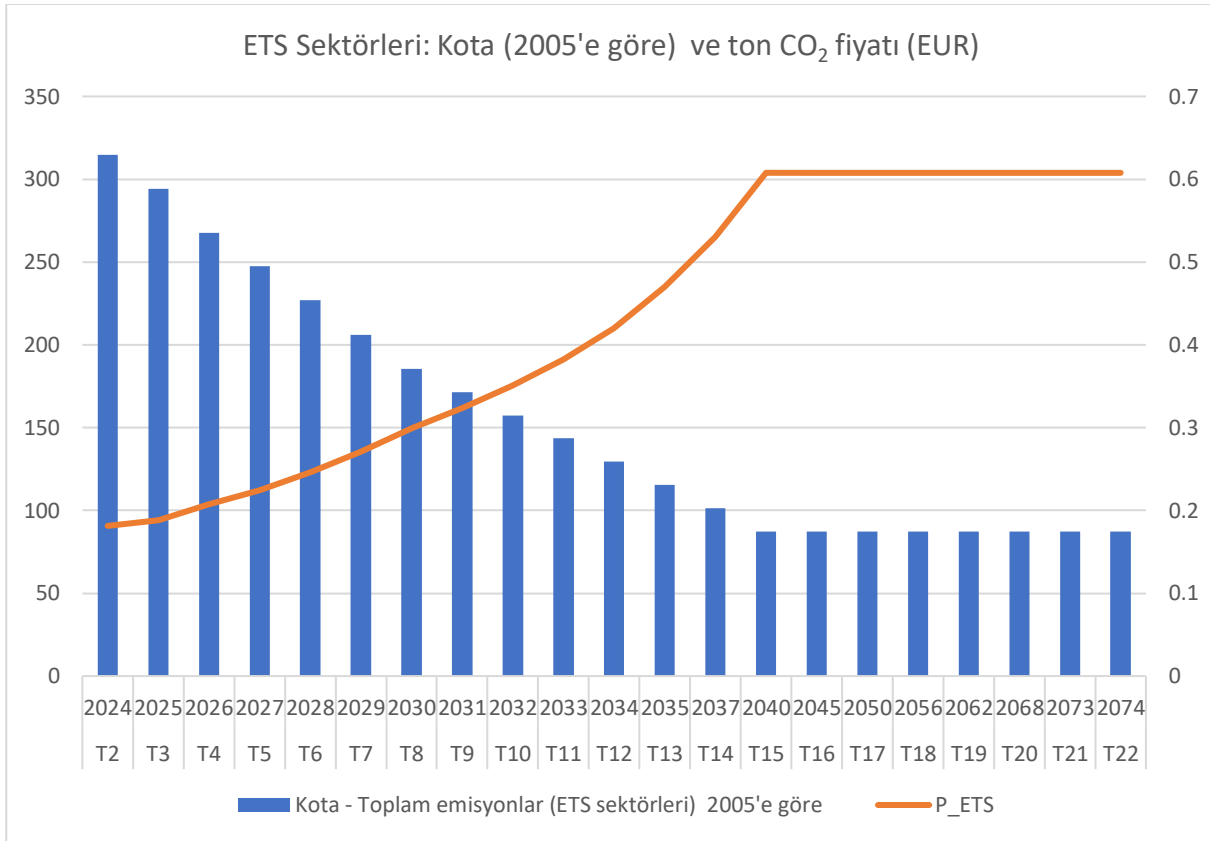
U_HGD modelinin üretim sektörlerinde ETS kapsamına giren yedi sektör ayrıştırılmaktadır:

ETS Sektörü
Metalik Olmayan Mineraller (nmm)
Demir-Çelik (irst)
Diğer Metal (meta)

Alüminyum (nfm)
Kimya, Plastik (chem)
Rafine Petrol Ürün. (roil)
Kağıt (ppp)

Söz konusu ETS sektörleri, AB'nin 2050 net sıfır emisyon hedefi uyarınca zaman içerisinde azaltılan bir kota üst limitine tabidir. An itibariyle bu kotanın zaman patikası net olarak açıklanmamış olmakla birlikte, 2030'a değin kotanın azaltım patikası 2005'e görece %60 olacak şekilde ilan edilmiştir. Model çalışmamızda bu doğrusal üst limiti 20240'a kadar uzatıp, modelin durağan hal dengesini verecek uzun dönemli zaman ufkuna yansıtmayı uygun görmekteyiz.

Model, ETS kotasının zaman içerisindeki azaltımını bir kısıt denklemi olarak ele alıp, buna denk düşecek CO2 fiyatını içsel olarak hesaplamaktadır. Buna göre, mevcut CO2 fiyatı ton başına 90.7€ iken, kota kısıtı altında hesaplandığında 2030'da 150€, 2040'ta da 300€ düzeyine çıkması beklenmektedir. Söz konusu hesaplamanın ayrıntıları Şekil IV-8'de çizilmektedir.



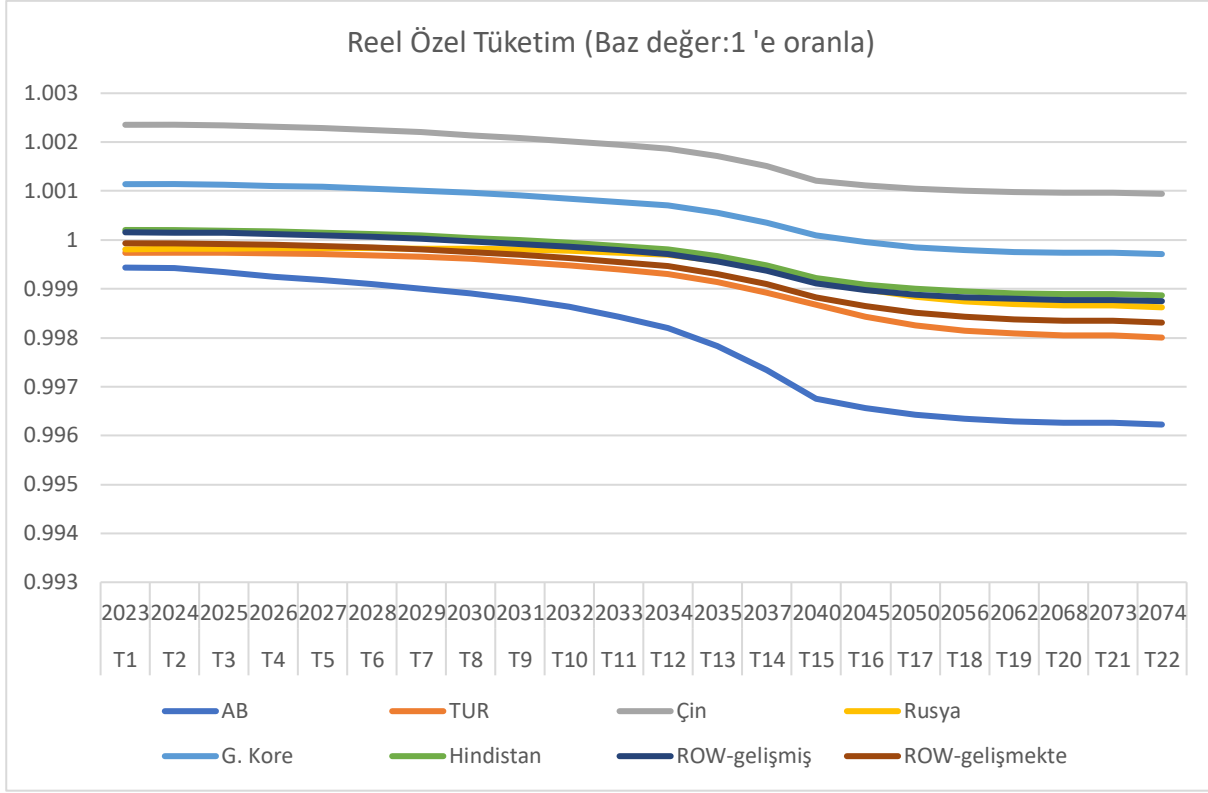
Şekil IV-8: AB ETS altında Kota Sınırı ve CO2 Fiyatı

Şekil IV-8, AB'nin SKDM uygulamasına geçmesi durumunda, ticaret ortaklarına (Türkiye dahil) uygulayacağı ton başına CO2 fiyatını göstermektedir. Buna göre SKDM altında, AB ticaret yaptığı ülkelerden gelen ithalata SKDM sektörleri olarak ilan ettiği mallar bazında içerilmiş CO2 miktarına bağlı olarak ton başına ilgili yılın karbon fiyatını tahsil etmeyi planlamaktadır.

Şimdi bu kurgu çerçevesinde ilk olarak söz konusu ETS CO2 fiyatlandırma politikasının AB'de ve küresel ekonomideki makro etkilerini izlememiz gerekmektedir. Bunun için U_HGD modeli ilk olarak söz konusu ETS politikasını araştırmaktadır. Bu senaryonun bulguları aşağıda çalışılmaktadır.

IV-2-1. ETS Senaryosu – (ETS sektörleri için) 2005'e oranla 2030'da %60 azaltım hedefi

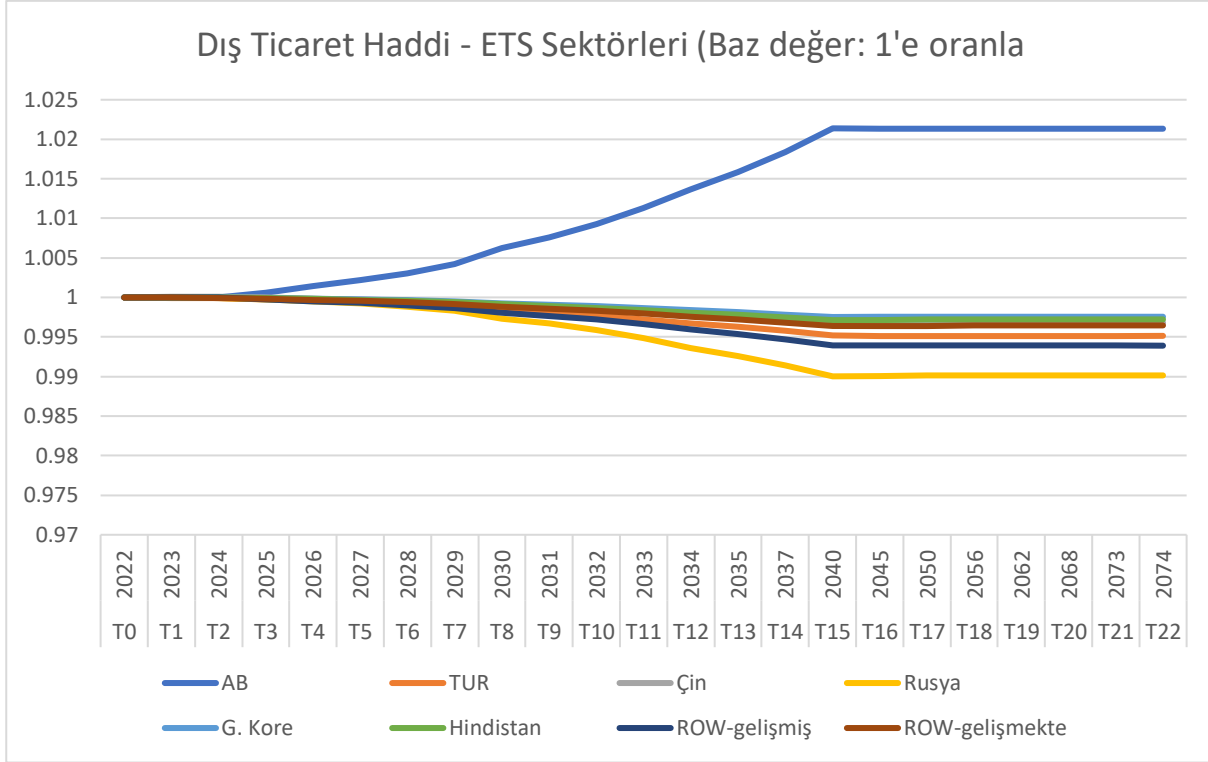
CO2 kota politikası ve öngörülen karbon fiyatlandırması AB ve küresel ekonomide bir dizi makroekonomik dengeleme sürecini tetiklemektedir. AB'de CO2 fiyatlandırması ile birlikte AB ekonomisinde üretim maliyetlerinin yükselmesi beklenmelidir. Böylece AB'nin diğer ülkelerden ithalatı artacak ve dolayısıyla diğer ülkelerin üretimleri artacaktır. Bu arada hanehalklarının tüketim olanakları dengesi de yeniden çözülecektir. Hanehalklarının (özel sektörün) tüketim politikasının uzun dönem birikimli değerindeki değişimleri *Sosyal Refah Eşdeğeri* (SRE) olarak tanımlayıp, ilgili politikanın sosyal fayda üzerine olan sonuçlarını izlemek için kullanmaktayız. Sosyal refah değişimlerinin mevcut AB_ETs senaryosu altındaki çözümü, özel tüketim harcamalarının çiziminden elde edilebilecektir. Şekil IV-9 bu politikayı sunmaktadır.



Şekil IV-9. ETS Senaryosu Altında Özel Tüketim Patikası

Buna göre, ETS politikası altında AB tüketicileri 2040'a kadarki dönemde baz patikaya görece, %0.3 düzeyinde bir kayba uğramakta, uzun dönemde de bu kayıp %0.4 olarak kalıcı hale gelmektedir.

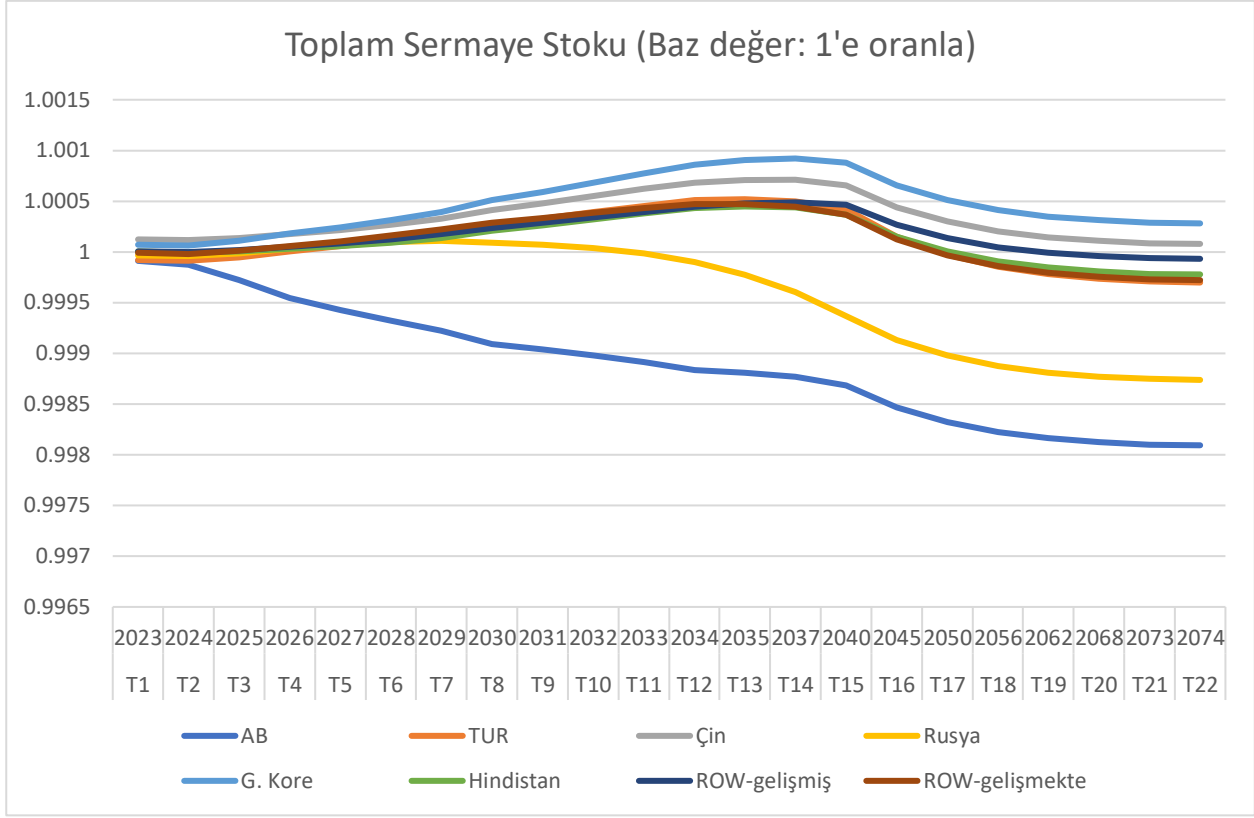
ETS senaryosunda en kazançlı ülke Çin ve bunu izleyene Kore olmaktadır. Çin ve Kore'nin kazançları, AB ülkelerine yaptıkları ihraç mallarının çoğunlukla nihai sanayi ürünlerinden oluşmasının ve ETS'ye tabi olmasının sonucudur. Dünya ekonomisinde tetiklenen rekabet Çin ve Kore tarafından olumlu karşılanırken, Türkiye'de sosyal refah kaybı AB ekonomisinin patikasını en yakından izleyen ülke olarak görülmektedir. Bunun nedeni Türkiye'nin AB'ye yaptığı ticarette rakip ülkelerde rekabet avantajının kaybolması olarak gözlenmesidir. Dış ticaret hadlerindeki değişim bu etkinin tetikleyicisi durumundadır. (Bkz Şekil IV-10).



Şekil IV-10. ETS Senaryosu Altında Dış Ticaret Hadleri Patikası

AB'nin ETS sürecinde dış ticaret hadlerindeki artış bir anlamda rekabet kaybını göstermektedir. Hindistan ve Türkiye'de dış ticaret hadlerinde hafif bir bozulma gözlenmekte, en büyük bozulma ise daha çok (karbon yoğun) doğal gaz ve petrol ihracatçısı olan Rusya'da izlenmektedir.

Ticaretin fiyatlarındaki göreceli değişimler, sadece üretimde değil, yatırımlarda ve dolayısıyla sermaye stoklarında da değişimleri tetiklemektedir. Modelin, tam rekabet ve serbest sermaye hareketleri kurgusu altında fiziksel sermaye yatırımlarının yönü kar oranlarındaki değişime ve sermayenin birim maliyetlerine görece yeniden şekillenecektir. Uzun dönemde ekonomilerin büyüme ve sosyal refah etkilerini belirleyecek olan ana değişken sermaye stokunun küresel çapta yeniden dağılımıdır. Model çözümleri ETS senaryosu altında sermaye stokunun küresel ekonomide yeniden nasıl dağılım göstereceğini Şekil IV-11 altında vermektedir.



Şekil IV-11. ETS Senaryosu Altında Küresel Sermaye Stokundaki Değişimler

Uzun dönemde AB'nin sermaye stoku kaybı %0.2'ye ulaşmaktadır. Rusya'da da sermaye stoku kaybı uzun dönem dengesinde %0.12 düzeyinde gerçekleşmekte ve AB'yi yakından izlemektedir. Sermaye stoku yeniden dağılımından en güçlü kazanan kesim Kore ve Çin ekonomileridir. Türkiye'nin, Hindistan ve gelişmekte olan ülkeler grubuyla birlikte kazanımları son derece mütevazî düzeyde kalmaktadır.

Tüm bu iktisadi mekanizmaların ardındaki çevresel etkilere baktığımızda, CO₂ emisyon miktarının küresel boyutta nasıl şekilleneceği önem kazanmaktadır. AB kendi coğrafyasında CO₂ salımlarını azaltırken, buradaki üretim kayıplarının AB dışında rekabet avantajına dönüşmesinden ve dolayısıyla dış dünyada CO₂ emisyonlarının artması tehlikesinden endişe duymaktadır. Söz konusu CO₂ kaynağındaki değişme sürecine *karbon sızıntısı* (carbon leakage) adı verilmekte ve bu tehdit AB'nin ETS yoluyla karbon emisyonuyla mücadelesinin etkinliğini sınırlamaktadır. Bu tehdit, AB'nin SKDM aracılığıyla karbon sızıntısını telafi etme gerekçesinin de temel dayanağını oluşturmaktadır.

