

EKONOMİK GÖSTERGELER MERCEĞİNDEN

# YENİ İKLİM REJİMİ



# TUSIAD

## EKONOMİK GÖSTERGELER MERCEĞİNDEN YENİ İKLİM REJİMİ

### ÇALIŞMAYA KATKI VE KATILIM SAĞLAYANLAR



ABDİİBRAHİM

Allianz

AKÇAN SA

BASF  
We create chemistry

B/S/H/

ÇİM SA

Eczacıbaşı

ENERJİ SA

FINA  
ENERJİ

Garanti BBVA

Kibar

Koç

SIEMENS  
Ingenuity for life

TOFAŞ  
TÜRK OTOMOBİL FABRİKASI A.Ş.

TSKB

ZORLU

# İÇİNDEKİLER

06 - 07 ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR



08 - 21 YÖNETİCİ ÖZETİ



22 - 23 GİRİŞ



24 - 25 PARİS ANLAŞMASI ÇERÇEVESİNDE TÜRKİYE'NİN POZİSYONU VE ULUSAL KATKI NİYET BEYANI'NIN (INDC) DEĞERLENDİRİLMESİ



26 - 41 TÜRKİYE'NİN YEŞİL EKONOMİK DÜZENE UYUM SAĞLAMASININ MUHTEMEL ETKİLERİ



42 - 45 TÜRKİYE'NİN YEŞİL EKONOMİK DÜZENE UYUM SAĞLAYAMAMASININ MUHTEMEL ETKİLERİ



46 - 63 İKLİM FİNANSMANININ GELECEĞİNE ÇOK YÖNLÜ BAKIŞ



64 - 85 AYM'NİN TÜRKİYE'YE OLASI ETKİLERİ: SEKTÖREL ANALİZ



86 - 93 MAKROEKONOMİK ANALİZ



94 - 97 DEĞERLENDİRME VE TÜRKİYE EKONOMİSİ İÇİN OLASI İKLİM DÜZENLEMELERİ

98 - 112 KAYNAKÇA VE EKLER

## 2020, TÜSİAD

Tüm hakları saklıdır. Bu eserin tamamı ya da bir bölümü, 4110 sayılı Yasa ile değişik 5846 sayılı FSEK uyarınca kullanılmazdan önce hak sahibinden 52. maddeye uygun yazılı izin almadıkça, hiçbir şekil ve yöntemle işlenmek, çoğaltılmak, çoğaltılmış nüshaları yayılmak, satılmak, kiralanmak, ödünç verilerek, temsil edilmek, sunulmak, telli/telsiz ya da başka teknik, sayısal ve/veya elektronik yöntemlerle kullanılamaz.

Yayına Hazırlayanlar:

TÜSİAD Genel Sekreter Yardımcısı Dr. Nurşen Numanoğlu

Kıdemli Uzman Dr. Tuğba Ağaçayak

Tasarım: sonntag.agency

ISBN 978-605-165-047-0

# ÖZGEÇMİŞLER

## **Prof. Dr. Erinç Yeldan**

Boğaziçi Üniversitesi İktisat Bölümü'nden mezun oldu. İktisat Doktorası derecesini 1988 yılında Minnesota Üniversitesi'nde tamamladıktan sonra Bilkent Üniversitesi'ne katıldı. Aynı Üniversite'de 1990'da Doçent; 1998'de Profesör ünvanını aldı; 2015-2020 arasında da İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi Dekanı olarak görev yaptı. Profesör Yeldan halen Kadir Has Üniversitesi Ekonomi Bölümünde görev yapmakta ve uluslararası ekonomi, kalkınma ekonomisi ve makroekonomik modeller üzerine çalışmaktadır. Merkezi Yeni Delhi'de olan Uluslararası Kalkınma İktisatçıları Birliği (IDEAs) kurucu direktörlerinden olan Profesör Yeldan, 1998 yılında Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) bilim teşvik ödülü sahibidir.

## **Doç. Dr. Sevil Acar**

Boğaziçi Üniversitesi Turizm İşletmeciliği Bölümü'nde öğretim üyesidir. Başlıca çalışma alanları çevre ve doğal kaynaklar olup özellikle iklim değişikliği, sürdürülebilir kalkınma, fosil yakıt teşvikleri ve bolluk paradoksu üzerinde uzmanlaşmaktadır. Lisans eğitimini Boğaziçi Üniversitesi İktisat Bölümü'nde (2000-2005), yüksek lisans eğitimini İ.T.Ü İktisat programında (2005-2007) ve doktorasını Marmara Üniversitesi (İngilizce) İktisat programında (2007-2011) tamamlamıştır. 2005-2010 yılları arasında İ.T.Ü'de araştırma görevlisi olarak çalışmıştır. Doktora çalışmalarının bir bölümünü İsveç Enstitüsü bursuyla Umeå Üniversitesi, Centre for Environmental and Resource Economics'te sürdürmüştür. IPBES Hükümetlerarası Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri Bilim-Politika Platformu'nun yürüttüğü Avrupa ve Orta Asya Bölge Değerlendirme Raporu'nun başyazarlarındandır. Makaleleri çeşitli uluslararası dergilerde yayımlanmıştır.

## **Doç. Dr. Ahmet Atıl Aşıcı**

Ahmet Atıl Aşıcı 1991 yılında İTÜ İşletme Mühendisliği, 1999 yılında Boğaziçi Üniversitesi İktisat yüksek lisans programlarından mezun olduktan sonra doktora çalışmalarını Cenevre Üniversitesi'nde 2007 yılında tamamlamıştır. 2005-2006 yılları arasında Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Kurumu'nda (UNCTAD) araştırmacı olarak çalışmıştır. Türkiye için Yeşil Yeni Düzen başlıklı projesiyle 2020-2021 Mercator-IPC Fellowship programında araştırmalarını sürdürmektedir. Başlıca çalışma alanları ekonomik büyüme-sürdürülebilirlik-mutluluk ilişkileri ve yeşil ekonomik dönüşüm olan Aşıcı'nın bu konularda yayınlanmış çok sayıda bilimsel çalışması bulunmaktadır. 2009 yılından bu yana İTÜ İşletme Mühendisliği Bölümü'nde öğretim üyesi olarak görevine devam etmektedir.