Dolayısıyla, bütün bu sınırdaki karbon uyarlaması politika tasarımının ardında karbon sızıntısı tehlikesi ve bu tehlikeyi AB açısından bertaraf etme uğraşı olduğunun altı çizmek gereklidir.

AB’de ETS yoluyla karbonun fiyatlanması sonucunda elde edilmesi beklenen AB CO2 azaltımı ve AB-dışı dünya ekonomisinde karbon sızıntısı muhtemel sonuçları aşağıda Tablo IV-2 ve IV-3’te sergilenmektedir.

Bulgularımız, ETS uygulaması sonucunda AB’de CO2 salımının 2023’e göreceli olarak, 2030’a kadar toplamda %41.8 azalması olarak gerçekleşeceğini göstermektedir. Sektörel bazda en büyük kazanım %53 ile elektrik, %25 düzeyinde de kağıt ürünlerinde gerçekleşecektir. Bu sektörleri %17’lik azaltım ile metaller, %10 ile de demir çelik ve metal olmayan mineraller (çoğunlukla çimento) ve %9 ile petrol sanayi izlemektedir. Tablo IV-3 bu bulguları 2035’e taşımaktadır. Burada karbon salımındaki azaltım %63.8’e değin yükselmekte; elektrik sektöründe %75 ve kağıtta %42.6, diğer sektörlerde de %38-39 düzeyinde gerçekleşmektedir.

Tablo IV-2. ETS Altında AB’de CO2 Emisyon Azaltımı ve Karbon Sızıntısı, 2030

		2030						
	AB'deki % Azalım (2023'e oranla)	Karbon Kaçağı - AB emisyon değişimine göre %						
	AB	TUR	Çin	Rusya	G. Kore	Hindistan	ROW-gelişmiş	ROW-gelişmekte
ETS Sektörü								
Metalik Olmayan Mineraller (nmm)	-10.58	2.982	43.764	3.173	2.161	14.113	13.697	31.423
Demir-Çelik (irst)	-10.95	1.176	34.308	4.405	2.655	37.355	9.472	26.812
Diğer Metal (meta)	-17.26	0.212	6.734	0.159	-0.055	6.612	3.685	7.420
Alüminyum (nfm)	-9.48	0.785	28.790	0.023	0.109	8.589	20.613	44.044
Kimya, Plastik (chem)	-6.16	0.975	46.041	4.655	1.269	6.816	19.189	19.836
Rafine Petrol Ürün. (roil)	-9.29	0.427	8.364	3.579	0.653	0.611	9.160	19.252
Kağıt (ppp)	-25.48	0.191	4.409	0.136	0.046	1.237	7.229	4.908
Elektrik	-53.05	0.385	4.697	3.115	0.693	1.425	9.171	6.998
Toplam	-41.81	0.43	5.97	3.11	0.73	2.01	9.30	7.91

Tablo IV-3. ETS Altında AB’de CO2 Emisyon Azaltımı ve Karbon Sızıntısı, 2035

		2035						
	AB'deki % Azalım (2023'e oranla)	Karbon Kaçağı - AB emisyon değişimine göre %						
	AB	TUR	Çin	Rusya	G. Kore	Hindistan	ROW-gelişmiş	ROW-gelişmekte
ETS Sektörü								
Metalik Olmayan Mineraller (nmm)	-34.09	1.764	21.956	2.464	0.985	6.827	8.690	16.629
Demir-Çelik (irst)	-38.54	0.782	17.030	3.784	1.453	16.866	6.707	14.707
Diğer Metal (meta)	-33.55	0.156	5.150	0.219	0.085	4.253	5.732	6.450
Alüminyum (nfm)	-39.95	0.411	11.079	0.017	0.119	3.027	11.387	17.274
Kimya, Plastik (chem)	-20.57	0.669	25.235	4.664	1.002	3.821	13.502	15.401
Rafine Petrol Ürün. (roil)	-20.69	0.418	5.998	3.501	0.701	0.689	9.500	16.856
Kağıt (ppp)	-42.64	0.188	3.624	0.182	0.067	1.012	7.929	5.008
Elektrik	-76.51	0.455	4.470	3.590	0.545	1.225	11.701	8.919
Toplam	-63.81	0.19	3.62	0.18	0.07	1.01	7.93	5.01

İlgili tabloların ikinci yarısında, ETS sektörlerinde AB’de elde edilen emisyon kazanımlarının, nasıl karbon kaçağına dönüştüğü hesaplanmaktadır.

Bulgularımıza göre, Türkiye ve Kore en düşük karbon kaçağı yaratan iki ekonomi durumundadır: AB’nin karbon azaltımına oran olarak, 2035 itibariyle, sırasıyla %0.19 ve %0.07. En yüksek karbon kaçağı ise %7.93 ile AB-dışı diğer gelişmiş ülkeler (çoğunlukla ABD, Kanada ve Japonya) ve %5.01 ile gelişmekte olan ülkeler grubunda gerçekleştiği görülmektedir. Çin’de gözlenen karbon sızıntısı AB’deki azaltımın %3.62’si, Hindistan’da ise %1.01’i düzeyindedir.

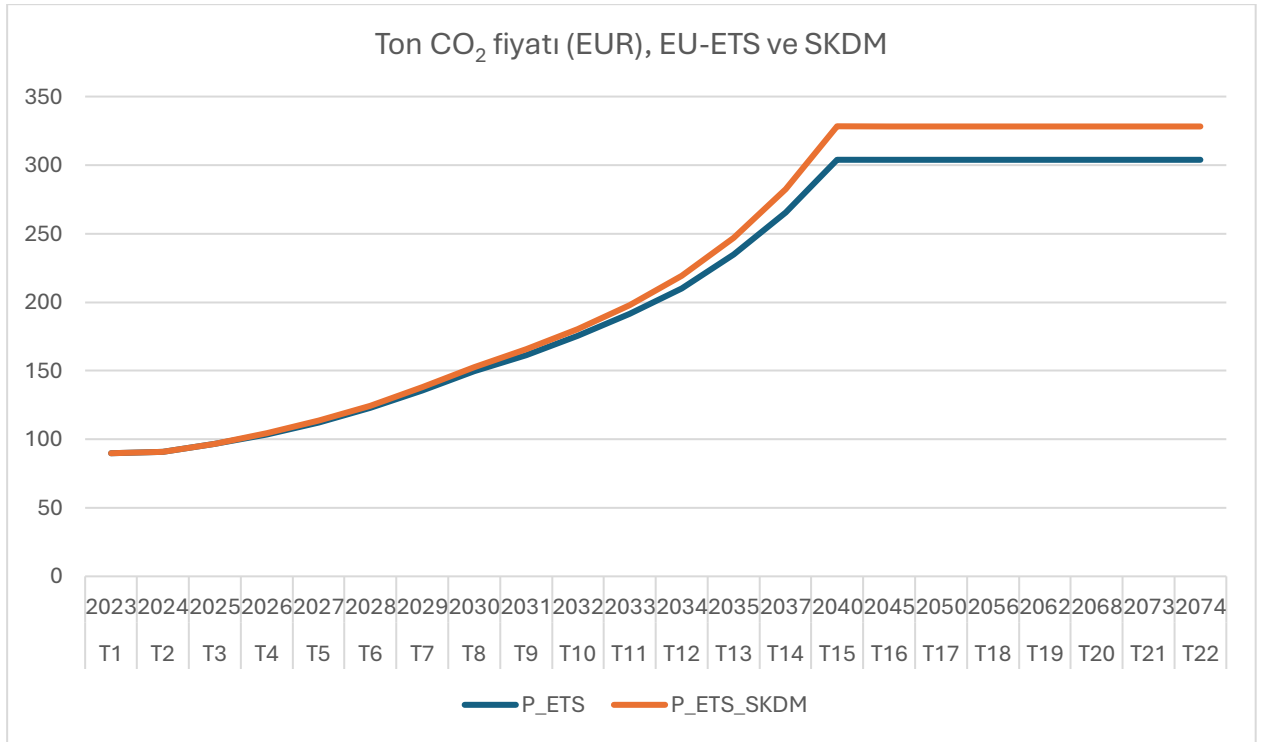
Sektörler itibarıyla daha detaylı bakıldığında, Çin’in kimya sektöründe AB’nin emisyon azaltımının %25’ini karbon sızıntısı olarak tersine dönüştürdüğü, aynı sektörde bu oranın gelişmiş ülkelerde %13, gelişmekte olan ülkelerde ise %15 olduğu hesaplanmaktadır. Çimento sanayinde Çin, AB’nin emisyon kazancını %21 ile karbon sızıntısına dönüştürmekte, gelişmekte olan ülkelerde de bu sektörde AB’de deki azaltımların %16’sını karbon kaçağı olarak dönüştürmektedir. Gelişmekte olan ülkeler ise alüminyum sektöründe AB’de deki %39.95 azaltımın %17.27’sini karbon kaçağı olarak geriye götürmektedir. Demir çelik sektöründe AB ekonomisi CO₂ emisyonunu 2035’te 2023’e görece %38.5 azaltılmaktadır. Ancak bu azaltımın %17’sini Çin, %16.8’ini Hindistan, %14.7’sini ise gelişmekte olan ülkeler karbon kaçağına dönüştürmektedir. Türkiye’nin ABnin söz konusu sektörleriyle karşılaştırıldığında yaratmış olduğu karbon kaçağı (sızıntısı) Çimento’da %1.7; demir çelikte %0.7, kimyasallarda %0.67, petrol ürünleri ve alüminyumda ise %0.41 düzeyinde hesaplanmakta olup, görece mütevazı boyutlarda değerlendirilmektedir.

AB, bu sonuçlara ilişkin beklentilere koşut olarak, kendi üreticilerini korumak ve CO₂ emisyonlarında elde edeceği kazanımları küresel boyutta koruyabilmek (karbon kaçağına dönmesini engellemek) amacıyla sınırda karbon uyarlaması altında vergilendirmeye gidecektir. Şimdi U_HGD modelimiz aracılığıyla bu politika manevrasının sonuçlarını izleyeceğiz.

IV-2-2. SKDM Uygulaması Etkileri

AB sınırda karbon düzenlemesi mekanizması (SKDM) politikası altında ticaret ortaklarına AB’ye ihraç ettikleri mallarda içerilmiş CO₂ miktarlarına ton başına kendi ETS fiyatını uygulayarak vergilendirmeye başlayacaktır.

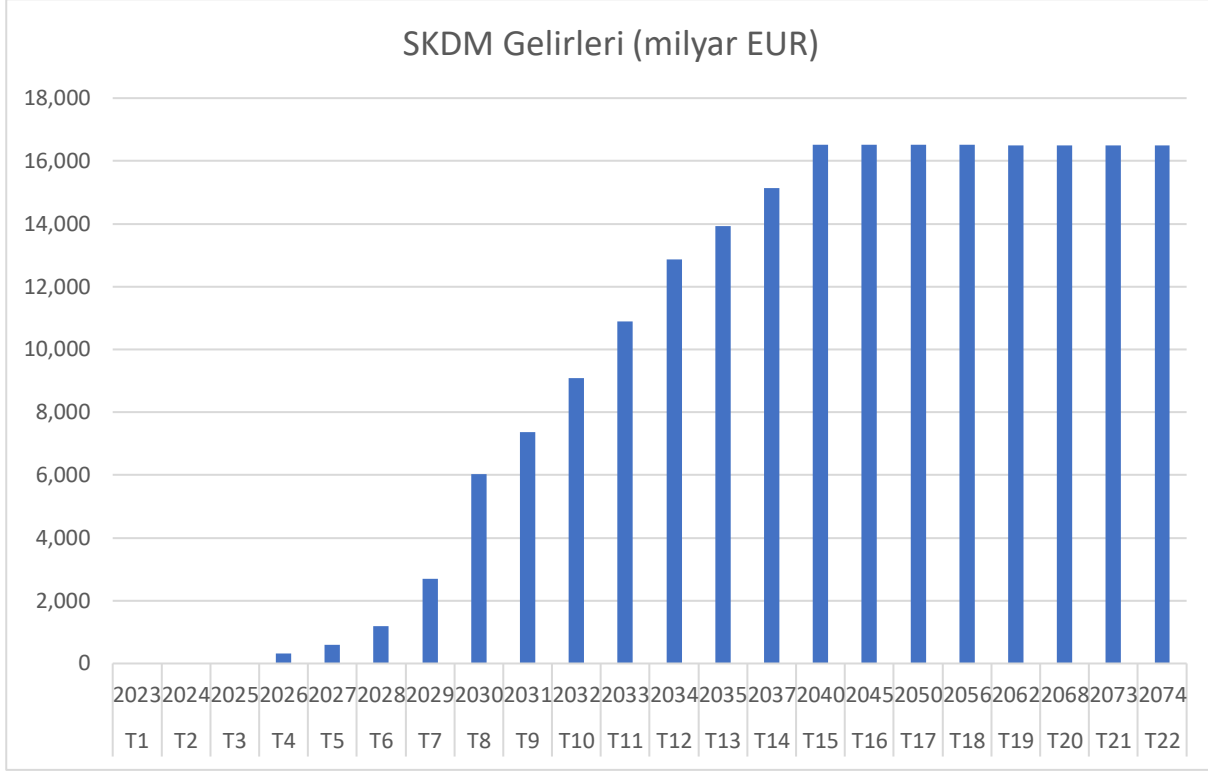
Modelimizde AB'nin uygulamayı planladığı kota sınırları (yukarıda çalıştığımız 1 nolu senaryo) ve modelin içsel çözümlediği karbon fiyatına bağlı olarak SKDM patikası bize yeni bir fiyat patikası göstermektedir. Artık karbon sızıntısı SKDM vergisine bağlı olarak dünya ticaret hadlerini ve sermaye akımlarını yeniden değiştirmekte ve dolayısıyla AB'de gerçekleşecek olana karbon fiyatını da güncellemektedir. Şekil IV-12 SKDM altında karbonun AB'deki ton başına yeni fiyatını çizmektedir.



Şekil IV-12. SKDM Uygulaması Altında AB'de Karbonun Ton Başına Fiyatı

Şekil IV_12'de paylaşılan bulgulara göre, AB'nin SKDM vergilendirmesi sonucunda karbonun fiyatı 2030 sonrasında serbest tahsisatlar ortadan kalkınca ETS eski fiyatından ayrılmaya başlamakta, 2040 sonrası uzun dönem dengesi altında da ton başına yaklaşık 25€ daha pahalılaşmaktadır. Söz konusu politikanın uygulanmasıyla birlikte elde edilmesi beklenen SKDM vergi gelirleri 2030'da 6 milyar avro, 2040 sonrasında da 16.2 milyar avroya çıkmaktadır. Model kurgusu altında söz konusu vergi gelirlerinin makroekonomik anlamda ikincil çarpan etkileri yaratmaması ve senaryonun etkilerinin izole edilebilmesi

için kamu maliyesine gelir olarak aktarmak yerine, özel sektör hanehalkına *lump sum* (kelle başına) iade edilmekte senaryo boyunca devletin kamu gelirleri ETS baz patikasında sabit tutulmaktadır.

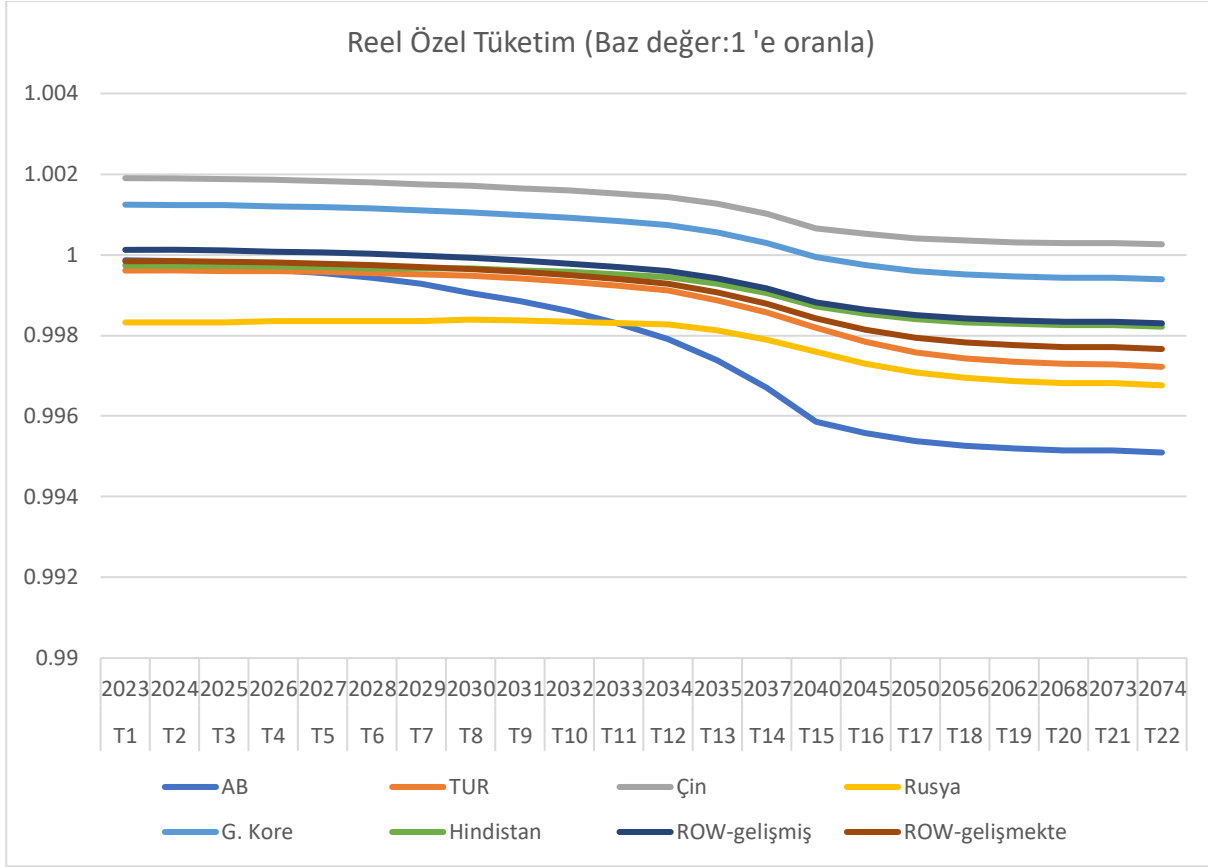


Şekil IV-13. SKDM Uygulaması Altında AB’de SKDM Vergi Gelirleri

Model çözümleri SKDM altında küresel ekonomide özel hanehalklarının tüketim patikasını (sosyal refahını) baz senaryosundaki değerlere görece yeniden yaratmaktadır. Buna göre SKDM altında AB’nin özel tüketim kayıpları AB’de 2030’da %0.2 olarak gözlenmekte, uzun dönemde de %0.4’e ulaşmaktadır. Çin ve Kore, görece azalmasına rağmen, ilk uygulamayla birlikte tüketim olanaklarını arttırmakta, uzun dönemde Kore kayba geçmesine karşın, Çin’in tüketim patikası baz dengenin üzerinde dengeye oturmaktadır.

Bulgulara göre, SKDM altında tüketim kayıplarının AB’den sonra en yoğun olduğu ülkeler Rusya %0.25, Türkiye %0.20 ve gelişmekte olan ülkeler %0.15 olarak görülmektedir.

Burada en önemli ve kanımızca en ilginç sonuç, AB tüketicisinin SKDM politikasından en olumsuz olarak etkilenecek kesim olacağıdır. Refah iktisadının kuramsal beklentileri ile uyumu olan bu gözlem, doğrudan doğruya birincil refah fiyatlarını veren *dünya piyasa fiyatlarındaki bozulmanın doğrudan sonucudur*.



Şekil IV-14. SKDM Uygulaması Altında Özel Tüketim Patikası

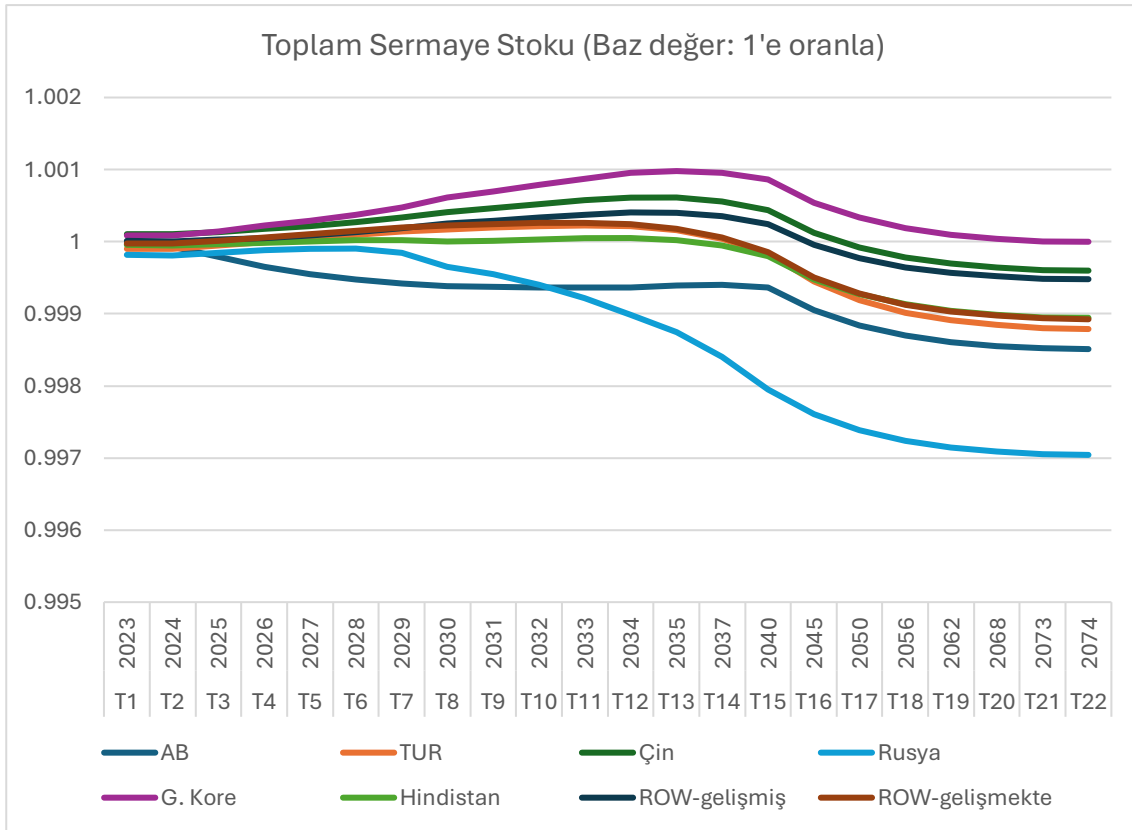
Tüketim değişimlerinin nihai olarak bir sosyal refah göstergesi olarak hesaplanması bize SKDM senaryosunun özet sonucunu verecektir. Tablo IV-4 bu hesabı yapmakta ve baz patikaya görece küresel ekonomide yaşanması beklenen sosyal refah değişimlerini özetlemektedir. Buna göre, baz patikayla karşılaştırmalı olarak SKDM altında AB ve Rusya'da sosyal refah %0.2; Türkiye'de %0.11; Hindistan ve diğer gelişmekte olan ülkelerde %0.07, gelişmiş ülkelerde %0.05 gerilemekte; Kore'de %0.06, Çin'de ise %0.13 artış göstermektedir.

Dolayısıyla, SKDM'nin uzun dönemde kazananları Çin ve Kore, kaybedenleri ise Rusya ve Türkiye ve diğer ülkeler olmaktadır.

Tablo IV-4. SKDM Uygulaması Altında Beklenen Sosyal Refah Değişimleri

AB	TUR	Çin	Rusya	G. Kore	Hindistan	ROW-gelişmiş	ROW-gelişmekte
0.998	0.9989	1.0013	0.998	1.0006	0.9993	0.9995	0.9992

Yukarıdaki ETS senaryosunda da analiz ettiğimiz üzere, SKDM senaryosunda da üretim etkilerinin ana tetikçisi sermaye akımlarındaki değişikliklerde yatmaktadır. Buradaki değişiklikler de kuşkusuz, ticaret hadlerindeki ve AB'ye olan ihracat talebindeki değişimlerin uzantısıdır. Küresel sermaye stokunun SKDM sonucundaki etkileri Şekil IV-15'te, ihracat üzerine sonuçları ise izleyen şekillerde sunulmaktadır.



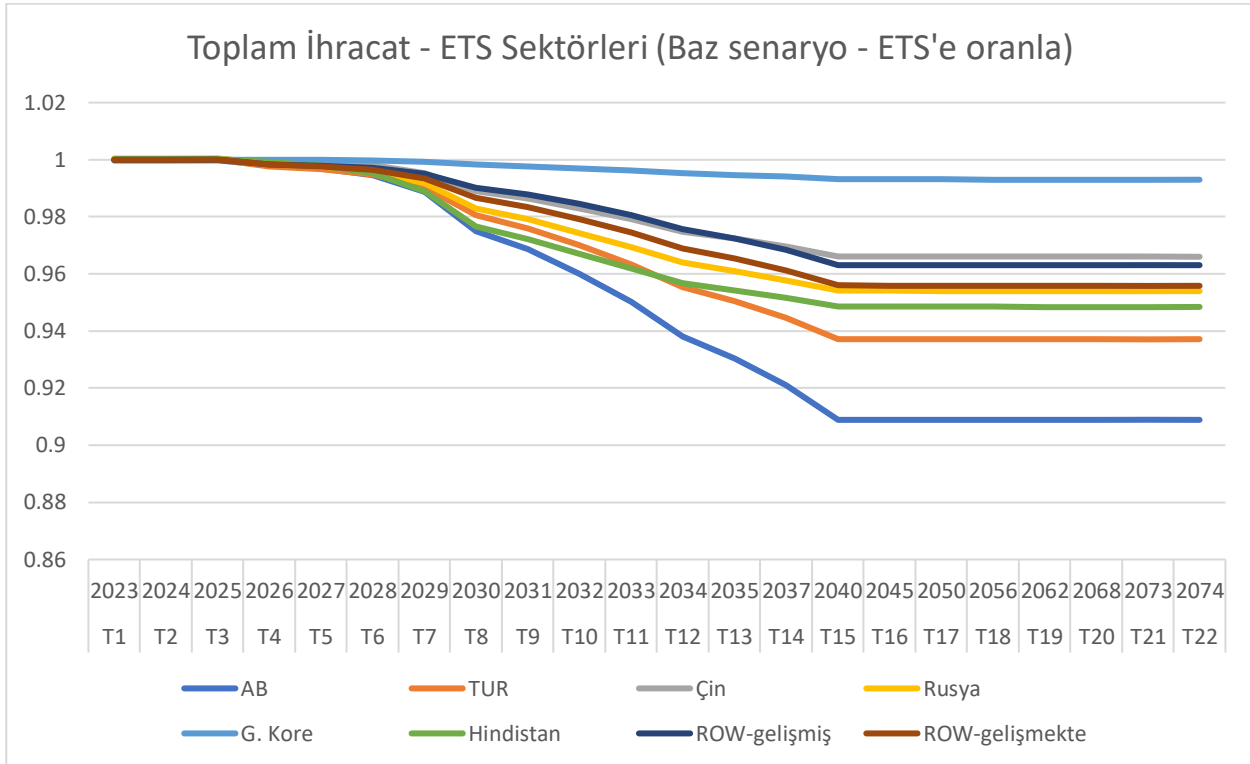
Şekil IV-15. SKDM Uygulaması Altında Küresel Sermaye Stokundaki Değişimler

SKDM politikası sonrasında sermaye stokunu en hızlı arttıran ülke Kore'dir. Kore sermaye stokunu uzun dönemde de koruyabilen tek ülke olarak gözlenmektedir. Rusya ise sermaye stokunda 2030 sonrasında

en hızlı biçimde kayıp veren ekonomi olarak görülmektedir. AB'nin sermaye stok kayıpları 2030'a değin %0.05, sonrasında ise %0.15 düzeyinde hesaplanmaktadır.

Burada unutulmaması gereken husus, SKDM politikasının özü itibariyle piyasaların birincil derecede optimal kararlarına bir müdahale olduğudur. Dolayısıyla, optimal sermaye birikimi, ticaret ve üretim kararları birer fırsat maliyeti olan dünya piyasa fiyatları bozulduğunda (distorsiyona uğratıldığında) toplam nihai sonuç da uzun dönemde olumsuz olarak şekillenmektedir.

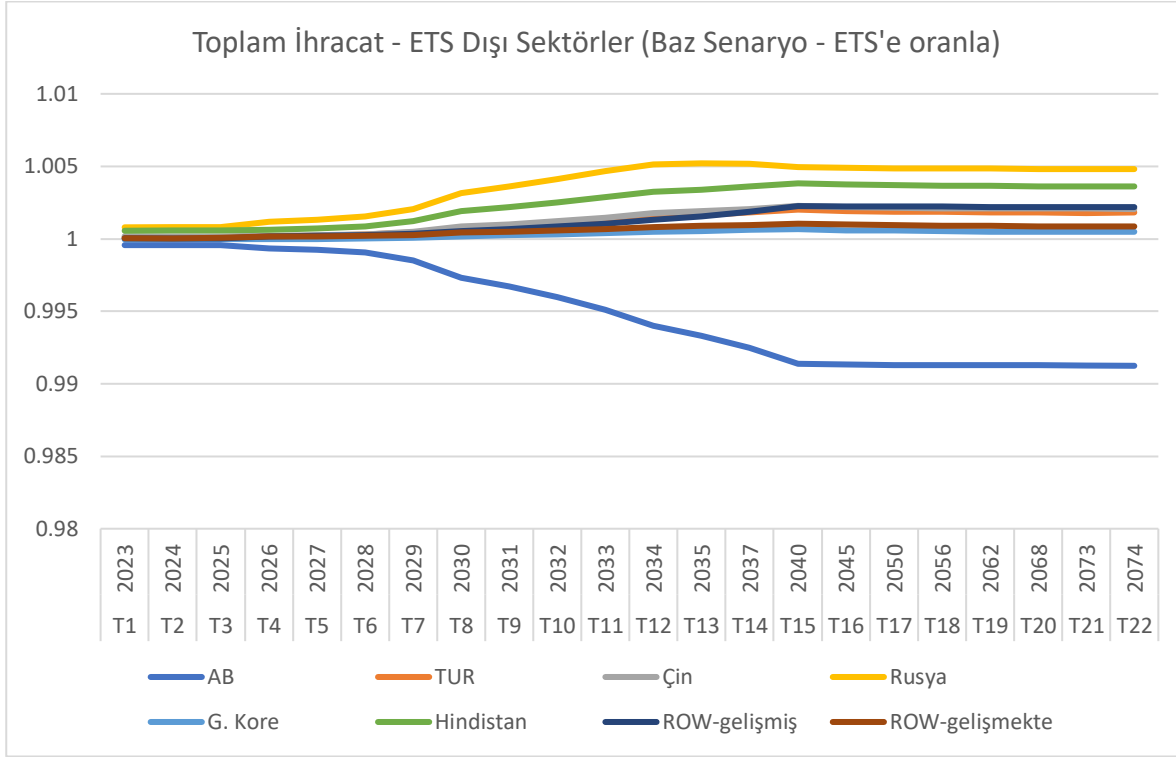
ETS sektörlerine ait ihracatın küresel çapta yeniden düzenlenmesi IV-16 No'lu şekilde çizilmektedir. AB ETS sektörlerindeki ihracat kaybı %08'e ulaşmaktadır. Türkiye'de ETS sektörlerinde en yüksek kayba uğraya ekonomi olarak gözlenmektedir. (ETS senaryosuna görece %0.5). Türkiye'yi Hindistan %0.45 ile izlemekte; en az kaybın ise Kore'de yaşandığı görülmektedir.



Şekil IV-16. SKDM Uygulaması Altında ETS Sektörlerinin İhracatındaki Değişmeler

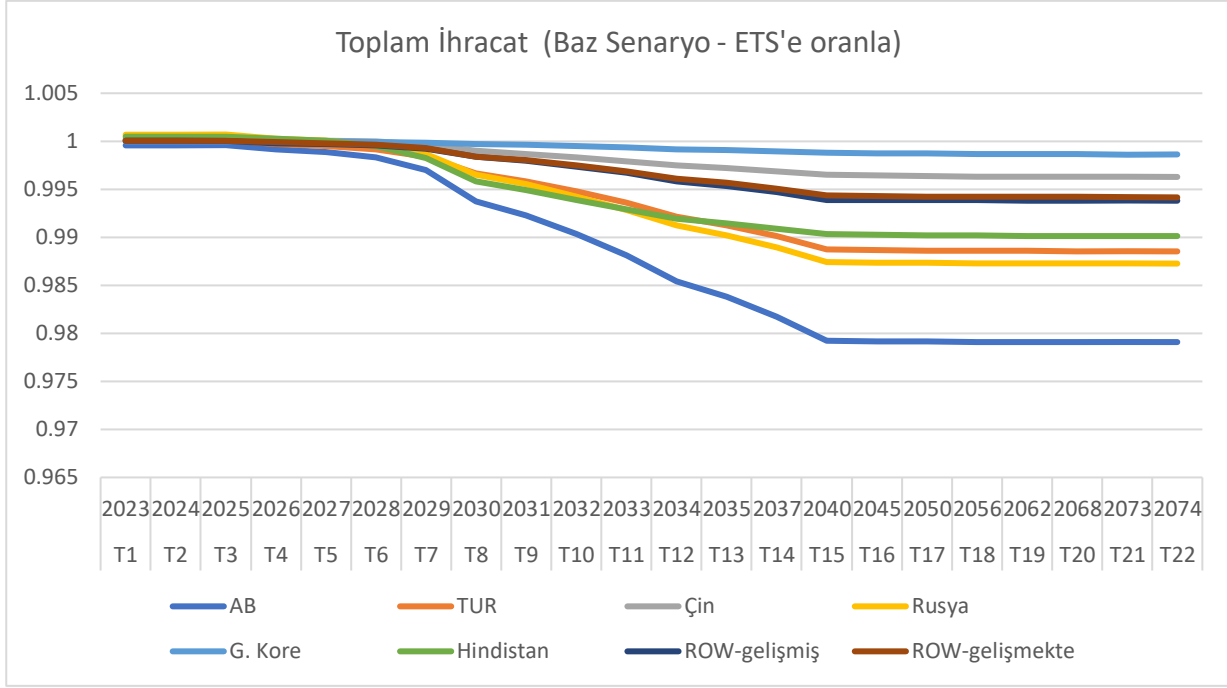
Dünya fiyatlarının ilk olarak ETS ile maliyetlendirilmesi, sonrasında ise karbon kaçına karşı geliştirilen SKDM altında ticaretlerinin vergilendirilmesi nihayetinde sektörel olarak ETS-dışı sektörlerin lehine bir uygulamadır. Dolayısıyla ETS dışı sektörlerdeki dünya ihracatının artması beklenir. Şekil IV-17 bu konudaki bulguları sergilemektedir.

Buna göre ETS dışı sektörel ihracatta en kazançlı bekleneceği üzere Rusya'nın ETS-dışı sektörleri olarak görülmekte, Hindistan bunu izlemektedir. Türkiye'de ETS dışı sektörlerin ihracat performansındaki kazanımlar %0.2 ile çok sınırlıdır.



Şekil IV-17. SKDM Uygulaması Altında ETS-Dışı Sektörlerin İhracatındaki Değişmeler

ETS ve ETS dışı sektörleri bir arada değerlendirir isek, **toplam** ihracat kayıplarının AB'de %2 düzeyinde olacağını görmekteyiz. AB'den sonra *toplam ihracatta en fazla kayıp yaşayan ülkeler Rusya (%1.5 ve Türkiye (%1.2) olarak gözlenmektedir.* Kore ve Çin'in ihracat kaybı mukayeseli olarak daha düşük düzeyde gerçekleşmekte, sırasıyla, %0.2 ve %0.4; nihayetinde de *dünya ticaret hacminin küçülmesi süreci yaşanmaktadır.* (Bkz Şekil IV-18).



Şekil IV-18. SKDM Uygulaması Altında Toplam İhracattaki Değişmeler

V. Tartışma

Proje raporunun yukarıdaki sayfalarında daha ayrıntılı olarak tartışıldığı üzere, Fit-for-55 paketinde belirtilen emisyon azaltım hedeflerine ulaşma amacı doğrultusunda AB, SKDM'yi, AB üreticileri arasında rekabet gücü kaybını ve karbon kaçacağını önlemek için daha önce kullanılan serbest tahsis politikasının yerine geçecek önemli bir araç olarak görmektedir. SKDM'nin, hem AB hem de AB dışı üreticiler için karbon maliyetlerini eşitlemesi ve dolayısıyla AB27 pazarında rekabet eden ülkelerin pazar paylarını etkilemesi beklenmektedir.

1 Ekim 2023'ten itibaren, AB ithalatçılarının çimento ve gübre için Kapsam 1 ve Kapsam 2 emisyonlarını, alüminyum, demir ve çelik ile elektrik ithalatı için ise Kapsam 1 emisyonlarını raporlamaları gerekecektir. Finansal yükümlülükler (ton başına CO₂e için bir SKDM sertifikası birimi teslim edilmesi) 1 Ocak 2026'da başlayacaktır. SKDM ile ilgili riskleri en aza indirmek için ülkelerin emisyonlarını katma değer yaratımından ayırmaları ve emisyon yoğunluklarını AB27 pazarındaki en iyi performans gösterenlerle uyumlu hale getirmeleri gerekmektedir.

Bulgularımızı tekrar değerlendirebilmek için önce Girdi-Çıktı analizimizin sonuçlarını hatıralalım.