# KISALTMALAR

**Avrupa Birliği** – AB

**Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi** - BMİDÇS

**Clean Technology Fund** - CTF

**Climate Funds Update** - CFU

**Climate Investment Fund** - CIF

**Çevre ve Şehircilik Bakanlığı** - ÇŞB

**Emisyon Hakkı Birimi (Emission Allowance Unit)** - EUA

**Emisyon Ticaret Sistemi** - ETS

**European Green Deal (Avrupa Yeşil Mutabakatı)** - AYM

**Karbon Piyasalarına Hazırlık Ortaklığı** - PMR

**Karbondioksit Eşdeğeri** - CO<sub>2</sub>e

**Karbon tutma/yakalama ve depolama teknolojisi (Carbon Capture and Storage)** - CCS

**Makroekonomik genel denge modeli** - UGD

**Sınırdaki karbon düzenlemesi** - SKD

**Ulusal Katkı Niyet Beyanı** - INDC

**Referans Senaryo/ Baz Senaryo** - BAU

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

TÜSİAD, özel sektörü temsil eden sanayici ve iş insanları tarafından 1971 yılında, Anayasamızın ve Dernekler Kanunu'nun ilgili hükümlerine uygun olarak kurulmuş, kamu yararına çalışan bir dernek olup gönüllü bir sivil toplum örgütüdür. TÜSİAD, insan hakları evrensel ilkelerinin, düşünce, inanç ve girişim özgürlüklerinin, laik hukuk devletinin, katılımcı demokrasi anlayışının, liberal ekonominin, rekabetçi piyasa ekonomisinin kurum ve kurallarının ve sürdürülebilir çevre dengesinin benimsendiği bir toplumsal düzenin oluşmasına ve gelişmesine katkı sağlamayı amaçlar.

TÜSİAD, Atatürk'ün öngördüğü hedef ve ilkeler doğrultusunda, Türkiye'nin çağdaş uygarlık düzeyini yakalama ve aşma anlayışı içinde, kadın-erkek eşitliğini, siyaset, ekonomi ve eğitim açısından gözetilen iş insanlarının toplumun öncü ve girişimci bir grubu olduğu inancıyla, yukarıda sunulan ana gayenin gerçekleştirilmesini sağlamak amacıyla çalışmalar gerçekleştirir.

TÜSİAD, kamu yararına çalışan Türk iş dünyasının temsil örgütü olarak, girişimcilerin evrensel iş ahlakı ilkelerine uygun faaliyet göstermesi yönünde çaba sarf eder; küreselleşme sürecinde Türk rekabet gücünün ve toplumsal refahın, istihdamın, verimliliğin, yenilikçilik kapasitesinin ve eğitimin kapsam ve kalitesinin sürekli artırılması yoluyla yükseltilmesini esas alır.

TÜSİAD, toplumsal barış ve uzlaşmanın sürdürüldüğü bir ortamda, ülkemizin ekonomik ve sosyal kalkınmasında bölgesel ve sektörel potansiyelleri en iyi şekilde değerlendirerek ulusal ekonomik politikaların oluşturulmasına katkıda bulunur. Türkiye'nin küresel rekabet düzeyinde tanıtımına katkıda bulunur, Avrupa Birliği (AB) üyeliği sürecini desteklemek üzere uluslararası siyaset, ekonomik, sosyal ve kültürel ilişki, iletişim, temsil ve işbirliği ağlarının geliştirilmesi için çalışmalar yapar. Uluslararası entegrasyonu ve etkileşimi, bölgesel ve yerel gelişmeyi hızlandırmak için araştırma yapar, görüş oluşturur, projeler geliştirir ve bu kapsamda etkinlikler düzenler. TÜSİAD, Türk iş dünyası adına, bu çerçevede oluşan görüş ve önerilerini Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM)'ne, hükümete, diğer devletlere, uluslararası kuruluşlara ve kamuoyuna doğrudan ya da dolaylı olarak basın ve diğer araçlar aracılığı ile ileterek, yukarıdaki amaçlar doğrultusunda düşünce ve hareket birliği oluşturmayı hedefler.

TÜSİAD, misyonu doğrultusunda ve faaliyetleri çerçevesinde, ülke gündeminde bulunan konularla ilgili görüşlerini bilimsel çalışmalarla destekleyerek kamuoyuna duyurur ve bu görüşlerden hareketle kamuoyunda tartışma platformlarının oluşmasını sağlar.

Bu anlayışla ele alınan çalışma alanlarından birini ülkemizin sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin desteklenmesi

bakımından stratejik önemde gördüğümüz iklim değişikliği ile mücadele konusu oluşturmaktadır.

İklim değişikliği ile mücadele başta Birleşmiş Milletler kuruluşları olmak üzere, birçok uluslararası örgüt tarafından önemli bir gündem maddesi olarak ön plana çıkmaktadır. Bu çerçevede şekillenen “yeşil ekonomik düzen” üzerine bir önemli adım ise Avrupa Birliği (AB) tarafından ortaya konan “European Green Deal” (Avrupa Yeşil Mutabakatı – AYM) olmuştur.

Burada önemle vurgulanması gereken husus, AYM ile salt bir “çevre” stratejisi değil, ülkemizi de yakından ilgilendiren yeni bir uluslararası ticaret sistemi ve iş bölümünün kurgulanmakta olduğu gerçeğidir. Zira, AB Yeni Yeşil Düzen çerçevesinde 2050 yılında karbon-nötr bir Avrupa hedefiyle yenilenebilir enerjiye dayalı yeni sektörlerin ve teknolojilerin devreye sokulması; sanayinin yeşil fonlarca finansmanı; tarım politikalarında “tarladan sofraya” gibi yeni dağıtım mekanizmaları; ulaşım ve turizm sektörlerinde karbon ayak izinin sıfırlanması; döngüsel ekonomi gibi yepyeni bir kalkınma perspektifi ilan edilmektedir. Bu süreç, AB’nin uluslararası ticaret ilişkilerini de bu yeşil düzen çerçevesinde yeniden düzenleyeceği sinyalini vermektedir. Bu doğrultuda karbon kaçağını azaltmak amacıyla, sınırda karbon düzenlemesi (carbon border adjustment) mekanizmasıyla ticarete yeni vergiler ve tarife-dışı engeller ile örülmüş yeni bir korumacı sistemi kurgulamaya hazırlandığını duyurmaktadır.

Bu tür politikaların, ticaretinin yarısından fazlasını AB ile sürdüren Türkiye ekonomisi için çok önemli sonuçları olacaktır. Bu noktadan hareketle, TÜSİAD Çevre ve İklim Değişikliği Çalışma Grubu faaliyetleri

kapsamında, özellikle son dönemde yaşanan gelişmeler de dikkate alınarak Paris Anlaşması ile şekillenen küresel iklim rejiminin ve AB tarafından gündeme getirilen AYM uygulamasının ülkemize muhtemel ekonomik etkilerini incelemek ve sektörel olarak değerlendirmek amacıyla bu rapor çalışması gerçekleştirilmiştir.