V-1. Girdi Çıktı Analizi Değerlendirilmesi

Proje bulguları Türkiye'deki 19 imalat sektörünün 2 haneli düzeyde emisyon yoğunluklarına dair ilk kapsamlı analizi sunmakta ve elektrik, inşaat ve ulaştırma gibi emisyon yoğun sektörler 1 haneli NACE düzeyinde odaklanmaktadır. Analiz, 2003 ve 2019 yılları arasındaki dönemi kapsamaktadır. (Bkz Tablo V-1)

Tablo V-1. Türk Sektörlerinin Sera Gazı Yoğunluklarının Evrimi (milyon 2005 Euro brüt katma değer başına ton CO₂e)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Toplam: Toplam - tüm NACE faaliyetleri	868	808	798	801	834	819	860	818	787	781	714	713	734	749	718	697	662
A: Tarım, ormancılık ve balıkçılık	1516	1496	1419	1455	1568	1521	1472	1417	1483	1274	1300	1317	1334	1425	1454	1469	1488
B: Madencilik ve taş ocaklığı	1414	1305	1301	1385	1710	1556	1714	1658	1568	1619	1433	1718	776	1353	817	962	1188
C: İmalat	1617	1455	1362	1348	1298	1116	1212	1267	1127	1218	1097	1044	1033	1045	977	969	896
C10-C12: Gıda, içecek, tütün	980	824	684	779	710	439	341	376	480	489	455	387	433	442	439	492	435
C13-C15: Tekstil, giyim, deri	711	578	564	675	783	439	495	424	248	294	208	178	161	157	152	153	148
C16: Ahşap ve ahşap ve mantar ürünleri	1794	1280	754	1064	832	556	604	489	316	316	246	255	251	240	247	249	275
C17: Kağıt ve kağıt ürünleri	613	438	338	365	394	251	220	197	477	452	443	401	411	466	341	307	317
C18: Kayıtlı medyanın basılması ve çoğaltılması	1080	892	528	845	892	453	469	429	301	341	285	258	250	275	276	323	319
C19: Kok ve rafine petrol ürünleri	3651	3196	1499	2807	2127	2451	3098	2847	2341	3155	3472	4722	2480	3220	2359	2153	6187
C20: Kimyasallar ve kimyasal ürünler	1688	2315	2225	1860	1023	616	1131	1188	1156	1517	1242	1161	1542	1311	989	1228	1074
C21: Temel farmasötik ürünler ve farmasötik preparatlar	239	223	265	297	283	158	152	136	139	153	157	119	117	109	96	110	78
C22: Kauçuk ve plastik ürünler	774	561	504	539	611	291	305	282	168	195	161	137	121	113	107	110	107
C23: Metalik olmayan mineral ürünler	9472	8067	6913	5975	5714	7728	8419	8595	8557	8788	7874	7608	7457	8121	8720	9237	8398
C24: Temel metaller	3596	2549	3230	2024	2183	1357	2766	2318	1689	2484	1897	1888	1906	1722	1340	1248	1808
C25: Makine ve ekipman hariç işlenmiş metal ürünler	1501	1001	719	820	852	444	465	404	248	275	209	188	177	171	167	167	161
C26: Bilgisayar, elektronik ve optik ürünler	325	262	235	255	412	166	161	162	99	112	87	70	58	55	54	41	39
C27: Elektrikli ekipman	614	406	332	337	361	178	201	210	130	162	118	109	100	98	97	99	97
C28: Başka yerde sınıflandırılmamış makineler ve ekipman	815	597	460	503	507	286	316	263	155	182	169	133	119	121	111	114	820
C29: Motorlu taşıtlar, römorklar ve yarı römorklar	514	390	411	498	521	432	602	689	574	725	694	699	636	635	552	531	61
C30: Diğer ulaşım ekipmanları	999	686	522	659	586	196	248	251	154	186	148	104	90	79	73	62	48
C31 C32: Mobilya; diğer imalat	503	473	469	475	424	110	107	99	92	102	124	103	102	107	104	117	104
C33: Makine ve ekipmanların onarımı ve kurulumu	113	126	80	56	40	120	87	90	79	103	129	108	91	99	106	94	92
D: Elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme temini	1762	1917	1932	2195	2261	2505	1963	2237	2020	1789	1778	1779	1701	1658	1658	1376	7
E: Su temini; kanalizasyon, atık yönetimi ve iyileştirme faaliyetleri	7043	6428	6071	5813	5893	5597	5834	5409	4669	3907	3375	3189	3214	3124	2793	2882	2710
F: İnşaat	591	408	345	344	357	225	284	233	144	171	157	125	116	117	111	110	118
G: Toptan ve perakende ticaret; motorlu taşıtlar ve motosikletlerin onarımı	16	14	13	13	14	128	143	125	113	148	172	155	188	192	176	161	156
H: Ulaştırma ve depolama	412	457	408	415	456	488	550	486	487	520	401	533	526	561	526	485	473

Bulgular, Türkiye'deki kağıt, temel metal ve kimyasal ürün sektörlerinin AB27 ortalamasına kıyasla daha düşük emisyon yoğunluklarına sahip olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, yakın gelecekte SKDM kapsamında olması beklenen kağıt sektöründeki emisyon yoğunluklarındaki dikkat çekici artışların yakından izlenmesi önemlidir.

12 imalat ve inşaat (F) sektörünün güçlü bir ayrışma sergilediği halde, 2020'de Türkiye'nin toplam sera gazı (GHG) emisyonlarına katkısı yalnızca %4,6'dır. Öte yandan, 2020'de toplam emisyonların %41,6'sını oluşturan 3 imalat, madencilik (B), su temini (E) ve elektrik (D) sektörlerinde zayıf bir ayrışma gözlemlenmektedir. Türk elektrik sektörünün yüksek emisyon yoğunluğu, özellikle SKDM kapsamında Kapsam 2 emisyonları dikkate alındığında, ekonominin geri kalanı için önemli bir risk teşkil etmektedir. Ayrıca, 3 imalat ve tarım sektörü, 2020'de toplam emisyonların %37,6'sını oluşturan gerileyen bir ayrışma sergilemektedir. Türk metalik olmayan mineral sektörünün AB27 ortalamasından sapması ve artan seragazı yoğunluğu, AB27 pazarındaki rekabet gücü açısından önemli bir risk teşkil etmektedir.

Analizlerimiz, kömür ve rafine petrol ürünleri (gelecekte SKDM kapsamına alınması beklenen), toptan ve perakende ticaret (G) ile ulaşım ve depolama (H, gelecekte ETS 2'ye tabi olması beklenen) gibi sektörlerde genişleyici negatif ayrışmaya dikkat çekmektedir. Bu sektörlerin yakından izlenmesi tavsiye edilmektedir.

SKDM'nin yalnızca SKDM ürünlerini üreten sektörleri değil, aynı zamanda girdi-çıktı bağlantıları aracılığıyla tüm Türk ekonomisini etkileyeceği unutulmamalıdır. Türkiye, AB27 pazarında SKDM ürünlerinin beşinci en büyük ihracatçısı olmasına rağmen, AB27'nin toplam ihracattaki payı önemli değildir. Bu ürünlerin ihracat gelirlerinde potansiyel bir kaybın Türkiye'de gayrisafi katma değer ve istihdam üzerinde ihmal edilebilir bir etki yaratacağı öngörülmektedir. Ancak, SKDM'nin ürün ve emisyon kapsamının genişlemesiyle bu sonucun değişmesi olasıdır.

Türkiye'nin Avrupa Yeşil Mutabakat Eylem Planı (EGDAP) çoğu düzenleyici politika alanını kapsamakla birlikte, fosil yakıttan çıkış taahhüdü ve net bir çıkış tarihi ile sosyal olarak adil bir dönüşümü sağlamak için somut eylemlerin eksikliği, belgenin eksiklikleri olarak değerlendirilmektedir. Aşıcı ve Acar (2022) ile Kaeding ve Krull (2021) tarafından öne sürüldüğü gibi, bu eksiklikler, Avrupa Çevre Ajansı gibi ilgili merkezi olmayan AB kurumları ile daha yakın iş birliği ve Avrupa Temiz Hidrojen İttifakı gibi AB'nin endüstriyel ittifaklarına katılım yoluyla giderilebilir.

V-2. Uluslararası Hesaplanabilir Genel Denge (U_HGD) Model Sonuçları

Proje çalışmasının ana konusu bağlamında, U_HGD modelinde baz patikadan başlayarak iki ana sorun ele alınmaktadır: (1) AB ekonomilerinde yeşil ekonomik mutabakatın uygulanması; (2) Bu stratejinin bir parçası olarak, Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Mekanizması (SKDM) (*Carbon Border Adjustment Mechanism – CBAM*) uygulamaya geçilmesi.

Bulgularımıza göre mevcut CO2 fiyatı ton başına 90.7€ iken, AB'nin uygulamayı planladığı ETS kotası kısıtı altında hesaplandığında 2030'da 150€, 2040'ta da 300€ düzeyine çıkması beklenmektedir. AB'de CO2 fiyatlaması ile birlikte AB ekonomisinde üretim maliyetlerinin yükselmektedir. Böylece AB'nin diğer ülkelerden ithalatı artmakta ve dolayısıyla diğer ülkelerin üretimleri artış göstermektedir. Ne var ki, dünya ekonomisinde tetiklenen rekabet Çin ve Kore tarafından olumlu karşılanırken, Türkiye'de sosyal refah kaybı AB ekonomisinin patikasındaki olası kayıpları en yakından izleyen ülke olarak görülmektedir. Bunun nedeni Türkiye'nin AB'ye yaptığı ticarette rakip ülkelere rekabet avantajının kaybolması olarak gözlenmesidir.

AB kendi coğrafyasında CO2 salımlarını azaltırken, buradaki üretim kayıplarının AB dışında rekabet avantajına dönüşmesinden ve dolayısıyla dış dünyada CO2 emisyonlarının artması tehlikesinden endişe duymaktadır. Söz konusu CO2 kaynağındaki değişme sürecine *karbon sızıntısı* (carbon leakage) adı verilmekte ve bu tehdit AB'nin ETS yoluyla karbon emisyonuyla mücadelesinin etkinliğini sınırlamaktadır. Bu tehdit, AB'nin SKDM aracılığıyla karbon sızıntısını telafi etme gerekçesinin de temel dayanağını oluşturmaktadır.

Bulgularımız, ETS uygulaması sonucunda AB'de CO2 salımının 2023'e göreceli olarak, 2030'a kadar toplamda %41.8 olarak gerçekleşeceğini göstermektedir. Bulgularımıza göre, AB'nin karbon azaltımına oran olarak, Türkiye ve Kore sırasıyla %0.19 ve %0.07 ile en düşük karbon kaçağı yaratan iki ekonomi durumundadır: En yüksek karbon kaçağı ise %7.93 ile AB-dışı diğer gelişmiş ülkeler (çoğunlukla ABD, Kanada ve Japonya) ve %5.01 ile gelişmekte olan ülkeler grubunda gerçekleştiği görülmektedir. Çin'de gözlenen karbon sızıntısı AB'deki azaltımın %3.62'si, Hindistan'da ise %1.01'i düzeyindedir.

Model çözümlerimize göre SKDM altında AB'nin özel tüketim kayıpları AB'de 2030'da %0.2 olarak gözlenmekte, uzun dönemde de %0.4'e ulaşmaktadır. Çin ve Kore, görece azalmasına rağmen, ilk uygulamayla birlikte tüketim olanaklarını arttırmakta, uzun dönemde Kore kayba geçmesine karşın, Çin'in tüketim patikası baz dengenin üzerinde dengeye oturmaktadır. Bulgulara göre, SKDM altında tüketim

kayıplarının AB'den sonra en yoğun olduğu ülkeler Rusya %0.25, Türkiye %0.20 ve gelişmekte olan ülkeler %0.15 olarak görülmektedir.

Buna göre, baz patikayla karşılaştırmalı olarak SKDM altında AB ve Rusya'da sosyal refah %0.2; Türkiye'de %0.11; Hindistan ve diğer gelişmekte olan ülkelerde %0.07, gelişmiş ülkelerde %0.05 gerilemekte; Kore'de %0.06, Çin'de ise %0.13 artış göstermektedir.

Model bulguları toplam ihracat kayıplarının AB'de %2 düzeyinde olacağını dile getirmektedir. AB'den sonra *toplam ihracatta en fazla kayıp yaşayan ülkeler Rusya (%1.5 ve Türkiye (%1.2) olarak gözlenmektedir*. Kore ve Çin'in ihracat kaybı mukayeseli olarak daha düşük düzeyde gerçekleşmekte, sırasıyla, %0.2 ve %0.4; nihayetinde de *dünya ticaret hacminin küçülmesi süreci yaşanmaktadır*.

V-3. AYM Sürecinde Karbonun Fiyatlandırılması: ETS Deneyimi

Bütün bu stratejik dönüşümün teknik ayrıntıları arasında vurgulamamız gereken ilk konu, söz konusu hedefin *net sıfır* patikasına ilişkin olduğu ve en iyimser varsayımlar altında dahi *brüt emisyonların* süreceleceğini öngörmemiz gerekiyor. Burada bir çok kısıt bizleri koşullandırıyor: tarım ve sanayi sektörlerinde üretimin doğal bir uzantısı olarak *proseslerden kaynaklanan* emisyonları üretimi düşürmeden kısıtlamak mümkün gözükmemektedir.

Bunun yanında kömür ve diğer fosil yakıtlara dayalı enerji kaynaklarından çıkışın maliyetlerinin karşılanması gereklidir. Örneğin, Uluslararası Enerji Ajansının (UEA) raporlarına göre gelişmiş / sanayileşmesini tamamlamış ülkelerde kömür ve gaz yakıtlarına dayalı enerji işletmelerinin %79'u 2030 yılına kadar teknolojik etkin yaşamlarını sürdürebilecek konumda olduğu görülmektedir. 2040 için bu oran hala %43 düzeyinde. Gelişmekte olan ülkelerde ise söz konusu işletmelerin teknolojik yetkinlikleri 2030 için %83; 2040 için ise %61 olarak hesaplanmaktadır. Dolayısıyla, kömür santrallerini *terkedilmiş varlıklar* olarak değerlendirmek için piyasaların *ikna edilmesi* gerekli. Bunun için elimizdeki *iktisadi enstrümanlar* ne derece yeterli olabilir? Bu bölümde AB'nin ETS deneyiminden hareketle bu soruya yanıt aranmaktadır.

AB, yeşil mutabakatın dönüşümünde özü itibarıyla "karbon emisyon ticaret sistemi" (ETS) üzerinden karbonun fiyatlandırılmasını planlamaktadır. İktisat teorisinin optimizasyon ve rekabetçi piyasalarda rasyonel varsayımları altında kurgulanan bu sistem teorik olarak albenisi yüksektir. Ancak ne var ki, uygulama sonuçları güven vermiyor. Avrupa Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) 2005'te kurulmuş idi ve an

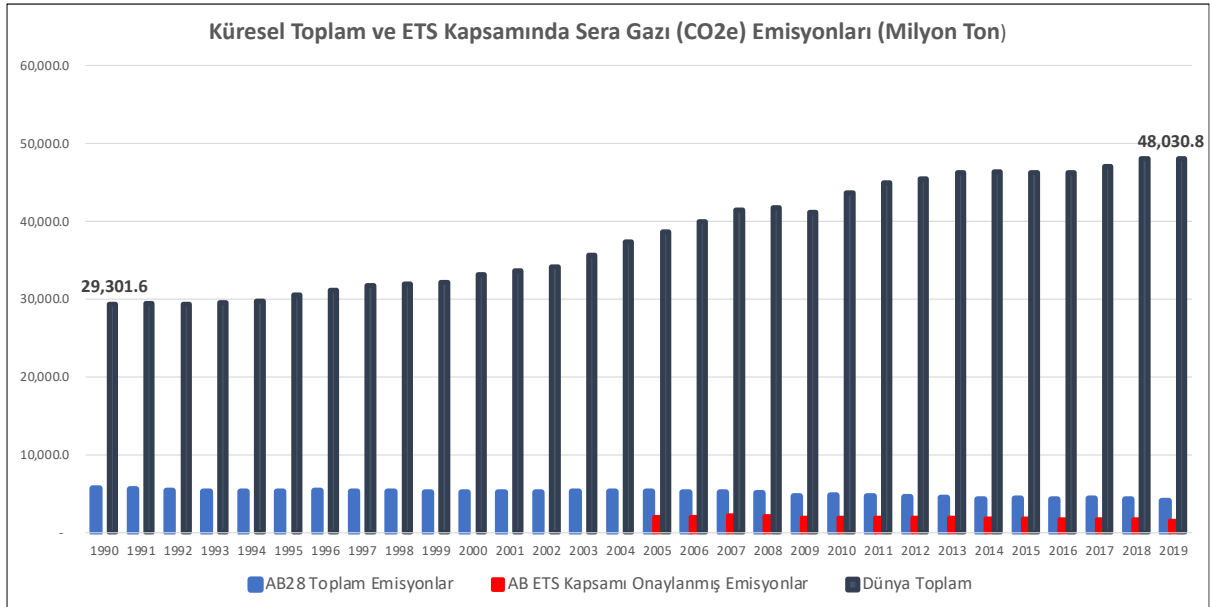
itibariyle 10,400 sanayi ve enerji işletmesi ve 350 havayolu şirketini kapsamaktadır. Söz konusu şirketlerin emisyonları AB Toplam emisyonlarının 2013'te %50'sini, 2020'de de %36'sı oluşturmaktaydı.

ETS altında Avrupa Birliği Tahsisatı (European Union Allowance EUA) 1 ton CO₂(e) emisyonu ile ilişkilendirilerek, şirketlere tanınan karbon kotası dahilinde emisyonların giderek azaltılması hedeflenmekte. 2021'de tahsisatların mali değeri 1.57 milyar avro düzeyinde idi. Söz konusu tahsisatlar 3 şekilde elde edilebilir:

- (1) Açık artırma altında satın alınabilir
- (2) Ücretsiz tahsis edilebilir
- (3) ikincil (karbon) piyasasında satın alınabilir

EUA tahsisatı sunulmayan her 1 ton CO₂e için de100 avro ceza (+EUA fiyatı) söz konusudur.

Şimdi bu teorik yapının uygulama sonuçlarını izleyelim.⁴ V-1 No'lu Şekilde tüm dünya emisyon toplamı, AB emisyonları ve ETS altındaki emisyonların seyri çizilmekte.

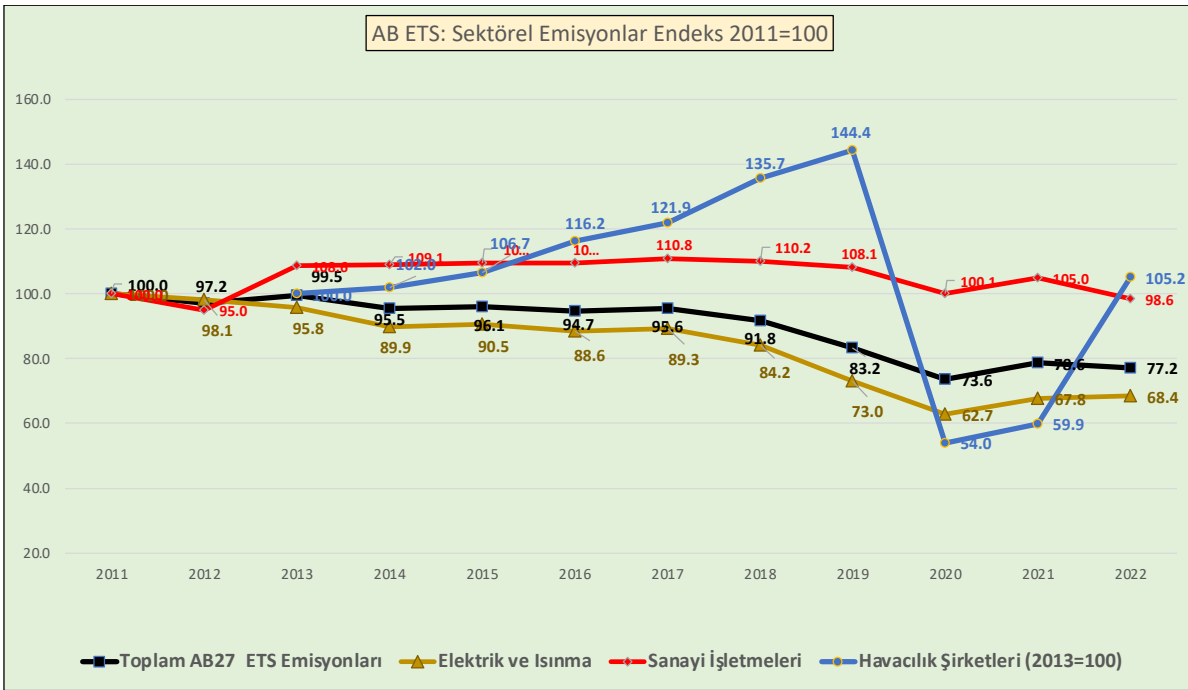


Şekil V-1. Dünyada ve AB Ülkelerinde Sera Gazı Emisyonları

Kaynak: AB Komisyonu <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/emissions-trading-viewer-1>

⁴ Proje Raporunun bu bölüme ilişkin çalışmaları Yeldan, A. Erinç (2022) "Küresel İklim Krizine Karşı Net Sıfır Emisyon Hedeflemesi ve Bölüşümde Adalet Sorunsalı" *İktisat ve Toplum*, No 141: Temmuz içinde yayımlanmıştır. Raproun bu bölümü söz konusu çalışmadan alınmıştır.

Grafikteki verilerden 1990 sonrasında tüm dünyada emisyonlar 29 milyar tondan, 50 milyar tona değin yükselirken, AB ETS altında emisyon tasarruflarının son derece cılız olduğu gözüküyor. Bunun bir çok nedeni var kuşkusuz. Sistemin denkleştirmeler, yeşil badanacılık, finansal rantierlik gibi bir çok kaçış noktası olduğu sıklıkla dile getirilmekte. Örneğin ETS altındaki şirketlerin sektörel düzeydeki emisyon patikalarını izlediğimizde, sanayi ve havacılık şirketlerinde aslında hiçbir azaltım olmadığını görüyoruz. ETS altındaki emisyon azaltımı sadece elektrik şirketlerinden sağlanabilmiş. V-2 No'lu Şekil bu durumu özetliyor.



Şekil V-2. AB ETS: Sektörel Emisyonlarının Gelişimi

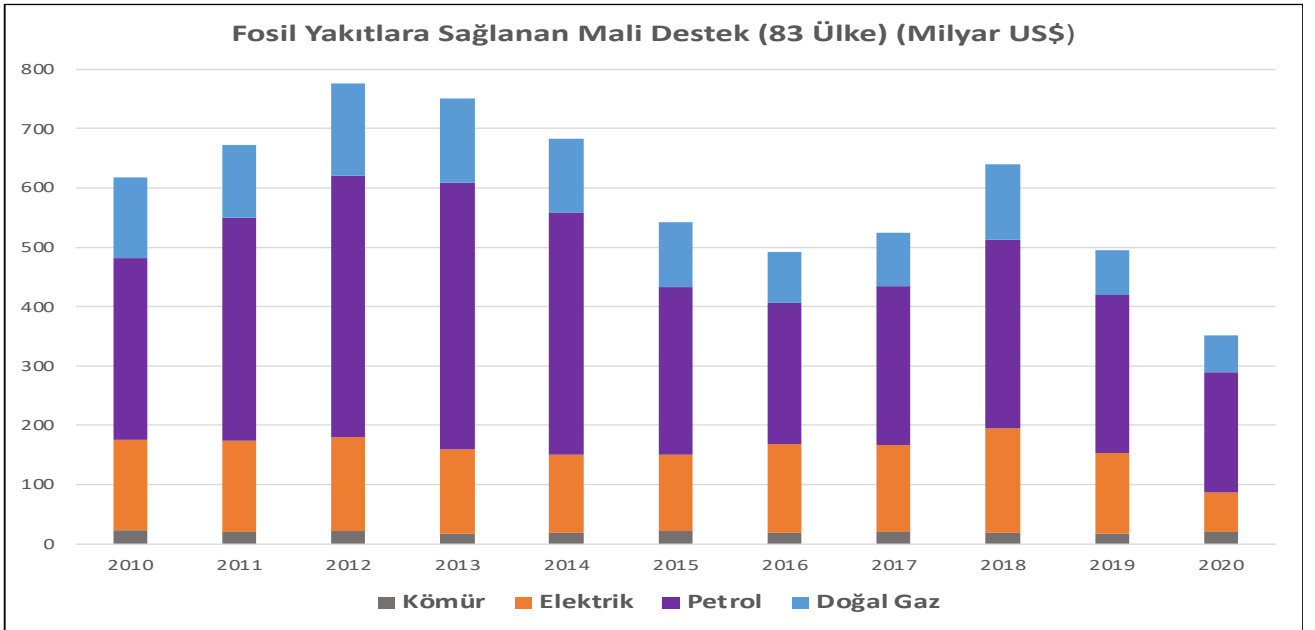
Şekil 2'de emisyon patikasının 2020'deki azaltımının ise ETS'nin başarısından değil, covid krizi nedeniyle sanayide ve hacılık şirketlerinde arzın gerilemesinden kaynaklandığı biliniyor.

Dolayısıyla ETS altında kazanımlar çok yavaş gerçekleşiyor ve küresel iklim değişikliği mücadelesi gecikiyor. Larry Lohman da *La Nuova Ecologica* dergisinde Eylül ayında vermiş olduğu demecinde⁵

⁵ <http://www.thecornerhouse.org.uk/resource/carbon-markets-do-not-need-be-fixed-they-need-be-eliminated>

karbon ticaret sisteminin aslında sorunun özünü görmezden geldiğini ve fosil yakıtlara dayalı enerji sisteminin ve sanayi şirketlerinin bu sistem sayesinde yaratılan offset'ler, piyasalaştırma oyunları ve spekülasyon tasarımları sayesinde sorunu ileriye nesillere attığını vurgulamaktadır”.

Küresel iklim krizi mücadelesinin gecikmesine yol açan ikinci çok önemli etken ise fosil yakıtlardan çıkışın ve genelde enerjide dönüşümü sürecinin ağır aksak yürütülmesidir. Burada da fosil yakıt sektörlerine yönelik desteklerin –özellikle kömür sanayilerine sunulan teşviklerin, yoğun tempoda devam ettirilmesi sorunun özünü oluşturmaktadır. OECD Çevre İstatistikleri⁶ fosil yakıtlara sağlanan mali desteğin yılda 500 ile 600 milyar dolara ulaştığını belgelemektedir. 2020 yılında Covid pandemisine dayalı ekonomik durgunluk nedeniyle 310 milyar dolara gerilemiş gözükün fosil yakıtlar mali desteğinin yeniden 500 milyar dolar üzerine çıkacağı öngörülmektedir. (Bkz Şekil V-3).



Şekil V-3. Fosil Yakıtlar Sağlanan Toplam Destekler

Kaynak: OECD Çevre İstatistikleri

Bu arada, OECD veri tabanından Türkiye’de fosil yakıtlara tanınan mali destek tutarının 2020’de 17.638 milyar TL düzeyinde tahmin edildiğini;⁷ bunun da milli gelirimizin %0.4’üne tekabül etmekte olduğunu not etmeliyiz.

⁶ <https://www.oecd.org/fossil-fuels/>

⁷ https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=FFS_TUR

Fakat bunun da ötesinde, ETS'nin tanıdığı olduğu denkleştirmeler ve serbest tahsisatların sağlamış olduğu finansal rantlar apayrı bir bölüşüm sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Karbon Piyasası İzleme (Carbon Market Watch) örgütü söz konusu tespiti “rasgele karlar” sözcükleriyle karşılıyor. V-2 No’lu Tabloda örgütün derlediği verilerden 2008-2019 boyunca AB sanayi sektörlerinde rasgele karlar toplamının rafinerilerde 11.3 milyar; Petro-kimyasallarda 5 milyar; Çimento şirketlerinde 10.3 milyar, Demir ve Çelik işletmeleri için ike 16 milyar avruluk bir ek kazanç olduğu hesaplanmakta.

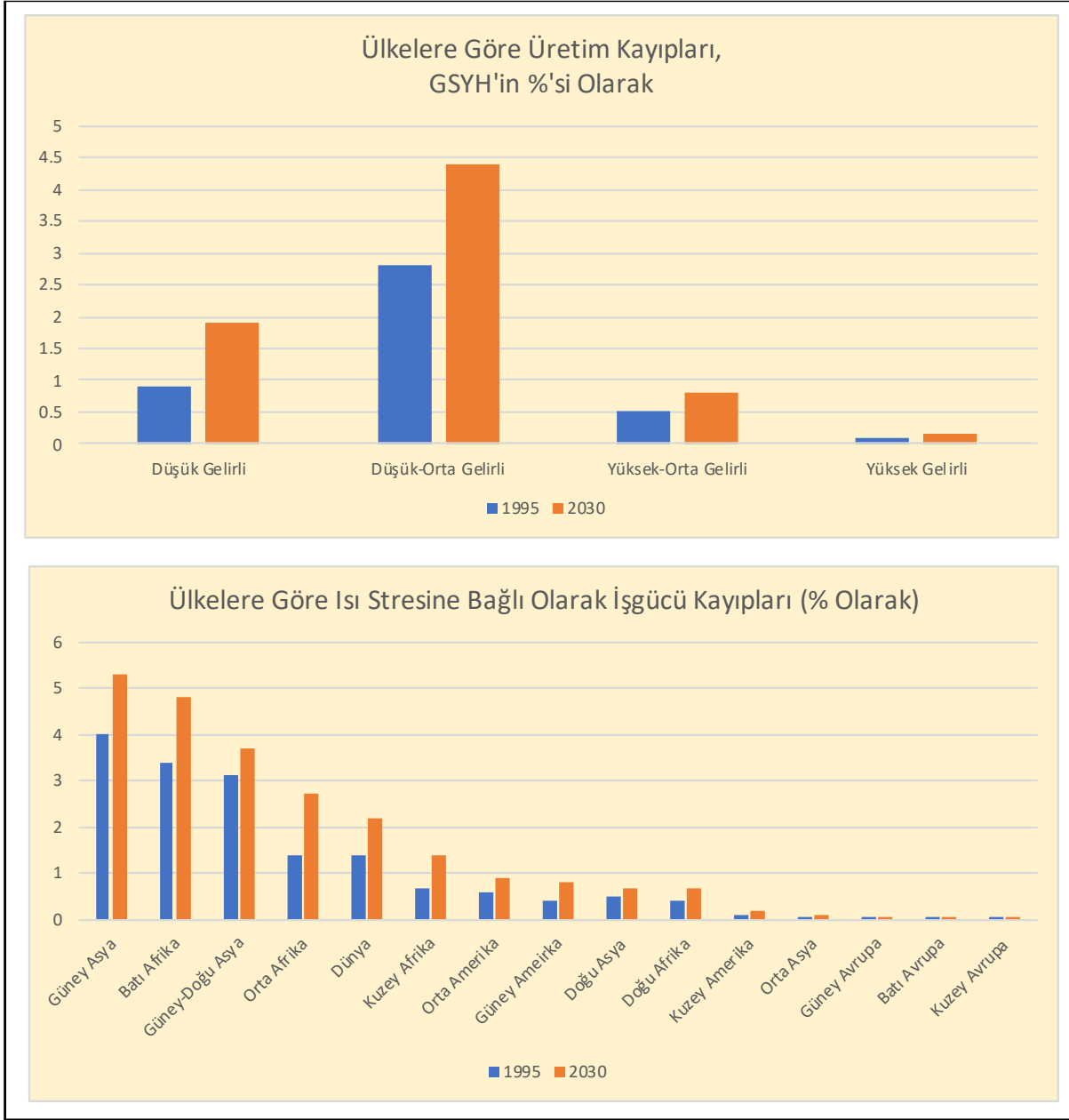
Tablo V-2. AB’de Rasgele Karların Dağılımı

AB Sanayi Sektörlerinde Rasgele Karlar (Milyon EUR, 2008-2019)				
	AB ETS Tahsisat Fazlasından	Uluslararası Denkleştirmelerde n	Ortalama Maliyetlerin Nihai Tüketiciye Aktarılmasından	Toplam Rasgele Karlar
Rafineriler	-1,800	630	12,460	11,300
Petro_Kimyasallar	600	320	4,010	5,000
Çimento	3,000	310	6,630	10,300
Demir & Çelik	-710	850	16,000	16,100

Kaynak: Climate Market Watch, The Phantom Leakage, Windfall Profits of the EU Industries from the Carbon Market https://carbonmarketwatch.org/wp-content/uploads/2021/06/Phantom_leakage_WEB.pdf

Söz konusu rasgele karların önemli bir boyutu tekeli piyasa yapıları sayesinde şirketlerin karbon maliyetlerini nihai tüketiciye aktarma becerisinden, diğer bölümlerinin ise ETS tahsisat fazlalığından ve uluslararası denkleştirmelerden kaynaklandığı gözlenmekte.

İklim krizinin bölüşüm deseninde yarattığı çarpık sonuçlar sadece AB coğrafyasına özgü değil. Örneğin Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) (2019) tarafından yayınlanan “*Isı Stresine Bağlı İşgücü Kayıpları*” raporu, iklim değişikliğinin neden olduğu küresel ısınmaya bağlı olarak gelişmekte olan ülkelerde nüfusun %14’ünün olumsuz etkileneceği ve dünya gayri safi gelirler toplamındaki kayıpların yılda 2.5 trilyon dolara ulaşabileceğini vurgulamakta.

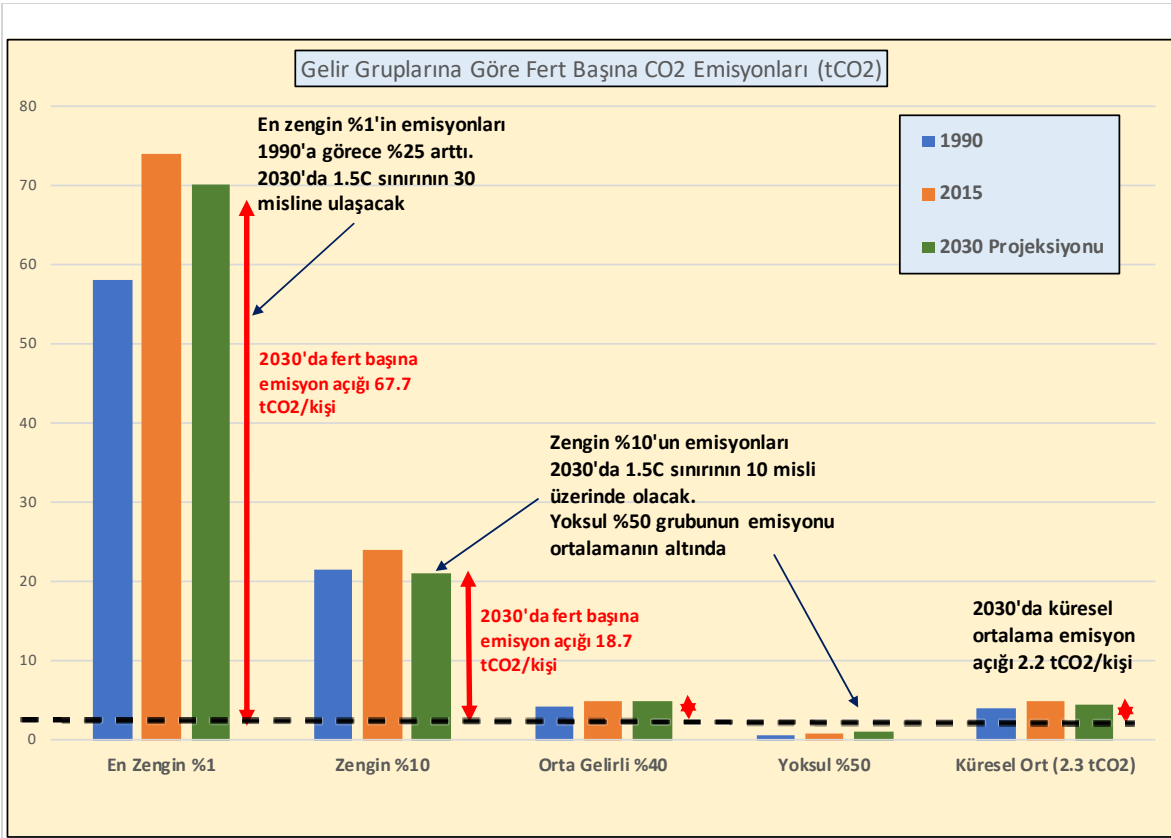


Şekil V-4. Isı Stresine Bağlı Üretim ve İstihdam Kayıpları

Kaynak: ILO, 2019.

V-4 No'lu Şekilde gösterildiği üzere ILO araştırmacıları, küresel ekonomide ısı stresine bağlı işgücü ve üretim kayıplarının en yoğun olarak Güney Asya ve Sahra Altı Batı Afrika ülkelerinde hissedilmekte olduğunu; gelişmiş Kuzey Avrupa ve Kuzey Amerika'da kayıpların ihmal edilebilir düzeyde gerçekleşebileceğinin altını çizmektedir. Arabadjiyeva (2022) bütün bu tespitlerin bir özeti olarak, AYM patikasının sadece bir teknik dönüşüm ve karbon piyasası olarak kurgulanarak, iklim adaleti ve bölüşüm sorunlarını gizlemekte olduğunu vurgulamaktadır.

Konuyu doğrudan doğruya *kişi başına gelir ve emisyon* karşılaştırmasına getirir isek, 2050'lerin net sıfır hedeflerine ulaşmada esas yükün dünyanın yoksullarına düşmekte olduğu anlaşılmaktadır. OXFAM tarafından yapılan bir araştırma, dünyanın en zengin %1 gelirine sahip azınlığın kişi başına 70 tonu aşan düzeyde emisyonları ile, 2030'da net sıfır patikasına yönelik 2.3 ton emisyon üst sınırının 30 misline ulaşmaktadır. Dünyanın yoksul yarısı ise küresel emisyonların tüm yükünü çekiyor görünümündedir. (Bkz Şekil V-5).



Şekil V-5 Dünyada Gelir Gruplarına Göre CO2 Emisyonları

Kaynak: Oxfam, 2021. <https://www.oxfam.org/en/press-releases/carbon-emissions-richest-1-set-be-30-times-15degc-limit-2030>

İklim krizinin, iklim adaletsizliği boyutları aşağıdaki bölümde daha ayrıntılı ele alınacaktır.

V-4. AYM Tasarımında Adil Geçiş ve Kimseyi Geride Bırakmamak Stratejisi

İklim krizi ve buna bağlı olarak gelişen çevresel felaketler, iklim krizinin 20. yüzyılda kamusal tartışmalara dahil olmasına kadar, hatta neredeyse 90'lı yıllara kadar yalnızca bu felaketlerin insanlığa doğrudan

tehditleri üzerinden değerlendirildi. Fakat iklim krizine karşı topyekün alınacak eylemlerin getireceği sosyal, kültürel ve ekonomik sonuçlar da, kamuoyunun önünde çözülmeyi ve tartışılmayı bekleyen başka bir perspektifi oluşturuyor. Bu noktada “Adil Geçiş”, küresel iklim felaketine karşı yeşil ve sürdürülebilir bir ekonomik dönüşümü sağlama planlaması içerisinde toplumların refahını, hakkaniyetli, kapsayıcı ve adil yapısını oluşturmayı amaçlayan kamucu bir politika çerçevesi olarak karşımıza çıkıyor.

Uluslararası Çalışma Örgütü’nün (ILO) tanımına göre Adil Geçiş, *“ekonomiyi yeşil ve sürdürülebilir hedefler doğrultusunda dönüştürürken aynı zamanda dönüşümden etkilenen herkes için ‘insana yaraşır işler’ yaratarak hiçbir bireyi geride bırakmamayı önceler* (ILO, 2015).” Hem iklim krizine karşı alınan aksiyonlar sonucu ekonomik ve sosyal dönüşümden etkilenen bu tarafları (bireyleri, haneleri, toplulukları) korumak hem de dönüşümü adil ve sürdürülebilir kılmak açısından “adil geçiş”in (just transition) ulusal, bölgesel ve yerel ölçeklerde tutarlı bir biçimde planlanması ve hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Avrupa Komisyonu’nun hazırlattığı bir rapora göre Adil Geçiş sürecinin özellikleri şunlar olmalıdır (ILO, 2015):

- “İnsana Yakışır İşler” yaratılması
- Kapsayıcılık ve sosyal içerme
- Toplumsal eşitsizliğin ve yoksulluğun azaltılması

V-4-1. Adil Geçiş Deneyimleri

2014-2020 yıllarını kapsayan Çok Yıllı Finansal Çerçeve, Avrupa Komisyonu tarafından belirlenmiş olan toplam bütçenin yaklaşık %20’sinin iklim krizi ve buna bağlı harcamalara ayrılması kararlaştırılmıştı. Bu bütçede Adil Geçiş Mekanizması için ayrı bir yasama çerçevesi bulunmuyordu ama Avrupa yapısal ve yatırım fonları (ESIF) bu amaç ile alakalı benzer bir işleve sahipti. 2014-2020 yıllarını kapsayan Çok Yıllı Finansal Çerçeve, Avrupa Bölgesel Yatırım Fonu (ERDF), Cohesion Fund (Ulaşım ve Enerji Sektörleri Odaklı), Avrupa Sosyal Fonu (ESF, Eğitim ve Altyapı Odaklı) olmak üzere çeşitli bütçe kalemleri bulunuyordu. Bunun yanı sıra “Stratejik Yatırımlar için Avrupa Fonu”, enerji sektörü odaklı yatırımları merkeze almıştı ve doğrudan Avrupa Yatırım Bankası tarafından finanse ediliyordu. “Modernizasyon Fonu” adı verilen başka bir harcama kalemi ise, enerji verimliliği ve enerji sistemlerinin iyileştirilmesi ile ilgili harcamalar için oluşturulmuştu. İsmi geçen bu fonlar, 2014-2020 bütçesi içerisinde, Adil Geçiş’in hedeflenen çıktılarına en yakın sonuçları verebilecek, benzer doğrultuda harcama kalemleriydi. Fakat COVID pandemisinin başını çektiği küresel konjonktür değişimi ve çeşitli diğer sebeplerden ötürü Adil Geçiş Fonu, Avrupa siyasetinin merkez konularından biri haline geldi ve 2021-2027 yıllarını kapsayan Çok Yıllı Finansal Çerçeve, yukarıda belirtilen çok sayıda fonun bazı görevlerini

de üstlenmiş, yeniden tanımlanmış bir amaç doğrultusunda tek çatı altında toplamış oldu. Bu finansal çerçevede aynı zamanda, iklim krizi ve buna bağlı sorunların çözümüne yönelik harcamaların bütçe içerisindeki toplam payı da %30'a yükseltilmiş oldu (Widuto, 2019) . Çok Yıllık Finansal Çerçeve dahilinde bulunan Avrupa Yapısal Yatırım Fonları (ESIF), Avrupa Bölgesel Kalkınma Fonu (ERDF), Uyum Fonu (Cohesion Fund) gibi pek çok alt bütçe kalemlerinden gelecek olan fonlar da bu oranın içinde yer almakta ve Avrupa Birliği Komisyonu'nun Adil Geçiş uygulamalarına ayırdığı fon mekanizmasını netleştirmektedir. AB Komisyonunun, Ocak-Mart 2018 tarihleri arasında düzenlediği anketlerden elde ettiği sonuçlara göre ankete yanıt verenlerin yaklaşık %85'i, çevre hassasiyetlerini merkeze alan düşük karbon salımlı döngüsel bir ekonomik düzene geçişin politika yapım süreçlerinde önceliklendirilmesi gerektiğini bildirdi [European Commission, 2018] . Yine aynı anketin bir diğer sonucu ise, yanıtlayanların yalnızca %42'sinin anketin düzenlendiği tarihlerde çevresel sorunların politika yapıcılar tarafından doğru ve yeterli derecede önceliklendirildiğini düşündüklerini bildirmeleri oldu.