Bu Rapor, Prof. Dr. Erinç Yeldan, Doç. Dr. Ahmet Atıl Aşıcı, Doç. Dr. Sevil Acar tarafından hazırlanmıştır. Dr. Burcu Ünüvar rapor hazırlığında danışman olarak görev almıştır.

Raporun hazırlanması sürecindeki destekleri için Abdi İbrahim, Akçansa, Allianz, BASF, BSHG, Çimsa, Eczacıbaşı, Enerjisa Üretim, Fina Enerji, Garanti BBVA, Kibar Holding, Koç Holding, Siemens, Tofaş, TSKB ve Zorlu Holding’e teşekkür ederiz.

Raporun hazırlanması sürecinde değerlendirmeleri ve kıymetli görüşleri ile katkı sağlayan TÜSİAD Çevre ve İklim Değişikliği Çalışma Grubu Başkanı Fatih Özkadı’ya ve Yönlendirme Komitesinin değerli üyelerine müteşekkirimiz.

Raporun yayına hazırlanmasında TÜSİAD Genel Sekreter Yardımcısı Dr. Nurşen Numanoğlu ve Kıdemli Uzman Dr. Tuğba Ağaçayak tarafından katkı sağlanmıştır.

Oldukça geniş bir katılım ile hazırlıkları sürdürülmüş olan bu raporun, çalışmalara katkı ve katılım sağlayan tüm kişi ve kuruluşların görüşlerini yansıtılabileceğini, bu itibarla bağlayıcı olmadığını belirtmek isteriz.

**Eylül 2020**



## EKONOMİK GÖSTERGELER MERCEĞİNDEN YENİ İKLİM REJİMİ

### YÖNETİCİ ÖZETİ

#### Yeni İklim Rejimi Neden Önemli?

İklim değişikliği, sürdürülebilir kalkınmayı ve tüm ekosistemi tehdit eden en öncelikli küresel risklerden biridir. Bu çerçevede iklim değişikliği ile mücadele ve iklim değişikliğine uyum tüm ekonomilerin yanı sıra başta Birleşmiş Milletler olmak üzere diğer çevre, ekonomik ve toplumsal alanda faaliyet gösteren uluslararası örgüt ve kuruluşların da öncelikli gündem maddeleri arasındadır.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) 21. Taraflar Konferansı'nda (COP 21) kabul edilen Paris Anlaşması 4 Kasım 2016'da yürürlüğe girerek uluslararası iklim rejiminde yeni bir dönemi başlatmıştır. Yeni dönemin en önemli özelliği, "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ve göreceli imkan ve kabiliyetler" anlayışı doğrultusunda gelişmiş ve gelişmekte olan bütün taraf ülkelerin emisyon azaltımına yönelik önlem almasını şart koşmasıdır.

Bu çabaların bir uzantısı olarak Avrupa Birliği (AB) Aralık 2019'da, iklim değişikliğini ve çevre kaygılarını tüm politika alanlarında merkeze aldığı "European Green Deal" (Avrupa Yeşil Mutabakatı – AYM) planı çerçevesinde dönüşüm hedefini ortaya koymuştur.

AYM'nin temel bileşenlerinin merkezinde AB ekonomisini sürdürülebilir bir gelecek için dönüştürme amacı yatmaktadır.

Bununla uyumlu olarak AYM;

- 2050'de AB'nin iklim-nötr olması hedefiyle sera gazı emisyonlarının belirli bir program dahilinde azaltılması
- temiz, erişilebilir, güvenilir enerji sağlama
- sıfır kirlilik
- ekosistemleri ve biyoçeşitliliği koruma
- "tarladan sofraya" stratejisi ile adil, sağlıklı ve çevreyle dost bir gıda sistemi
- sürdürülebilir ve akıllı ulaştırma
- enerji ve kaynak kullanımı bakımından etkin yapılaşma
- temiz ve dögüsel bir ekonomi için sanayiye harekete geçirme
- "kimseyi arkada bırakmama" stratejisi ile bu dönüşümden en fazla etkilenecekleri destekleme için bir dönüşüm programı ve bu dönüşümü gerçekleştirmenin finansmanı konularını 2020-2021 döneminde düzenleyecektir.

AB'nin AYM altında öngördüğü dönüşüm sanayiden ulaştırmaya, ambalajdan veri korumaya kadar birçok boyutta stratejik düzenlemeyi kapsamaktadır. Burada önemle vurgulanması gereken husus, Avrupa Komisyonunun AYM Planı ile salt bir "çevre" stratejisi değil, ülkemizi de yakından ilgilendiren yeni bir uluslararası ticaret sistemi ve iş bölümünü kurgulamakta olduğu gerçeğidir.



AYM planı çerçevesinde üye ülkelerin 2050 yılına kadar “iklim-nötr” bir konuma ulaşması hedeflenmektedir. Bunun için yeni ekonomik büyüme stratejisi; doğal kaynak kullanımının daha etkin olduğu, fosil yakıtlara dayalı enerji tüketiminin kademeli olarak azaltıldığı, yeniden işleme (re-manufacturing) ve döngüsel ekonomi (circular economy) temelli; enerji ve hammadde verimliliğini ve yenilenebilir enerji kaynaklarını ön plana çıkaran bir model olarak ortaya konmuştur. AB Komisyonu, iklimle ilgili hedeflerin gerçekleştirilmesi için baş koşulu ekonominin tümünde karbonun etkin biçimde fiyatlandırılması olarak görmektedir. Bu doğrultuda, AB'den karbon kaçağını<sup>1</sup> azaltmak amacıyla, sınırda karbon düzenlemesi-SKD (carbon border adjustment) mekanizmasıyla ticarete yeni vergiler ve tarife-dışı engeller ile örülmüş yeni bir sistem üzerine çalışmalarını sürdürmektedir. Bu yaklaşımın bir parçası olarak geliştirilen “yeşil taksonomi” ile de iklimle ilgili yatırımlar tanımlanmış ve iklim finansmanının ancak bu tanımlara uyan yatırımlara aktarılması hedeflenmiştir.