Bu sonuçlar üzerine 2014-2020 yıllarını kapsayan MFF başta olmak üzere pek çok fonun etki analizleri yapıldı. Buna göre:

- Akıllı endüstriyel dönüşümleri, adil ve temiz enerji yatırımlarını esas alan politikaların önceliklendirilmesinin ve bu alanda yatırım yapacak şahıs ve kurumların desteklenmelerinin gerekliliği ortaya çıktı.
- Yerel aktörler ve bölge halkları ile koordinasyon ve iletişimin gerekliliği görüldü; olası temiz enerji yatırımlarında bölgeler arası uyumun gözetilmesi gerektiği sonuçlarına varıldı.

Yasal ve düşünsel zemini adım adım belirlenmiş ve politika süreçlerine entegre edilmiş olan Adil Geçiş Fonu, yukarıda daha önce de bahsedildiği gibi COVID-19 pandemisi ile Avrupa siyasa yapıcılarının gündeminde daha kritik bir yer bulmaya başladı. Aşağıda Tablo V-3 bu sürecin önemli dönemeçlerini özetlemektedir.

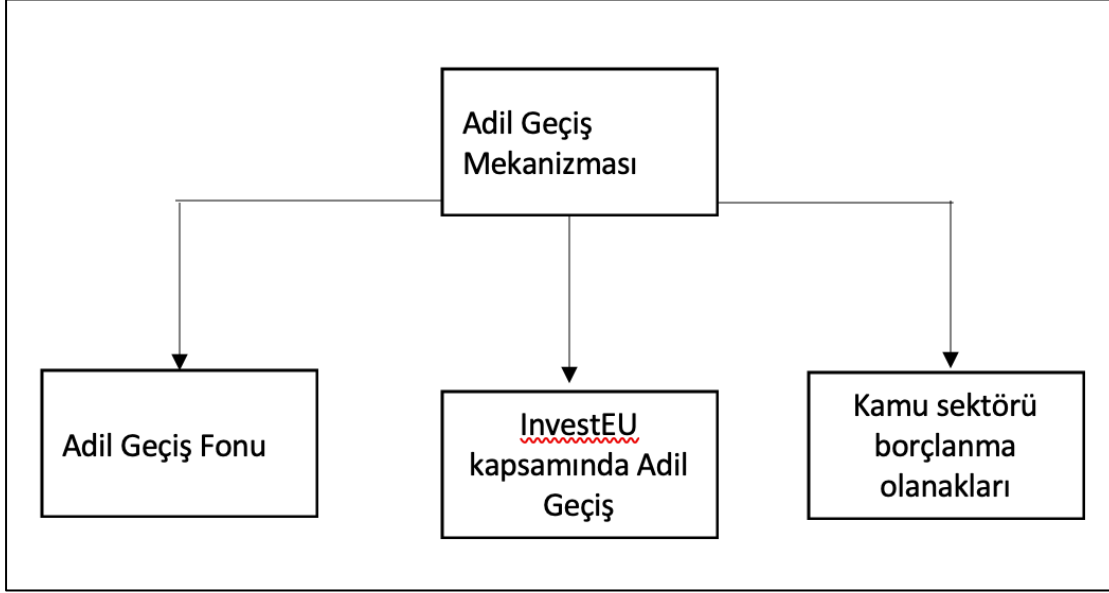
Tablo-V-3: AB Sosyal Politikalarının Tarihsel Gelişimi

Tarih	Olay
Mart 2018	AB parlamentosunun, 2020 MFF bütçesinin bitişi sonrasındaki dönem için, enerji sektöründen çıkış kapsamında Adil Geçiş süreçlerini desteklemek adına detaylı bir fonlama sisteminin oluşturulması için çağrısı
Kasım 2018	2021-2027 MFF bütçesi için alınan meclis kararına göre, enerji sektörünün yeşil dönüşüm süreçlerini desteklemek adına 4.8 milyar euroluk bir destek paketinin Adil Enerji Geçiş Fonu adı altında oluşturulması teklifi
Mart 2019	“A Europe that protects: Clean air for all” adı verilen yasa teklifi kapsamında, Parlamentonun özellikle maden bölgelerindeki enerji dönüşüm süreçlerinden etkilenen sosyal dokunun desteklenmesi gerekliliği vurgusu
18 Ekim 2019	Avrupa Konseyi tarafından, enerji dönüşüm süreçlerinden etkilenen bölgelerin Adil Geçiş Fonu kapsamında desteklenmesi gerekliliğinin küresel bir kampanya olması gerektiğinin vurgulanması
Kasım 2019	AB Parlamentosundan Avrupa Komisyonu’na, yapacağı ve uygulamaya geçireceği tüm hukuki, yasal ve finansal süreçlerin, küresel sıcaklık hedefinin 1.5 derece artış sınırını koruma hedefi ile örtüşmesi gerekliliği çağrısı
11 Aralık 2019	Adil Geçiş Mekanizması’nın ilan edilmesi
14 Ocak 2020	Yeşil Mutabakat çerçevesinde “Adil Geçiş Fonu” isimli yeni bir fon paketinin parlamentoya sunulduğu
28 Mayıs 2020	Düzeltilmiş yeni bir Adil Geçiş Fonu teklifinin tekrar parlamentoya sunulduğu (MFF içindeki kısmı 7.5’ten 10’a çıkarıldı, NextGenEU kısmı 30 milyara çıkarıldı.), Kamu Sektörü Borçlanma Olanakları finansmanının ilan edilmesi
17-21 Temmuz 2020	AB liderlerinin Avrupa Konseyi Liderler Zirvesi’nde 40 milyar euroluk bütçeyi 17.5 olarak güncellemeleri
30 Haziran 2021	Teklifin son halinin Resmi Gazete’de yayınlanması

V-4-2 Adil Geçiş Mekanizması

Daha önce yukarıda da verildiği gibi, Uluslararası Sendikalar Konfederasyonu (ITUC) tanımına göre [ITUC, 2016] Adil Geçiş, “*düşük karbonlu bir ekonomiye geçişte işçilerin ve toplulukların geleceğini ve geçim kaynaklarını güvence altına alır. İşçiler ve sendikaları, işverenler ve hükümet arasındaki sosyal diyaloga ve topluluklar ve sivil toplumla istişareye dayanır. Adil Geçiş planı, küresel ısınma ve iklim değişikliği politikalarından etkilenen tüm çalışanlar için daha iyi ve insana yakışır işler, sosyal koruma, daha fazla eğitim fırsatı ve daha fazla iş güvenliği sağlar ve garanti eder.*” Adil Geçiş Mekanizması, AB’nin iklim-nötr bir ekonomik düzene geçişi sırasında sosyal adaleti ve istihdam süreçlerini adil kılacak bir

politika setine verilen isimdir. Bu mekanizma, tarihçe kısmında verildiği üzere, uzun süren toplumsal ve kurumsal düzeydeki politika yapım süreçlerinin bir sonucudur. Avrupa Birliği Komisyonu'nun tasarlamış olduğu üzere, Adil Geçiş Mekanizması, 3 ana başlık altında farklı finansal ağların ve çıkar gruplarının mobilize edilmelerinden müteşekkildir:



Şekil V-5. Adil geçiş Mekanizmasının. Bileşenleri

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere, Adil Geçiş Mekanizması'nı oluşturan 3 farklı finansman vardır. Bunlardan ilki ve doğrudan yatırım fonlarını içerisinde barındıran politika seti “Adil Geçiş Fonu” dur.

V-4-3. Adil Geçiş Fonu

Adil Geçiş Fonu, kömürden çıkış sürecinden en çok etkilenmiş veya etkilenecek olan bölgelere verilecek desteklerin doğrudan finansmanını içerir. “Uyum Politikası” olarak da adlandırabileceğimiz, Avrupa Birliği'nin temel yatırım fonlarının toplandığı politika seti kapsamında yer alacak olan Adil Geçiş Fonu, 7.5 milyar avrosu MFF, 10 milyar avrosu NextGenEU aracılığıyla olmak üzere toplamda 17.5 milyar avroluk (2018 fiyatlarıyla) bir bütçeye sahip. Bu bütçenin günümüz fiyatları ile değerlendirildiğinde, yaklaşık 19.2 milyar avroluk bir değere sahip olduğu değerlendirilmektedir. Ek olarak, AB'ye üye 27 eğer uygun görürse kendi planlamaları doğrultusunda öz kaynaklarını, kendilerine AB tarafından tahsis edilen Adil Geçiş Fonu doğrultusunda mobilize edebileceklerdir. Bahsi geçen öz kaynaklar, “Avrupa Bölgesel Kalkınma Fonu (ERDF)” ve “Avrupa Sosyal Yardım Fonu (ESF+)” kapsamında üye ülkelere dağıtılmış olan kaynaklardan, aktarılan toplam miktar Adil Geçiş Fonu'nun 3 katını geçmeyecek şekilde

dağıtılmalıdır. Bu bağlamda, Adil Geçiş Fonu'nun iki temel bütçe kalemini daha ayrıntılı olarak ele almakta fayda var.

V-4-4. InvestEU Kapsamında Adil Geçiş

Özel sektör yatırımlarını adil geçiş kapsamında mobilize etmeyi amaçlayan fonları içeren, Adil Geçiş Mekanizmasının ikinci ayağıdır. InvestEU, Avrupa Birliği'nin "Avrupa Yeşil Mutabakatı" programından ayrı bir yatırım programı olarak sürdürülebilir yatırım, inovasyon ve yeni istihdam alanları yaratma amaçlarıyla oluşturulmuş bir ekonomik program olsa da Adil Geçiş Mekanizması içerisine yasama süreçleri sonucunda entegre edilmiştir.

InvestEU programı kapsamında, 2021-2027 yılları arasında yaklaşık 372 milyar avroluk bir miktarın yatırım amacıyla mobilize edileceği öngörülmüşken bunun %30'luk kısmının Adil Geçiş Mekanizması'na yönlendirilmesi planlanmıştır. Avrupa Komisyonu'nun hedeflediği rakamlar gerçekleşirse, InvestEU programının Adil Geçiş Mekanizması kapsamında 45 milyar avroluk bir ekonomik hacim yaratması beklenmektedir.

V-4-5. Kamu Sektörü Borçlanma Olanakları

Kamu teşvik ve kredilerini, Adil Geçiş süreci kapsamında mobilize etmesi amacıyla oluşturulmuş, Adil Geçiş Mekanizması'nın üçüncü ve son ayağıdır. Adil Geçiş Mekanizması kapsamında yaklaşık olarak 25-30 milyar avroluk bir ekonomik hacim yaratması beklenmektedir.

Özetlemek gerekirse, kömürden çıkışın, yeşil bir ekonomiye geçişin bölge halkının haklarının korunacak şekilde gerçekleşmesi, bu süreçte kimsenin geride bırakılmaması büyük bir önem taşımaktadır. Bu geçişin adil bir şekilde yapılabilmesi için de uzun vadeli planlamalar yapıp eyleme geçilmesi şarttır. Ayrıca sivil toplum ve devlet aygıtının işbirliği içerisinde olması, yeterli finansmanın sağlanması ve geçişten etkilenecek kitlelerin sürece sosyal diyalog içerisinde dahil edilmesi büyük önem taşımaktadır. Aksi halde oluşacak işsizlik kalıcı hale gelebilmektedir. Anlattığımız kriterlere göre başarılı bir geçiş örneği sayılabilecek olan Ruhr bölgesindeki kömürden çıkışın sonucunda dahi bölgedeki işsizlik Almanya'nın genel işsizlik oranının iki katı kadardır. Ayrıca incelenen ülkelerde çıkış yapılan kömür bölgeleri diğer bölgelere nazaran ekonomik olarak çok daha hassas bölgeler, bu nedenle bu bölgeler kendi haline bırakılırsa bölge ekonomisini olduğu kadar uzun vadede ülke ekonomisini de kötü etkileyebilir (bkz. Polonya Walbrych).

Ek olarak, Adil geçişte; ekonomisi kömür, madencilik ve bu alanlarla ilintili bölgelerde kömürden çıkıştan sonra ekonominin canlandırılması ve sektörel çeşitliliğin sağlanması için yatırımlar göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca bölgenin enerji ihtiyacını sağlamak için yenilenebilir enerji gibi çevre dostu enerji sistemlerine yatırım yapılmalı ve bu sistemlerin verimini artırmak için yapılacak AR GE çalışmaları finanse edilmelidir. Kömürden çıkış süreci hakkında süreci yöneten kurumlar şeffaf olmalı ve süreç hakkında kamuoyu aşama aşama bilinçlendirilmeli, kömür ve madencilik sektöründe çalışan işçilere, oluşacak yeni iş alanlarında çalışmaları için eğitimler verilmelidir. Ayrıca geçiş sürecinde bölge halkının ihtiyaçları göz önünde bulundurulmalı, bunun için de yerel yönetimlerle işbirliği yapılarak geçiş sağlanmalı. En önemlisi, ülkeler kömürden çıkıştan sonra bölgenin geleceği için yapılacak yatırımlar için kaynak ayırmalı ve bu kaynakların istikrarı korunmalıdır.

VI. Sonuç ve Öneriler

Avrupa Birliği (AB), Aralık 2019'da *Avrupa Yeşil Mutabakatı* (AYM- *European Green Deal*) planı çerçevesinde yepyeni bir üretim ve tüketim deseni stratejisine geçiş planını ortaya koydu. Söz konusu plan çerçevesinde AB, sanayi, tarım, enerji ve tüketici davranışlarını dönüştürmek amacıyla gezegenimizi tehdit eden iklim değişikliği ve çevre kirliliği sorunlarıyla mücadeleyi toplumun ve siyasetin merkezine aldığı bir strateji izlemeye hazırlanmaktadır. AYM planlaması doğrultusunda AB üyesi ülkelerin 2050 yılına kadar “net sıfır CO2 emisyonlu” bir ekonomik yapıya dönüştürülmesi hedeflenmektedir. Bunun için yeni ekonomik büyüme stratejisi, kirlетici sektörlerin hızla yenilenebilir enerji kaynaklarıyla dönüştürüldüğü, doğal kaynak kullanımına daha etkin yer verildiği, fosil yakıtlara dayalı enerji tüketiminin kademeli olarak azaltıldığı, yeniden işleme (*re-manufacturing*) ve döngüsel ekonomi (*circular economy*) temelli; enerji verimliliğini ve yenilenebilir enerji kaynaklarını ön plana çıkaran bir model tasarlanmaktadır.

AB açısından bakıldığında AYM stratejik tasarımı iki önemli çekince söz konusudur: İlki, karbon düzenlemesi sonucu bir kısım üretimin yurtdışına kayması sonucu ortaya çıkan üretim ve istihdam kaybı tehlikesidir. İkincisi ise, AB’de emisyonlarını düşürmek zorunda olan sektörlerin yurtdışına çıktığında artık böyle bir zorunluluğu kalmayacağından küresel boyutta emisyonlarına aynı düzeyde devam edecek olmalarıdır: Çevre iktisadı yazını bu tehditleri *Karbon Sızıntısı* (*Carbon Leakage*) başlığı altında değerlendirmektedir.

Bu gerçeklerden hareketle, hem karbon sızıntısı tehdidini göğüslemek hem de söz konusu yatırım maliyetlerinin AB üreticileri için bir dezavantaj yaratmasını engellemek amacıyla Avrupa Komisyonunun karbon sızıntısını azaltma hedefiyle ilgili olarak gündeme getirdiği en önemli politika tasarımı *Sınırdaki Karbon Düzenleme (SKDM) Mekanizması* (*Carbon Border Adjustment Mechanism –*

CBAM). Düzenlemenin amacı, ticaret yapan iki ülke arasındaki ticarete konu mallara ait karbon maliyet farklarının sınırda uyarlama yöntemiyle giderilmesidir. Bu uyarlamayla birlikte AB tarafından ithal edilecek malların karbon içeriği –eğer geldikleri ülkede vergilendirilmemiş veya fiyatlanmamışsa- fiyatlanacak, geldikleri ülkede fiyatlanmışsa o fiyat AB’de geçerli olan karbon fiyatından düşülerek uyarlama yapılacaktır (Yeldan vd., 2020).

Türkiye uluslararası sera gazları emisyonu ve iklim değişikliği ile mücadele ekseninde “görece az öneme sahip” bir ülke olarak gözlenmektedir. Ancak, TÜİK verilerine dayanarak Türkiye’nin toplam sera gazı emisyonlarının 1990-2022 arasında %144 arttığı ve 558 Mton CO₂e’ye ulaşmış olduğu (bkz Şekil I-2); kişi başına düşen sera gazı emisyonlarının da (CO₂ eşdeğeri) aynı dönemde %60 artış göstererek 6.4 ton (sadece CO₂ emisyonu ise kişi başına 5 ton) düzeyinde gerçekleştiği bilinmektedir. Türkiye’nin sergilemekte olduğu bu artış hızları uluslararası arenada “çok yüksek” olarak değerlendirilmekte ve dolayısıyla Türkiye’nin yakın gelecekte iklim adaleti konusunda yalnızlaşacağı ve itibarsızlaştırılacağı gerçek bir tehlike olarak ulusal dış politikamıza yansımaktadır.

Bu proje kapsamında söz konusu emisyon azaltım stratejisinin AB ve dünya ekonomilerine etkileri Türkiye özelinde tartışılmaktadır.

Projenin iktisat siyaseti senaryo analizi için kullanılan makroekonomik genel denge modeli, küresel ekonomiyi sekiz coğrafi bölgeye ayırarak bir küresel denge modeli kurgulamaktadır. Türkiye ve Avrupa Birliği dışında, (3) Kore, (4) Çin, (5) Hindistan, (6) Rusya, (7) Orta Gelirli Gelişmekte Olan Ülkeler, (8) Diğer Ülkeler olarak seçilmiş ve 29 sektörel aktivite üretim – talep uzayını tasarlamıştır.

Modelin analitik tanımı altında, durağan hal denge koşulları, 2022 – 2075 arasında simüle edilmiştir. Modelin zaman ufkunda ilk on beş yıl, 2035’e değin, AYM politikalarının detaylı analizine olanak verecek şekilde yıllar bazında ayrıştırılmıştır. Zaman ufkunun ikinci kısmı, 2035 sonrasını sunmakta ve ilgili senaryonun uzun dönemli durağan hal dengesini bölgeler ve sektörler bazında çizmektedir.