Karbon kaçağı, karbon düzenlemesi olan ve olmayan bölge ve ülkeler arasında ortaya çıkmaktadır. AB yatırımcısının görece karbon düzenlemesi zayıf olan ülkelere yönelmesini önlemek ve AB iç pazarındaki aktörlerin bu ülkelere gelen ürünler karşısında rekabet güçlerini korumak amaçlarıyla “karbon kaçağı-riskli” ürünler belirlenmiş ve AB pazarına ihraç edilecek bu ürünlerin içerdiği karbon yoğunluğuna göre

vergilendirilmesini öngören SKD, AYM'nin önemli enstrümanlarından biri olacaktır. SKD, hem karbon kaçağı sorununu önlemek hem de AB'nin küresel sera gazı azaltım hedefinin ticaret paydaşlarıncada benimsenmesini zorunlu kılmak amacıyla tasarlanmaktadır. Bir diğer ifadeyle, AB'ye ihraç edilen üretim AB sınırları içinde yapılsaydı katlanılacak karbon maliyetinin AB sınırında vergilendirilmesidir. Mekanizmanın nasıl işleyeceği ve hangi sektörlerle yönelik uygulanacağı henüz net olmasa da AB sınırından girecek malların üretimi esnasında salınan sera gazı –eğer geldikleri ülkede vergilendirilmemiş veya fiyatlanmamışsa- fiyatlanması; geldikleri ülkede fiyatlanmışsa o fiyatın AB'de geçerli olan karbon fiyatından düşülerek uyarlamasının yapılması öngörülmektedir (Sartor, 2020)<sup>2</sup>.

AB iklim değişikliği ile mücadele tedbirleri kapsamında Emisyon Ticaret Sistemini (ETS) 2005'ten bu yana fazlasıyla uygulamakta olup, tesislerin satın alabileceği emisyon hakları sayısı her yıl azaltılmaktadır. Karbon kaçağı riskli sektörleri korumak amacıyla belirlenen ürünler için emisyon hakları referans değerlere kadar ücretsiz verilmektedir. Bu sektörlerde faaliyet gösteren üreticiler kendilerine hak tanınan emisyon referans sınırını aşmaları durumunda, aşan miktarı serbest piyasadan satın almak durumundadır. Bu sektörlerde ücretsiz kota tahsisinin 2030'a kadar devam edeceği duyurulmuştur. ETS'in kapsadığı diğer sektörlerde ise sorumlu olunan emisyon için herhangi bir muafiyet bulunmamaktadır. SKD'nin mevcut AB

<sup>1</sup> Karbon kaçağı, enerji ve dış ticaretin yoğun olduğu sektörlerdeki üretimin karbon fiyatlaması olan bölgeden (AB) fiyatlamaya olmayan ülkelere kaçıp üretim istihdam ve sera gazı emisyonu hedeflerinin tutturulamaması riskini ifade eder.

<sup>2</sup> Sartor, O. (2020). EU Border Carbon Adjustments and possible implications for Turkish industry. Agora Ener-giewende, 14 Mayıs 2020 tarihli Shura webinar sunumu.

ETS sisteminin uluslararası plana taşınması şeklinde uygulanması büyük bir olasılık olarak değerlendirilmektedir.

AB'nin yeni büyüme stratejisinde öngördüğü çevresel sorunlar ve iklim değişikliği ile mücadele için alacağı SKD mekanizması gibi tedbirler, en önemli dış ticaret ortağı AB bölgesi olan Türkiye ekonomisi için maliyeti giderek artabilecek bir risk unsurudur. Türkiye'nin bu riskleri nasıl fırsata dönüştürebileceğine yönelik tartışmalar kritik önemde olacaktır.

AYM sürecinin Türkiye açısından bir diğer kritik yansıması AB'nin Serbest Ticaret Anlaşmalarına sürdürülebilirlik ve Paris Anlaşmasının uygulanması hükümlerini derç etmesidir.

Türkiye Paris Anlaşması'nı imzalamış, fakat Anlaşma kapsamındaki statüsünün belirsizliği nedeniyle onaylamamıştır. Bununla birlikte ülkemizin 30 Eylül 2015 tarihinde açıkladığı Ulusal Katkı Niyet Beyanında (INDC) öngörülen "Referans Senaryoya (BAU) göre sera gazı emisyonlarında 2030 yılında %21 oranına kadar azaltım" hedefi ve bunu mümkün kılma yönünde belirlenen tedbirler enerji ve sanayi sektörü başta olmak üzere tüm ekonomi politikası alanlarıyla ilgilidir. Türkiye Paris Anlaşması'nı onaylamamış olmakla birlikte, AB örneğinde yansımalarını gördüğümüz gibi yeni iklim rejimi çerçevesinde yaşanacak gelişmelere ayak uydurması gerekecektir. Bu tartışmaların ekonomik veri ile beslenmesi, karar vericiler açısından hem bilimsel çalışmalarda küresel iklim değişikliğinden etkilenecek kırılgan bölgelerde yer alan ülkemiz için bütüncül, tamamlayıcı ve uygulanabilir politikaların üretilmesine hem de iklim değişikliği ile mücadele yönünde küresel arenadaki tutumumuza yönelik kritik bir katkı sağlayacaktır.

### Çalışmanın Hedefleri Nelerdir?

Çalışma, iklim değişikliği ile mücadelenin nicel değerlendirmesini yeni iklim rejiminin ülkemiz ekonomisi ve ticaretine olası doğrudan etkileri yoluyla ele almakta; iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik politika araçlarını da bu bağlamda irdelemektedir. Bununla beraber yeni iklim rejimine geçilmesinin dolaylı olumlu etkileri (sağlık harcamalarındaki düşüş, uluslararası yeşil finansman imkanlarına kolay erişim vb.) ya da geçilememesinin dolaylı olumsuz etkileri (negatif dışsal etkiler, ticaret saptırıcı ve bu yolla işsizliği artıran, şirketlerimizin Avrupa'daki pazar paylarını tehdit eden etkiler vb.) raporumuzda yeri geldiğinde hatırlatılmıştır.

Türkiye'nin küresel iklim rejimi bağlamındaki pozisyonuna yönelik değerlendirmelere katkı sağlanması amacıyla bu raporun odak noktalarını;

- Avrupa Yeşil Mutabakatının öngörülen mekanizmalarının ve "Paris Anlaşması'na taraf olunması" durumunda muhtemel azaltım ve uyum tedbirlerinin uygulanmasının ulusal ekonomiye etkilerinin ayrıştırılması
- Ulusal düzeyde ve stratejik sektörler açısından olası sonuçların değerlendirilmesi
- Uyum ihtiyacının muhtemel ekonomi göstergeleri açısından büyüklüğünün tespit edilmesi
- Uyum sağlanması durumunda sektörlerin üretim, istihdam ve ihracat dönüşümlerinin (ve dolayısıyla rekabet gücündeki değişmelerin) değerlendirilmesi oluşturmaktadır.



## RAPORUN ODAK NOKTALARI

- *Avrupa Yeşil Mutabakatının öngörülen mekanizmalarının ve “Paris Anlaşması’na taraf olunması” durumunda muhtemel azaltım ve uyum tedbirlerinin uygulanmasının ulusal ekonomiye etkilerinin ayrıştırılması*
- *Ulusal düzeyde ve stratejik sektörler açısından olası sonuçların değerlendirilmesi*
- *Uyum ihtiyacının muhtemel ekonomi göstergeleri açısından büyüklüğünün tespit edilmesi*
- *Uyum sağlanması durumunda sektörlerin üretim, istihdam ve ihracat dönüşümlerinin değerlendirilmesi*



## Yeni İklim Rejiminin Sektörel ve Makroekonomik Etkilerine Yönelik Model ve Senaryoların Sonuçları

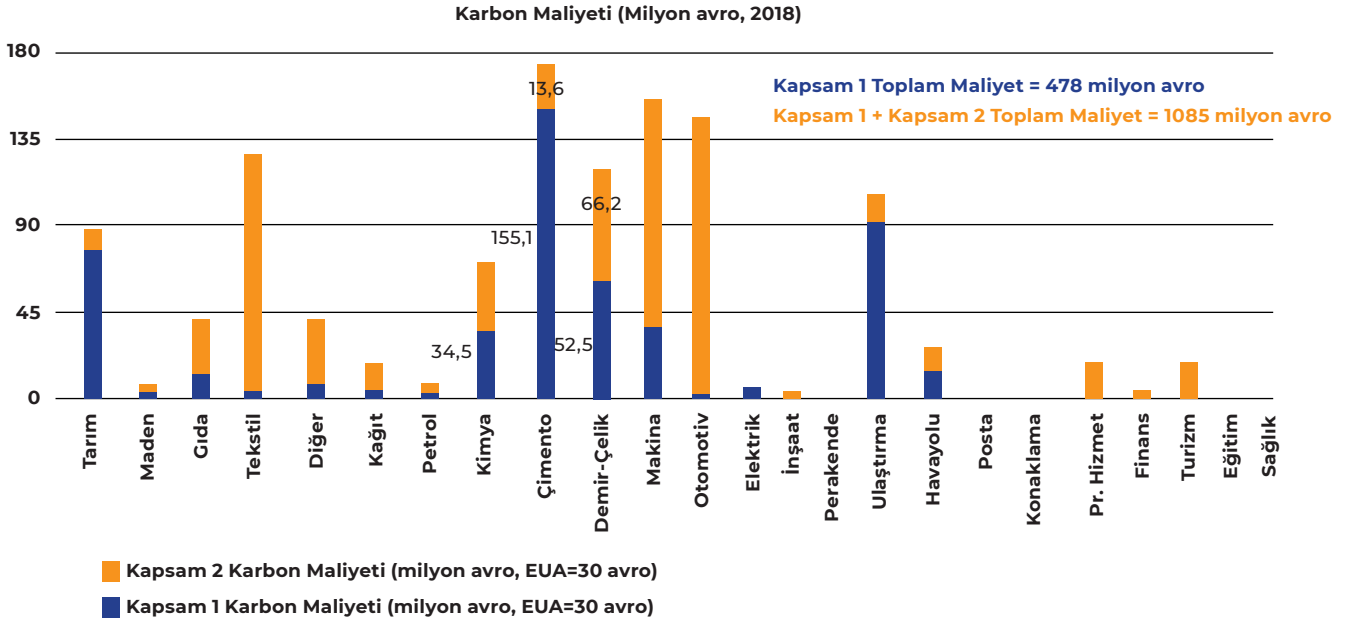
Hedeflenen farklı boyutlardaki değerlendirmelere katkı sağlamak üzere ekonomik modeller ve senaryolar çalışılmıştır.

### 1. SKD'nin Sektörel Etkileri

SKD devreye girdiğinde Türkiye'den AB'ye ihracat yapan sektörler üzerine olası etkisini hesaplamak için sektör düzeyinde girdi-çıkı analiz yönteminden yararlanılmaktadır. Bunun için TÜİK 2012 bazlı girdi-çıkı tablosu 2018 yılı verileriyle güncellenmiş ve tüm ekonomiyi temsil eden 24 üretici sektör için analiz edilmiştir. İlk aşamada TÜİK sera gazı emisyonları envanterinden yararlanılarak

girdi-çıkı analiz ile sektörlerin AB28 bölgesine ihracatı içindeki toplam sera gazı emisyonları hesaplanmıştır. Daha sonra sektörel ihracatın içerdiği sera gazı emisyonları için AB sınırında ton başına Karbon Eşdeğeri (CO<sub>2</sub>e) Emisyon Hakkı Birimi'nin (Emission Allowance Unit - EAU) ödenmesi zorunluluğu getirileceği varsayımıyla, yapılan ihracat için ödenecek "Karbon Maliyeti" hesaplanmıştır.

SKD altında karbonun ton fiyatı, güncel değeri olan 30 avro/tCO<sub>2</sub>e ve SKD devreye girdiğinde ulaşması beklenen 50 avro/tCO<sub>2</sub>e düzeyinde<sup>3</sup> fiyatlandığında Türkiye ihracatının maruz kalabileceği toplam karbon maliyeti (faturası) Şekil 1 ve Şekil 2'de gösterilmektedir. Söz konusu maliyet, sektörlerin AB28 ihracat geliri ile



Şekil 1. EUA 30 avro olsaydı Türkiye ihracatının maruz kalabileceği toplam karbon maliyeti (faturası<sup>4</sup>)

<sup>3</sup> Oliver Sartor, 14 Mayıs 2020. Shura Enerji Dönüşüm Merkezi ve Agora Energiewende, "The European Green Deal's Border Carbon Adjustment: Potential impacts on Turkey's Exports to the European Union" Webinarı

<sup>4</sup> Kapsam 1 ve Kapsam 2 Emisyonlar: Üretim kaynaklı emisyonlar Kapsam 1 (Scope 1) ve Kapsam 2 (Scope 2) olarak ayrıştırılabilir. Kapsam 1 emisyonlar üretimin yapıldığı fabrika/sektör düzeyindeki doğrudan üreticinin sorumluluğu olarak görülen emisyonlardır (örn; sabit yakma kaynaklı emisyonlar bu sınıftadır). Kapsam 2 ise, o fabrika/sektörde girdi olarak kullanılan Elektrik, Çelik gibi aramaları üretiminin sebep olduğu emisyonlardır.