Proje çalışmasının ana konusu bağlamında, baz patikadan başlayarak iki ana sorun ele alınmaktadır: (1) AB ekonomilerinde yeşil ekonomik mutabakatın uygulanması; (2) Bu stratejinin bir parçası olarak, Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Mekanizması (SKDM) (*Carbon Border Adjustment Mechanism – CBAM*) uygulamaya geçilmesi.

İlk senaryo çerçevesinde, AB ekonomileri sıfır net emisyon patikasına ulaşmak için emisyon ticaret sistemi (ETS) aracılığıyla karbonun fiyatlandırılması uygulamasını yaygınlaştıracaklardır. Söz konusu ETS sektörleri, AB’nin 2050 net sıfır emisyon hedefi uyarınca zaman içerisinde azaltılan bir kota üst

limitine tabidir. An itibariyle bu kotanın zaman patikası net olarak açıklanmamış olmakla birlikte, 2030'a değin kotanın azaltım patikası 2005'e görece %60 olacak şekilde ilan edilmiştir. Model, ETS kotasının zaman içerisindeki azaltımını bir kısıt denklemi olarak ele alıp, buna denk düşecek CO2 fiyatını içsel olarak hesaplamaktadır. Bulgularımıza göre mevcut CO2 fiyatı ton başına 90.7€ iken, kota kısıtı altında hesaplandığında 2030'da 150€, 2040'ta da 300€ düzeyine çıkması beklenmektedir.

AB'de CO2 fiyatlaması ile birlikte AB ekonomisinde üretim maliyetlerinin yükselmesi beklenmelidir. Böylece AB'nin diğer ülkelerden ithalatı artacak ve dolayısıyla diğer ülkelerin üretimleri artacaktır. Bu arada hanehalklarının tüketim olanakları dengesi de yeniden çözülecektir. Hanehalklarının (özel sektörün) tüketim patikasının uzun dönem birikimli değerindeki değişimleri *Sosyal Refah Eşdeğeri* (SRE) olarak tanımlayıp, ilgili politikanın sosyal fayda üzerine olan sonuçlarını izlemek için kullanmaktayız. ETS politikası altında AB tüketicileri 2040'a kadarki dönemde baz patikaya görece, %0.3 düzeyinde bir kayba uğramakta, uzun dönemde de bu kayıp %0.4 olarak kalıcı hale gelmektedir.

ETS senaryosunda en kazançlı ülke Çin ve bunu izleyene Kore olmaktadır. Çin ve Kore'nin kazançları, AB ülkelerine yaptıkları ihraç mallarının çoğunlukla nihai sanayi ürünlerinden oluşmasının ve ETS'ye tabi olmasının sonucudur. Dünya ekonomisinde tetiklenen rekabet Çin ve Kore tarafından olumlu karşılanırken, Türkiye'de sosyal refah kaybı AB ekonomisinin patikasını en yakından izleyen ülke olarak görülmektedir. Bunun nedeni Türkiye'nin AB'ye yaptığı ticarete rakip ülkelerde rekabet avantajının kaybolması olarak gözlenmesidir.

Üretim sürecine baktığımızda sermaye birikimini takından izlememiz gereklidir. Bulgularımız uzun dönemde AB'nin sermaye stoku kaybının %0.2'ye ulaştığını göstermektedir. Rusya'da da sermaye stoku kaybı uzun dönem dengesinde %0.12 düzeyinde gerçekleşmekte ve AB'yi yakından izlemektedir. Sermaye stoku yeniden dağılımından en güçlü kazanan kesim Kore ve Çin ekonomileridir. Türkiye'nin, Hindistan ve gelişmekte olan ülkeler grubuyla birlikte kazanımları son derece mütevazî düzeyde kalmaktadır.

Tüm bu iktisadi mekanizmaların ardındaki çevresel etkilere baktığımızda, CO2 emisyon miktarının küresel boyutta nasıl şekilleneceği önem kazanmaktadır. AB kendi coğrafyasında CO2 salımlarını azaltırken, buradaki üretim kayıplarının AB dışında rekabet avantajına dönüşmesinden ve dolayısıyla dış dünyada CO2 emisyonlarının artması tehlikesinden endişe duymaktadır. Söz konusu CO2 kaynağındaki değişme sürecine *karbon sızıntısı* (carbon leakage) adı verilmekte ve bu tehdit AB'nin ETS yoluyla karbon emisyonuyla mücadelesinin etkinliğini sınırlamaktadır. Bu tehdit, AB'nin SKDM aracılığıyla karbon sızıntısını telafi etme gereğinin de temel dayanağını oluşturmaktadır.

Bulgularımız, ETS uygulaması sonucunda AB’de CO₂ salımının 2023’e göreceli olarak, 2030’a kadar toplamda %41.8 olarak gerçekleşeceğini göstermektedir. Bulgularımıza göre, AB’nin karbon azaltımına oran olarak, Türkiye ve Kore sırasıyla %0.19 ve %0.07 ile en düşük karbon kaçağı yaratan iki ekonomi durumundadır: En yüksek karbon kaçağı ise %7.93 ile AB-dışı diğer gelişmiş ülkeler (çoğunlukla ABD, Kanada ve Japonya) ve %5.01 ile gelişmekte olan ülkeler grubunda gerçekleştiği görülmektedir. Çin’de gözlenen karbon sızıntısı AB’deki azaltımın %3.62’si, Hindistan’da ise %1.01’i düzeyindedir.

İşte AB, bu sonuçlara ilişkin beklentilere koşut olarak, kendi üreticilerini korumak ve CO₂ emisyonlarında elde edeceği kazanımları küresel boyutta koruyabilmek (karbon kaçağına dönmesini engellemek) amacıyla sınırda karbon uyarlaması altında vergilendirmeye gitmektedir. Bu amaçla AB sınırda karbon düzenlemesi mekanizması (SKDM) politikası altında ticaret ortaklarına AB’ye ihraç ettikleri mallarda içerilmiş CO₂ miktarlarına ton başına kendi ETS fiyatını uygulayarak vergilendirmeye başlayacaktır.

Model çözümlerimize göre SKDM altında AB’nin özel tüketim kayıpları AB’de 2030’da %0.2 olarak gözlenmekte, uzun dönemde de %0.4’e ulaşmaktadır. Çin ve Kore, görece azalmasına rağmen, ilk uygulamayla birlikte tüketim olanaklarını arttırmakta, uzun dönemde Kore kayba geçmesine karşın, Çin’in tüketim patikası baz dengenin üzerinde dengeye oturmaktadır. Bulgulara göre, SKDM altında tüketim kayıplarının AB’den sonra en yoğun olduğu ülkeler Rusya %0.25, Türkiye %0.20 ve gelişmekte olan ülkeler %0.15 olarak görülmektedir.

Buna göre, baz patikayla karşılaştırmalı olarak SKDM altında AB ve Rusya’da sosyal refah %0.2; Türkiye’de %0.11; Hindistan ve diğer gelişmekte olan ülkelere %0.07, gelişmiş ülkelere %0.05 gerilemekte; Kore’de %0.06, Çin’de ise %0.13 artış göstermektedir.

SKDM politikası sonrasında sermaye stokunu en hızlı arttıran ülke Kore’dir. Kore sermaye stokunu uzun dönemde de koruyabilen tek ülke olarak gözlenmektedir. Rusya ise sermaye stokunda 2030 sonrasında en hızlı biçimde kayıp veren ekonomi olarak görülmektedir. AB’nin sermaye stok kayıpları 2030’a değin %0.05, sonrasında ise %0.15 düzeyinde hesaplanmaktadır.

Burada unutulmaması gereken husus, SKDM politikasının özü itibarıyla piyasaların birincil derecede optimal kararlarına bir müdahale olduğudur. Dolayısıyla, optimal sermaye birikimi, ticaret ve üretim kararları birer fırsat maliyeti olan dünya piyasa fiyatları bozulduğunda (distorsiyona uğratıldığında) toplam nihai sonuç da uzun dönemde olumsuz olarak şekillenmektedir.

Dolayısıyla, toplam ihracat kayıplarının AB'de %2 düzeyinde olacağını görmekteyiz. AB'den sonra *toplam ihracatta en fazla kayıp yaşayan ülkeler Rusya (%1.5 ve Türkiye (%1.2) olarak gözlenmektedir.* Kore ve Çin'in ihracat kaybı mukayeseli olarak daha düşük düzeyde gerçekleşmekte, sırasıyla, %0.2 ve %0.4; nihayetinde de *dünya ticaret hacminin küçülmesi süreci yaşanmaktadır.*

Türkiye'de iklim krizi ile mücadelenin gelir kaybına neden olacağı ve kalkınma hedefleriyle çelişeceği kanısı hala çok yaygındır. Hatta bu yanlış kanı ne yazık ki ilgili bakanlıklar ve bürokrasi düzeyinde de yaygın olarak dile getirilmekte. Oysaki orta-uzun zaman ufkunu kapsayan bir çok çalışmamız Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynaklarına ve tarım ile sanayide yeşil dönüşümü gerçekleştirmeye yönelik adımların, karbonun gerçek fiyatlaması ile birleştirilerek atılması durumunda milli gelirden yüzde 7'ye varan bir artış sağlayabileceğini ve bunun da ötesinde coğrafi anlamda bölgesel eşitsizliklerin azaltıldığı ve enerjide ulusal güvenliğin sağlandığı bir üretim deseni yaratılabileceğini öngörüyor. Tablo VI-1 söz konusu çalışmalarımızı özetliyor.

Tablo VI-1. Türkiye İklim Değişikliği Üzerine Yapılmış Genel Dengesi MakroEkonomi Çalışmaları

Model	Kapsam	Politika Tasarımı	Referans Patikasıyla Karşılaştırmalı Olarak, Patika sonu (%):		
			GSYH	Emisyonlar	İstihdam
Voyvoda & Yeldan (DPT), 2010	2006-2050; 9 sektör	%40 Emisyon kotası; Karbon fiyatlandırılması gelirleri GSYH'nin %12'si; Bu gelirin kamu yatırımlarına aktarılması enerji dönüşümü için kullanılması	-6.8	-40	
Bouzaher, Şahin, Yeldan, (DPT & Dünya Bankası) 2012	2010-2030, 12 sektör	Çevre vergileri (GSYH'ye oran %3.6); Vergi gelirlerinin ek yeşil istihdam ücret fonu için ve enerji verimliliği için yatırım fonu olarak kullanılması	2.3	-23.1	1.4
Voyvoda & Yeldan (WWF & İPM) 2015	2012-2030; 17 sektör	Paris için INDC modeli: Karbon vergisi (GSYH'nin %1.2); yenilenebilir enerji için yatırım fonu olarak kullanılması	-8.1	-23.3	-3.5
Acar & Yeldan, 2016	2015-2030, 17 Sektör	Kömür teşviklerinin kaldırılması	-0.1	-5.5	-0.1
Acar, Voyvoda & Yeldan (Tübitak), 2018	2015-2040, 17 sektör; 2 bölge	Kömür teşviklerinin kaldırılması; Karbon vergisi /GSYH'ye oran %2.1); vergi gelirlerinin bölgesel kalkınma için yenilenebilir enerji yatırım fonu olarak kullanılması; enerji verimliliğinde (yıllık %0.5) artış	7.2	-19.2	3.2
Acar, Aşıcı & Yeldan (Tüsiad), 2020	2018-2030, 24 sektör	SKDM analizi; kömür teşviklerinin kaldırılması; INDC karbon kotası (%21; Karbon permileri değeri GSYH'nin % 4.7'si); enerji verimliliği artışı (Yıllık %0.5); ek dış finansman (GSYH'nin %0.5'i)	5.6	-21.1	--
Acar, Kat, Rogner, Saygın, Taranto & Yeldan (SHURA) 2021	2018-2040, 24 sektör	Enerjide dönüşümün sosyal etkileri; kömür teşviklerinin kaldırılması ve ek karbon vergisi (GSYH %0.1)	3.1	-33.6	+43,000 (2030)
Kat, Şahin, Teimourzadeh, Tör, Voyvoda & Yeldan (İPM), 2021	2018-2050	Net sıfır hedefi analizi; enerjide dönüşüm		-81.9	
Doğan, Tekgüç & Yeldan (IRI), 2021	2018-2030, 24 sektör	Vatandaşlık Temel Geliri sosyal destek politikası için karbon vergisi (GSYH %1.9), Sermaye vergisi artışı (GSYH +%0.4)	0.5	-12.9	1.1

Türkiye gerçekçi bir iklim kriziyle mücadele programı oluşturmadığı için uluslararası iklim diplomasisi sahasında itibar kaybetme riskiyle karşı karşıyadır. Oysa, dünya finans piyasalarında “yeşil” dönüşümün finansmanında kullanılacak proje kredileri, yeşil kalkınma fonları, yeşil merkez bankacılık tedbirleri, yeşil ihtiyati fonlar gibi adlar altında yeni yatırımların finansmanında öne çıkmaktadır. Dünya Bankasının verileri yılda 90 trilyon dolara ulaşan küresel tahvil hacminin, 694 milyar dolarının iklim değişikliği ile ilintili yeşil tahviller olduğunu ve bu rakamın 2015 Paris Anlaşmasından bu yana %370 artış gösterdiğini belirtmektedir. İthal enerji bağımlısı ve kronik döviz açığı bulunan Türkiye için bu fonlardan uzak kalmanın maliyeti çok büyüktür.

Türkiye, 19. yüzyılın buhar ve kimya sanayilerine dayalı *birinci sanayi devrimini* ve 1950 sonrasının *montaj hattı teknolojisine dayalı otomatik ve dayanıklı tüketim malları* sanayi devrimlerini kaçırmış idi. Doğal kaynakları ve coğrafi bakımından olağan üstü avantajlara sahip olduğu konumuyla, 21. yüzyılın yenilenebilir enerjilere dayalı üçüncü sanayi devriminde Türkiye'nin bu fırsatı kaçırmaması gerektiği açıktır.

Son olarak vurgulamamız gerekli olduğu üzere, yeşil bir ekonomiye geçişin dünya ekonomisinde yurttaşların haklarının korunacak şekilde gerçekleşmesi, bu süreçte kimsenin geride bırakılmaması büyük bir önem taşımaktadır. Bu geçişin adil bir şekilde yapılabilmesi için de uzun vadeli planlamalar yapıp eyleme geçilmesi şarttır. Ayrıca sivil toplum ve devlet aygıtının işbirliği içerisinde olması, yeterli finansmanın sağlanması ve geçişten etkilenecek kitlelerin sürece sosyal diyalog içerisinde dahil edilmesi büyük önem taşımaktadır. Aksi halde oluşacak işsizlik kalıcı hale gelebilmektedir.

Adil geçişte; ekonomisi kömür, madencilik ve bu alanlarla ilintili bölgelerde yeşil dönüşüm ile birlikte ekonomiler canlandırılmalı ve sektörel çeşitliliğin sağlanması için yatırımlar göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca ülkelerin enerji ihtiyacını sağlamak için yenilenebilir enerji gibi çevre dostu enerji sistemlerine yatırım yapılmalı ve bu sistemlerin verimini artırmak için yapılacak AR GE çalışmaları finanse edilmelidir. Net Sıfır Emisyona geçiş süreci hakkında süreci yöneten kurumlar şeffaf olmalı ve süreç hakkında dünya kamuoyu aşama aşama bilinçlendirilmeli, kömür ve madencilik sektöründe çalışan işçilere, oluşacak yeni iş alanlarında çalışmaları için eğitimler verilmelidir.

KAYNAKLAR

- Acar, S., Aşıcı, A., Yeldan, E. 2022. "Potential effects of the EU's carbon border adjustment mechanism on the Turkish economy", *Environment, Development and Sustainability*, 24: 8162–8194. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01779-1>.
- Acar, S., Voyvoda, E., Yeldan, E. 2018. *Macroeconomics of Climate Change in a Dualistic Economy: A Regional General Equilibrium Analysis*. Elsevier.
- Acar, S., Yeldan, E. (Eds.). 2019. *Handbook of Green Economics*. Academic Press.
- Akbank (2021, 5 Ocak). "ESG Strategy" <https://www.akbankinvestorrelations.com/en/images/pdf/akbank-esg-strategy.pdf> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.
- Akbank (2021, 5 Ocak). "Akbank'tan daha sürdürülebilir bir gelecek için 2030'a kadar 200 milyar TL destek!" <https://www.akbankinvestorrelations.com/tr/haberler/detay/Akbanktan-daha-surdurulebilir-bir-gelecek-icin-2030a-kadar-200-milyar-TL-destek/592/1390/0> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.
- Akbostancı, E., Tunç, G., Türüt-Aşık, S. 2011. "CO2 emissions of Turkish manufacturing industry: A decomposition analysis", *Applied Energy*, 88(6), 2273-2278.
- Akın-Ölçüm, G., Yeldan, E. 2013. "Economic impact assessment of Turkey's post-Kyoto vision on emission trading", *Energy Policy* 60, 764–774.
- Anadolu Ajansı - AA Şirket Haberleri (2020, 18 Temmuz). "Vestel'den sürdürülebilir yeşil tahvil ihracı". <https://www.aa.com.tr/tr/sirkethaberleri/teknoloji/vestel-turkiye-nin-tl-cinsinden-ilk-surdurulebilir-yesil-tahvil-ihracini-gerceklestirdi/658402> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.
- Anadolu Ajansı - AA Şirket Haberleri (2021, 9 Ocak). "TSKB 350 milyon dolarlık sürdürülebilir eurobond ihracı gerçekleştirdi". <https://www.aa.com.tr/tr/sirkethaberleri/finans/tskb-350-milyon-dolarlik-surdurulebilir-eurobond-ihraci-gerceklestirdi/662049> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.
- Aşıcı, A. A. 2015. "On the sustainability of the economic growth path of Turkey: 1995–2009", *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 52: 1731–1741.
- Aşıcı, A. A. 2021. "Avrupa Birliği'nin Sınırdaki Karbon Uyarlaması Mekanizması Ve Türkiye Ekonomisi" Sabancı Üniversitesi, İPM – Mercator Politika Notu, Ocak.
- Aşıcı, A. A., Acar, S. 2022. "Channels of Cooperation Between the EU and Türkiye On Green Transformation", *Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi*, 21(1), 43 – 67.
- Ayres, R., 1996. "Limits to the growth paradigm", *Ecological Economics*, 19:117–134.
- Baiocchi, G., Minx, J. C., 2010. "Understanding changes in the UK's CO2 emissions: a global perspective", *Environmental Science & Technology*, 44: 1177–1184.
- Bao, Q., Tang, L., Zhang, Z., Wang, S., 2012. "Impacts of border carbon adjustments on China's sectoral emissions: Simulations with a dynamic computable general equilibrium model", *China Economic Review* 24, 77-94.
- Baran, J., Szpor, A., Witajewski-Baltvilks, J. 2018. "Coal transitions in Poland - Options for a fair and feasible transition for the Polish coal sector", *IDDRI & Climate Strategies*. Erişim:

https://www.iddri.org/sites/default/files/PDF/Publications/Catalogue%20iddri/Rapport/20180609_ReportCOAL_Poland-def.pdf Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Beaufils, T., Ward, H., Jakob, M., Wenz, L. 2023. "Assessing different European Carbon Border Adjustment Mechanism implementations and their impact on trade partners", *Commun Earth Environ* 4, 131. <https://doi.org/10.1038/s43247-023-00788-4>.

Borsa İstanbul (2020, Temmuz). "Şirketler için Sürdürülebilirlik Rehberi - Çevresel, Sosyal ve Kurumsal Yönetim (ÇSY) Faktörlerinin Raporlanması ve İletişimi 2020", https://www.borsaistanbul.com/files/Surdurulebilirlik_Rehberi_2020.pdf Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Böhringer, C., Balistreri, E.J., Rutherford, T. F. 2012. "The role of border carbon adjustment in unilateral climate policy: results from EMF 29", *Energy Economics*, Vol. 34, pp. 97-110.

Böhringer, C., Fischer, C., Rosendahl, K.E. vd. 2022. "Potential impacts and challenges of border carbon adjustments", *Nat. Clim. Chang.* 12, 22–29.