## ÜRETİM KAYNAKLI EMİSYONLAR

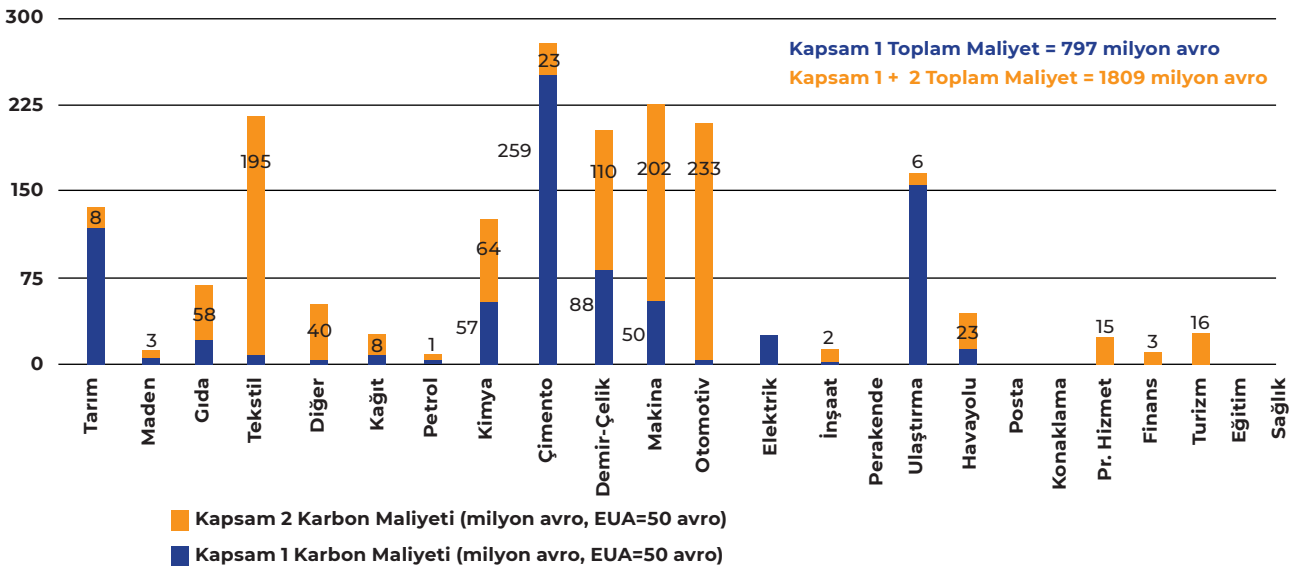
### KAPSAM 1

Üretimin yapıldığı fabrika/sektör düzeyindeki doğrudan üreticinin sorumluluğu olarak görülen emisyonlardır. Örneğin sabit yakma kaynaklı emisyonlar bu sınıftadır.

### KAPSAM 2

Fabrika/sektörde girdi olarak kullanılan Elektrik, Çelik gibi aramaları üretiminin sebep olduğu emisyonlardır.

Karbon Maliyeti (Milyon avro, 2018)



Şekil 2. EUA 50 avro olsaydı Türkiye ihracatının maruz kalabileceği toplam karbon maliyeti (faturası)

karşılaştırıldığında SKD sonucunda sektörlerin AB'ye yapmakta oldukları ihracatta karşılaşılabilecekleri "vergi" yükünü vermektedir.

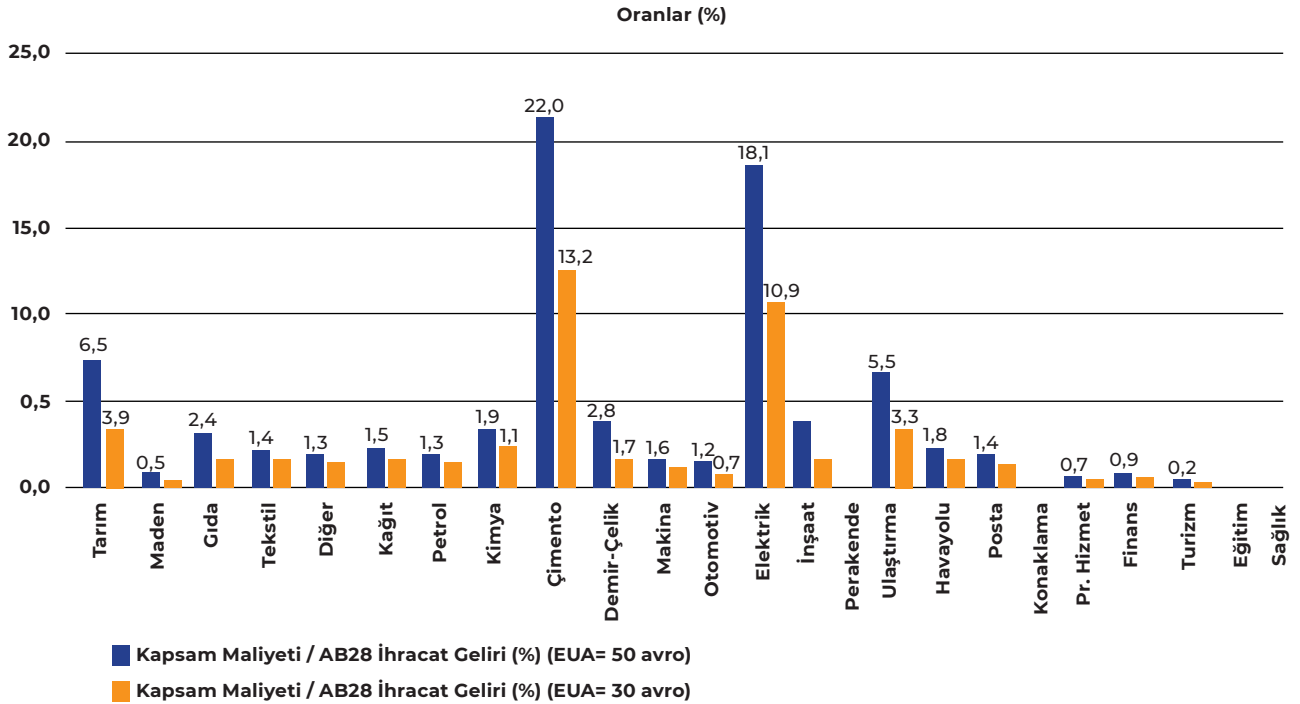
AB pazarına yapılan ihracat kaynaklı<sup>5</sup> CO<sub>2</sub>e emisyon için ton başına 30 avro ödemek zorunda kalınması durumunda bundan en çok 170 milyon avro ile çimento sektörünün etkileneceği görülmektedir. Bunu Makine, Otomotiv, Demir Çelik ve Tekstil ürünleri izlemektedir.

Türkiye'nin güncel ihracat dağılımı ve sektörel karbon verimliliği göz önüne alındığında, AB ile ihracatta karşılaşılması muhtemel gelir kayıpları (karbon fiyatının ton başına 30 ya da 50 avro olması durumuna bağlı olarak) Çimento sanayiinde %13,2 - %22; Demir Çelik'te %1,7 - %2,8; Kimya sanayiinde %1,1 - %1,9; Otomotiv'de ise %0,7 - %1,2 olarak hesaplanmaktadır (Şekil 3).

Şekil 1 ve Şekil 2'de görüldüğü üzere sektörlerin sera gazı kompozisyonlarına bağlı olarak Kapsam 1 ve Kapsam 2 emisyonları farklılık göstermektedir. Demir-Çelik (IS), Ulaştırma (TR) gibi Kapsam 1 emisyonu ağırlıklı olan sektörlerde karbon maliyetini düşürmenin yolu o sektörler düzeyinde bir çabayı gerektirirken, Otomotiv (AU), Makina (MW) ve Tekstil (TE) gibi Kapsam 2 emisyonun ağırlıklı olduğu sektörlerin karbon maliyetini düşürmek için ekonomi düzeyinde bir dönüşüm gerekmektedir.

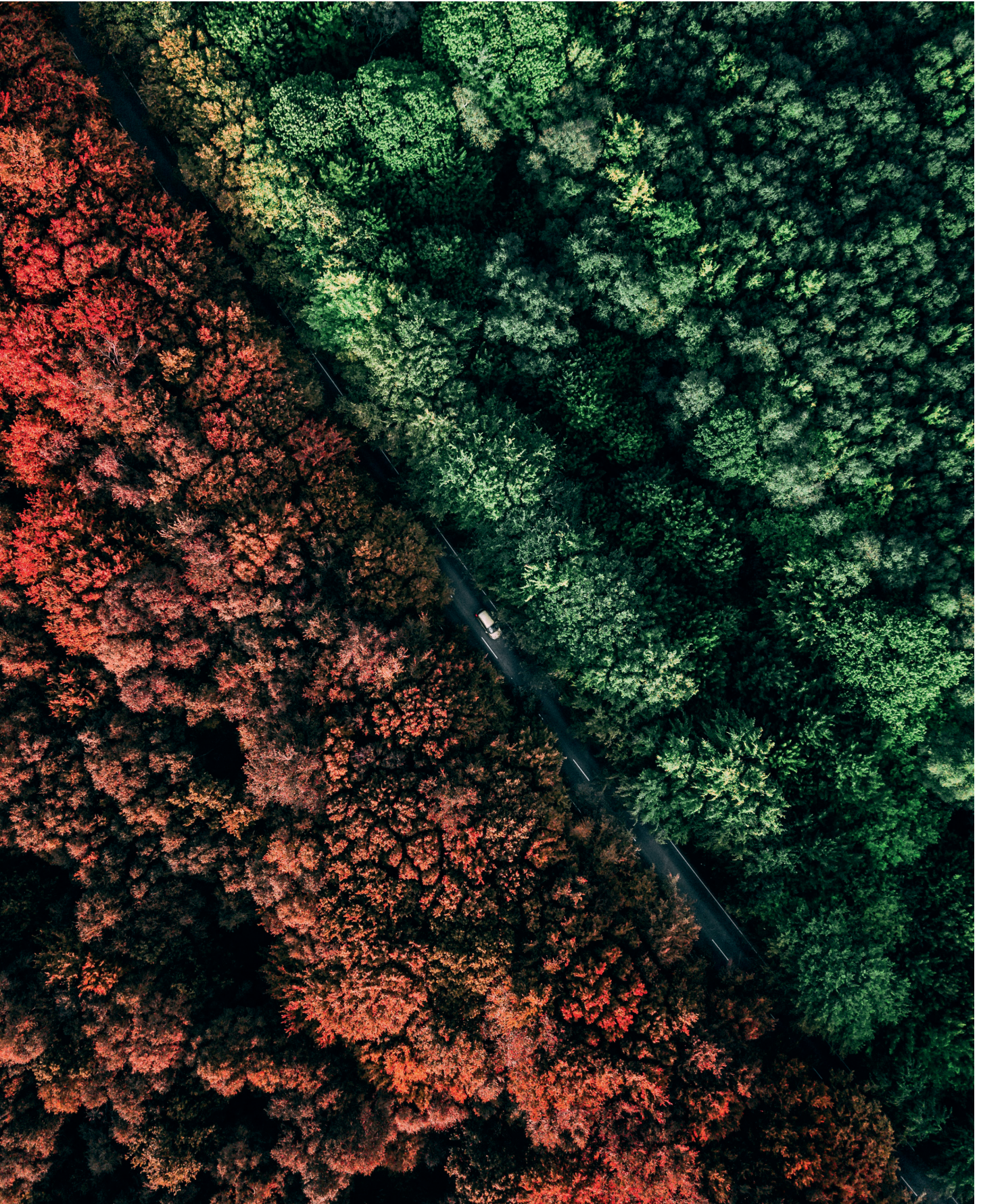
# 170 MİLYON €

AB pazarına yapılan ihracat kaynaklı CO<sub>2</sub>e emisyon için ton başına 30 avro ödemek zorunda kalınması durumunda bundan en çok 170 milyon avro ile çimento sektörünün etkileneceği görülmektedir.