Branger, F., Quirion, P. 2014. "Would border carbon adjustments prevent carbon leakage and heavy industry competitiveness losses? Insights from a meta-analysis of recent economic studies", *Ecological Economics*, 99, 29–39.

Briggs, C., Mey, F. 2020. "Just Transition: Implications for the Corporate Sector and Financial Institutions in Australia" http://www.unglobalcompact.org.au/wp-content/uploads/2020/10/2020.10.28_Just-Transition-Report_Final.pdf Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Brozynski, B. 2022. "Just transition – the first pillar of Poland's energy policy until 2040 – legal, economic and social aspects", *Energy Policy Journal*, 25(2). <https://journals.pan.pl/Content/124617/PDF/01-Bro%C5%BCy%C5%84ski.pdf>

Burniaux, JM., Chateau, J., Duval, R. 2010. 'Is there a case for carbon-based border tax adjustment: an applied general equilibrium analysis', *OECD Economics Department Working Papers* no. 794, Paris.

California Air Resources Board [Kaliforniya Hava Kaynakları Kurulu]. 2020. "California Greenhouse Gas Emissions for 2000 to 2018: Trends of Emissions and Other Indicators", https://ww2.arb.ca.gov/sites/default/files/classic/cc/ghg_inventory_trends_00-18.pdf Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Climate Action Network (CAN) Europe. 2021. "Türkiye'de Kömüre Dayalı istihdamın ve Ekonominin Analizi", https://caneurope.org/content/uploads/2021/06/Komure-Dayali-Istihdam-ve-Ekonomi_CAN-Europe.pdf Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Condon, M., Ignaciuk, A. 2013. "Border Carbon Adjustment and International Trade: A Literature Review", *OECD Trade and Environment Working Papers*, 2013/06, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5k3xn25b386c-en>

D'Aprile, P., Engel, H., van Gendt, G. Helmcke, S., Hieronimus, S., Naucér, T., Pinner, D., Walter, D., Witteveen, M. 2020. Net-Zero Europe: Decarbonization pathways and socioeconomic implications" McKinsey & Co. Report, Aralık 2020. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/sustainability/our%20insights/how%20the%20european%20union%20could%20achieve%20net%20zero%20emissions%20at%20net%20zero%20cost/net-zero-europe-vf.pdf> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Daly, H.E., 1993. "The perils of free trade", Scientific American Magazine, 269 (5):24–29.

Dilli, B., Nyman, K. J. 2015. "Turkey's energy transition milestones and challenges". World Bank Group, Washington D.C.

<http://documents.worldbank.org/curated/en/249831468189270397/Turkey-s-energy-transition-milestones-and-challenges> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Dröge, S., Neuhoﬀ, K., Egenhofer, C., Elkerbout, M. 2019. "How EU trade policy can enhance climate action: Options to boost low-carbon investment and address carbon leakage". CEPS Brief, <https://www.ceps.eu/ceps-publications/how-eu-trade-policy-can-enhance-climate-action/> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Egenhofer, C., Milan E. 2019. "Can Europe Offer a Green Deal to the World?" CEPS Brief, Aralık, 2019. <https://www.ceps.eu/can-europe-offer-a-green-deal-to-the-world/> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Eskeland, G. A., Harrison, A. E., 2002. "Moving to Greener Pastures? Multinationals and the Pollution Haven Hypothesis". NBER Working Papers 8888, National Bureau of Economic Research, Inc. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w8888/w8888.pdf Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Eurofi (Nisan 2020). "Green Deal: Implications for the Financial Sector", VIEWS | The EUROFI Magazine | April 2020. https://www.eurofi.net/wp-content/uploads/2020/04/green-deal-implications-for-the-financial-sector_zagreb_april2020.pdf Erişim tarihi: 24 Ocak 2021.

European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) "The Green Economy Transition", (GET) Approach 2021-25, <https://www.ebrd.com/what-we-do/get/business-model.html#:~:text=The%20EBRD%20works%20with%20the,policy%20engagement%20and%20technical%20support> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

European Commission. (2020, 14 January). "Financing the green transition: The European Green Deal Investment Plan and Just Transition Mechanism." https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_17 Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

European Commission. (2020, 15 January). "Allocation Method for the Just Transition Fund" Erişim: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/QANDA_20_66 Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

European Commission. "2030 Climate Target Plan". https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/2030-climate-target-plan_en. Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

European Commission. "European Semester: Overview of Investment Guidance on the Just Transition Fund 2021-2027 per Member State (Annex D)". https://commission.europa.eu/publications/2020-european-semester-overview-investment-guidance-just-transition-fund-2021-2027-member-state_en. Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

European Commission. 2015. "Closing the Loop - An EU Action Plan for the Circular Economy (Communication from the Commission to the European Parliament", the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions No. COM (2015) 614/2) Brussels, Belgium. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0012.02/DOC_1&format=PDF Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024

European Commission. 2018. "Report on the results of the Public Consultation". https://commission.europa.eu/system/files/2020-12/report_edap_public_consultation_final.pdf Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

European Commission. 2019. “The European Green Deal Communication From The Commission To The European Parliament The European Council, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions”, Brussels. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

European Commission. 2019. The European Green Deal. vol. Communicat. Brussels, Belgium.

European Commission. 2021. “Carbon Border Adjustment Mechanism”, SKUD Factsheet. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_21_3666 Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

European Investment Bank (2019, 12 November). “EIB approves €1 trillion green investment plan to become ‘climate bank’”. <https://www.climatechangenews.com/2020/11/12/eib-approves-e1-trillion-green-investment-plan-become-climate-bank/> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

European Investment Bank (2019, 14 November). “EU Bank launches ambitious new climate strategy and Energy Lending Policy”, <https://www.eib.org/en/press/all/2019-313-eu-bank-launches-ambitious-new-climate-strategy-and-energy-lending-policy> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Frankel, J. A., Rose, A. K. 2005. “Is Trade Good or Bad for the Environment? Sorting Out the Causality”, The Review of Economics and Statistics, 87(1): 85-91.

Gaventa, J. 2019. How the European Green Deal will Succeed or Fail? E3G_Third Generation Environmentalism, December 2019.

Gross, D., Egenhofer, C. 2010. Climate Change and Trade: Taxing Carbon at the Border? CEPS, Brussels, ISBN 978-92-9079-867-5.

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.

Helm, C., Schmidt, R.C., 2015. “Climate cooperation with technology investments and border carbon adjustment”, European Economic Review 75, 112-130.

Hoff, H., Häyhä, T., Cornell, S.E., Lucas, P.L. 2017. “Bringing EU policy into line with the Planetary Boundaries” Stockholm Environment Institute Discussion Brief, https://www.researchgate.net/publication/319329326_Bringing_EU_policy_into_line_with_the_Planetary_Boundaries

IEEP (Institute for European Environmental Policy). 2020. First Analysis of the European Green Deal, Şubat, 2020.

International Labour Organization (ILO). “Decent work”. <https://www.ilo.org/global/topics/decent-work/lang--en/index.htm> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

International Labour Organization (ILO). 2015. Guidelines for a Just Transition towards Environmentally Sustainable Economies and Societies for All. ILO Publication. https://www.ilo.org/global/topics/green-jobs/publications/WCMS_432859/lang--en/index.htm Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

International Trade Union Confederation (ITUC). 2016. “Just Transition Centre”. <https://www.ituc-csi.org/just-transition-centre> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Ismer, R., Neuhoﬀ, K., Pirlot, A. 2020. “Border Carbon Adjustments and Alternative Measures for the EU ETS: An Evaluation”. DIW Berlin Discussion Paper No. 1855. Erişim: SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3561525> ya da <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3561525> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Jegou, L., Rubini, I. 2011. “The Allocation of Emission Allowances Free of Charge: Legal and Economic Considerations”, International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD), Issue Paper 18/2011, Programme on Competitiveness and Sustainable Development, Geneva (Switzerland).

https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1914997

Juknys, R. 2003. “Transition Period in Lithuania-do we move to sustainability”. J Environ Res Eng Manag, 4 (26), 4-9.

Kaeding, M., Krull, F. 2021. “Assessing the Potential of EU Agencies for the Future of EU-Türkiye Relations, Part I: Türkiye’s Full Membership without Voting Rights in the EEA and EMCDDA,” IPC-Mercator Policy Brief (Istanbul: Istanbul Policy Center).

Kapetaki, Z., Ruiz Castello, P., Armani, R., Bodis, K., Fahl, F., Gonzalez Aparicio, I., Jaeger-Waldau, A., Lebedeva, N., Pinedo Pascua, I., Scarlat, N., Taylor, N., Telsnig, T., Uihlein, A., Vazquez Hernandez, C. and Zangheri, P., .2020. “Clean energy technologies in coal regions”, Kapetaki, Z. editor(s), EUR 29895 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-10356-1, doi:10.2760/384605, JRC117938.

Karakaya, E., Bostan, A., Özçağ, M. 2019. “Decomposition and decoupling analysis of energy-related carbon emissions in Türkiye”, Environ Sci Pollut Res, 26, 32080–32091.

Kat, B., 2011. Mathematical Modeling for Energy Policy Analysis. Middle East Technical University. Erişim: <https://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12613762/index.pdf>

Kat, B., Güven, Ç., Voyvoda, E., 2015. A Multi-Sector Energy-Economy-Environment Model: Analysis of Nuclear Scenarios in Turkey. Proceedings of the 35th National Meeting on Operational Research and Industrial Engineering.

Keen, M., Kotsogiannis, C. 2014. “Coordinating climate and trade policies: Pareto efficiency and the role of border tax adjustments”, J. Int. Econ. 94:119–128.

Kirkwood, H., Deshpande, Z. 2019. “Who is included in a Just Transition? Considering Social Equity in Canada’s Shift to a Zero-Carbon Economy”. Erişim: https://yorkspace.library.yorku.ca/xmlui/bitstream/handle/10315/39319/Who-is-included-in-a-just-transition_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Kolsuz, G., Yeldan, E., 2017. “Economics of climate change and green employment: a general equilibrium investigation for Turkey”, Renewable and Sustainable Energy Reviews. 70, 1240–1250.

Kumbaroğlu, G. S. 2003. “Environmental taxation and economic effects: a computable general equilibrium analysis for Turkey”. Journal of Policy Modeling, 25(8): 795-810.

Kumbaroğlu, G. S. 2011. "A sectoral decomposition analysis of Turkish CO₂ emissions over 1990–2007", *Energy*, 36(5), 2419-2433.

Lise, W. (2006). "Decomposition of CO₂ emissions over 1980–2003 in Türkiye", *Energy Policy*, 34, 1841-1852.

Marcu, A., Mehling, M., Cosbey, A. 2020. "Border Carbon Adjustments in the EU: Issues and Options". ERCST. <https://ercst.org/border-carbon-adjustments-in-the-eu-issues-and-options/> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

McKibbin, W. J., Morris, A. C., Wilcoxon, P. J., Liu, W. 2018. "The Role of Border Carbon Adjustments in a U.S. Carbon Tax". *Climate Change Economics*, 9(1).

Mercenier J., E. Voyvoda, "On Barriers to Technology Adoption, Appropriate Technology and European Integration", *Review of World Economics* (baskıda)

Mercenier J., E. Yeldan, "On Turkey's Trade Policy : Is A Customs Union With Europe Enough?", *European Economic Review* 41 (3-5), 1997, 871-880.

Moesker, K., Pesch, U., 2022, "The just transition fund – Did the European Union learn from Europe's past transition experiences?", *Energy Research & Social Science*, 91(6):102750 Erişim:

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2214629622002547?token=CFF8A510D7E7B9C365296DF222438D423800BDB3DD2503FC2C3484ED817AF4505C1143E154A3021A23563F0F3E9EE62A&originRegion=eu-west-1&originCreation=20230125112419>

Neuhoff, K., 2011. *Climate Policy after Copenhagen: The Role of Carbon Pricing*. Cambridge University Press, New York, USA.

Northon Rose Fulbright (2020, Aralık). "Global, EU and UK sustainable finance initiatives". Norton Rose Fulbright Publications. <https://www.nortonrosefulbright.com/en-it/knowledge/publications/a5848ad7/global-and-eu-sustainable-finance-initiatives> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). 2002. "Indicators to measure decoupling of environmental pressure from economic growth". <http://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/1933638.pdf> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)- OECDStat. 2021. "Carbon dioxide emissions embodied in international trade dataset", <https://www.oecd.org/industry/ind/carbondioxideemissionsembodiedininternationaltrade.htm> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Ozdemir, A.C. 2023. "Decomposition and decoupling analysis of carbon dioxide emissions in electricity generation by primary fossil fuels in Turkey", *Energy*, 273, 2023.127264. <https://doi.org/10.1016/j.energy>.

Partnership for Market Readiness (PMR). 2018. "Türkiye'de Karbon Fiyatlandırma Politikaları Kapsamında Karbon Kaçağı Riskinin Değerlendirilmesi". URL: <https://pmrturkiye.csb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/05/T%C3%BCrkiyede-Karbon-Fiyatland%C4%B1rma-Politikalar%C4%B1-Kapsam%C4%B1nda-Karbon->

[Ka%C3%A7a%C4%9F%C4%B1-Riskinin-De%C4%9Ferlendirilmesi PMR-T%C3%BCrkiye.pdf](#) Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Pauer, S.U. 2018. "Including electricity imports in California's cap-and-trade program: A case study of a border carbon adjustment in practice", The Electricity Journal, 31(10):39-45.

Poelhekke, S., van der Ploeg, F. 2015."Green Havens and Pollution Havens", The World Economy, Wiley Blackwell, 38(7):1159-1178.

Press corner. (n.d.). European Commission – European Commission.

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_20_66 Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Reitzenstein, A., Tollmann, J., Popp, R., Bergamaschi, L., Dimsdale, T. 2018. A Just Transition for All or Just a Transition? E3G. <https://www.e3g.org/publications/a-just-transition-for-all-or-just-a-transition/> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Rockström, J; et al. 2009. "Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity" (PDF), Ecology and Society, 14 (2): 32, doi:10.5751/ES-03180-140232

Runge-Metzer, A. 2020. Director of Climate Action for the European Commission, webinar conference, 6 February, 2020

Rust, S. (2020, Ocak). "Investors react to EU Green Deal. Investment and Pensions" Europe-IPE magazine. <https://www.ipe.com/esg/investors-react-to-eu-green-deal/10042968.article> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Sabato, S. ve Fronteddu, B. 2020. "A socially just transition through the European Green Deal?", Working Paper 2020.08 European Trade Union Institute (ETUI) , <https://www.etui.org/sites/default/files/2020-09/A%20socially%20just%20transition%20through%20the%20European%20Green%20Deal-2020-web.pdf> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Sartor, O. 2020. EU Border Carbon Adjustments and possible implications for Turkish industry. Agora Energiewende, 14 Mayıs 2020 tarihli Shura webinar sunumu.

SHURA, 2021 "COVID sonrası ekonomiyi iyileştirme paketleri kapsamında enerji sektörünün yeri" Sabancı Üniversitesi, İstanbul Politika Merkezi. (Yazarlar: Ahmet A. Aşıcı, Değer Saygın & Bengisu Vural)

Standard Chartered (Haziran 2020). "The EU Green Deal: a purpose-driven plan with global investment impact?" Standard Chartered Insights". <https://www.sc.com/en/feature/the-eu-green-deal-a-purpose-driven-plan-with-global-investment-impact/> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Stapper, M. (2023). "The Road to a Just Transition: A Comparative Analysis of Territorial Just Transition Plans". FEPS. https://feps-europe.eu/wp-content/uploads/2023/04/PB_The-Road-to-a-Just-Transition.pdf Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

T.C. Cumhurbaşkanlık Strateji Ve Bütçe Başkanlığı. 2019. On Birinci Kalkınma Planı 2109-2023, Ankara.

Tapio, P. (2005). Towards a theory of decoupling: degrees of decoupling in the EU and the case of road traffic in Finland between 1970 and 2001. Transp Policy 12(2), 137–151.

Telli, C., Voyvoda, E., Yeldan, E., 2008. "Economics of environmental policy in Turkey: a general equilibrium investigation of the economic evaluation of sectoral emission reduction policies for climate change", *Journal of Policy Modeling* 30 (1), 321–340.

The Scottish Government. 2020. Just Transitions: a comparative perspective. The Scottish Government. <https://www.gov.scot/publications/transitions-comparative-perspective/pages/3/> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Tunç, G. I., Türüt-Aşık, S., Akbostancı, E. 2009. "A decomposition analysis of CO2 emissions from energy use: Turkish case", *Energy Policy*, 37(11), 4689-4699.

Turkish Ministry of Trade. 2021. European Green Deal Action Plan (EGDAP), <https://ticaret.gov.tr/data/60f1200013b876eb28421b23/MUTABAKAT%20YE%C5%9E%C4%B0L.pdf>. Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD). 2016. Ekonomi Politikaları Perspektifinden İklim Değişikliği ile Mücadele. (Yeldan, Erinc, Aşıcı, Ahmet Atıl, Yılmaz, Ayşen, Özenç, Bengisu, Kat, Bora, Ünüvar, Burcu, Voyvoda, Ebru, Turhan, Ethemcan, Taşkın, Fatma, Demirer, Göksel N., Yücel, İsmail, Kurnaz, Levent, Çakmak, Ömer İlter, Berke, Mustafa Özgür, Balaban, Osman, İpek, Pınar, Sarı, Ramazan, Mazlum, Semra Cerit, Acar, Sevil, Soytaş, Uğur, Şahin, Ümit, ve Kulaçoğlu, Vesile eds.) İstanbul: TÜSİAD, 2016.

UN Trade and Development (UNCTAD). 2021. "A European Union Carbon Border Adjustment Mechanism: Implications for developing countries", https://unctad.org/system/files/official-document/osqinf2021d2_en.pdf Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Van Asselt, H., Brewer, T., 2010. "Adressing competitiveness and leakage concerns in climate policy: An analysis of border adjustment measures in the US and the EU", *Energy Policy*, 38(1):42–51.

Verde, S. F. 2020. "The Impact of The EU Emission Trading System On Competitiveness and Carbon Leakage: The Econometric Evidence", *Journal of Economic Surveys* 34(2), 320-343.

Voyvoda, E., Yeldan, E., Berke, M.Ö., Şahin, Ü., Gacal, F., 2015. Türkiye için Düşük Karbonlu Kalkınma Yolları ve Öncelikleri. WWF & Sabancı University, IPM.

Widuto, A. 2019. EU support for coal regions. European Parliamentary Research Service.

Widuto, A., Jourde, P. 2021. Just Transition Fund. European Parliamentary Research Service. Winchester, N. 2012. "The impact of border carbon adjustments under alternative producer responses", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 94, No. 2, pp. 354-359.

Winchester, N., Paltsev, S., Reilly, J. M., 2011. "Will border carbon adjustments work?", *The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy*, 11(1).

World Wide Fund for Nature (WWF). 2021 "Guidelines for the Upper Silesian Territorial Just Transition" <https://ibs.org.pl/en/news/just-transition-in-upper-silesia-wwf-report-available/> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

World Wide Fund for Nature (WWF). 2023. Summary Report: Territorial Just Transition Plan Scoreboard Assessment. Erişim: https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/wwf____tjtp_v03_final.pdf Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.

Yeldan, A. E., Acar, S. & Aşıcı, A. A. 2020. [Ekonomik Göstergeler Merceğinden Yeni İklim Rejimi Raporu, TÜSİAD](#). İstanbul, Eylül.

Zhang, Z.X. 2000. “Decoupling China's carbon emissions increase from economic growth: an economic analysis and policy implications”, World Dev, 28, 739-752.

Zhong, J., Pei, J. 2022. “Beggars thy neighbor? On the competitiveness and welfare impacts of the EU's proposed carbon border adjustment mechanism”, Energy Policy, 162.

Ziolo, M. (2021). Finance and Sustainable Development Designing Sustainable Financial Systems. Routledge International Studies in Money and Banking.
<https://www.routledge.com/Finance-and-Sustainable-Development-Designing-Sustainable-Financial-Systems/Ziolo/p/book/9780367693824?srsId=AfmBOor3Dnjb2FZNF8TQ2cD4ETmeQdMH5ObtUkl9SHIMSM0dVwHA8Kh> Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024.