Şekil 3. SKD Vergi Oranları

<sup>5</sup>carbon embodied in exports



## 2. SKD'nin ve INDC'nin Uygulanmasının Makroekonomik Etkileri

Makroekonomik analiz amacıyla Türkiye ekonomisinin 2019 denge ve yapısına dayalı kurgulanan uygulamalı makroekonomik genel denge<sup>6</sup> (UGD) modeli aracılığıyla, sera gazı emisyonlarının azaltımını sağlayacak alternatif politikaların ekonominin geneli üzerindeki doğrudan etkilerinin yanı sıra, teknolojik ilerleme, sermaye birikimi, kamu finansman dengeleri ve dış ticaret dengeleri gibi makroekonomik değişkenlerin uzun dönemde nasıl etkileneceğinin analizi amaçlanmıştır. Politika alternatiflerinin etkilerinin, sektörler arası ilişkiler de göz önünde bulundurularak bir bütün içinde değerlendirmesini sağlayan bu model sayesinde bir yandan emisyon kısıtları, diğer yandan da emisyon azaltımı sağlayacak politika seçeneklerinin uygulanması sonrasında ulusal ekonominin üretim, gelirlerin dağılımı, tüketim, tasarruf-yatırım, kamu dengeleri ve dış dünyayla olan ticaret ilişkilerine dair sonuçlar elde edilmektedir.

UGD modeli çerçevesinde 2030 yılına uzanan üç senaryo ve bir alternatif senaryo oluşturulmuştur:

● **SKD\_30 senaryosu:** 30 avro/tCO<sub>2</sub>e fiyatı altında, Türkiye'nin iklim değişikliği ile mücadele yönündeki mevcut politika tedbirlerini değiştirmedeği kurgusu dahilinde sektörel ve makroekonomik gelişmelerin izlenmesi

● **SKD\_50 senaryosu:** 50 avro/tCO<sub>2</sub>e fiyatı altında, Türkiye'nin iklim değişikliği ile mücadele yönündeki mevcut politika tedbirlerini değiştirmedeği kurgusu dahilinde sektörel ve makroekonomik gelişmelerin izlenmesi

● **Baz Patika:** SKD\_30 ya da SKD\_50 söz konusu olmasaydı, ya da başka bir deyişle, hipotetik olarak Türkiye AB ile anlaşıp bu uygulamadan muaf tutulabilseydi (yani AYM'nin açıklandığı Aralık 2019 öncesi şartlar geçerli olsaydı), "Türkiye'nin genel makroekonomik ve sektörel göstergeleri ne olurdu?" sorularının bir karşılaştırma yapmak amacıyla izlenmesi (Baz Patikanın gerçekleşme ihtimalinin bulunmadığı; karşılaştırma yapabilmek amacıyla referans olarak kurgulanmış bir ara senaryo olduğu gözden kaçırılmamalıdır).

**AB\_AYM alternatif senaryosu:** AB'nin yeşil ekonomik dönüşümüne uyumu benzetimleyen, mevcut politika gidişatına alternatif bu senaryoda, Türkiye'nin Paris Anlaşmasının imzalanması sürecinde Birleşmiş Milletler Sekretaryası'na sunduğu Ulusal Katkı Niyet Beyanı'ndaki (INDC) %21 emisyon azaltımını mümkün kılacak bir karbon fiyatlandırma stratejisinin izlenmesi

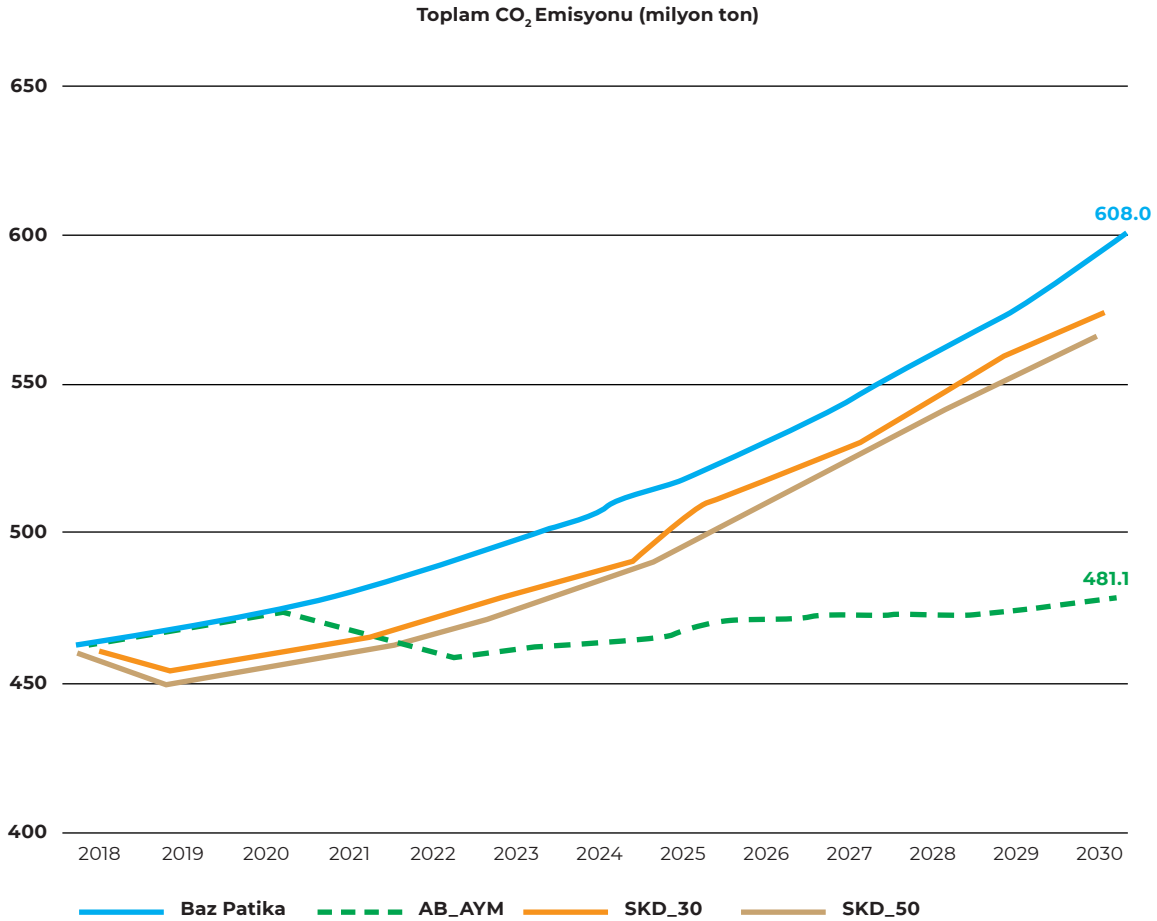
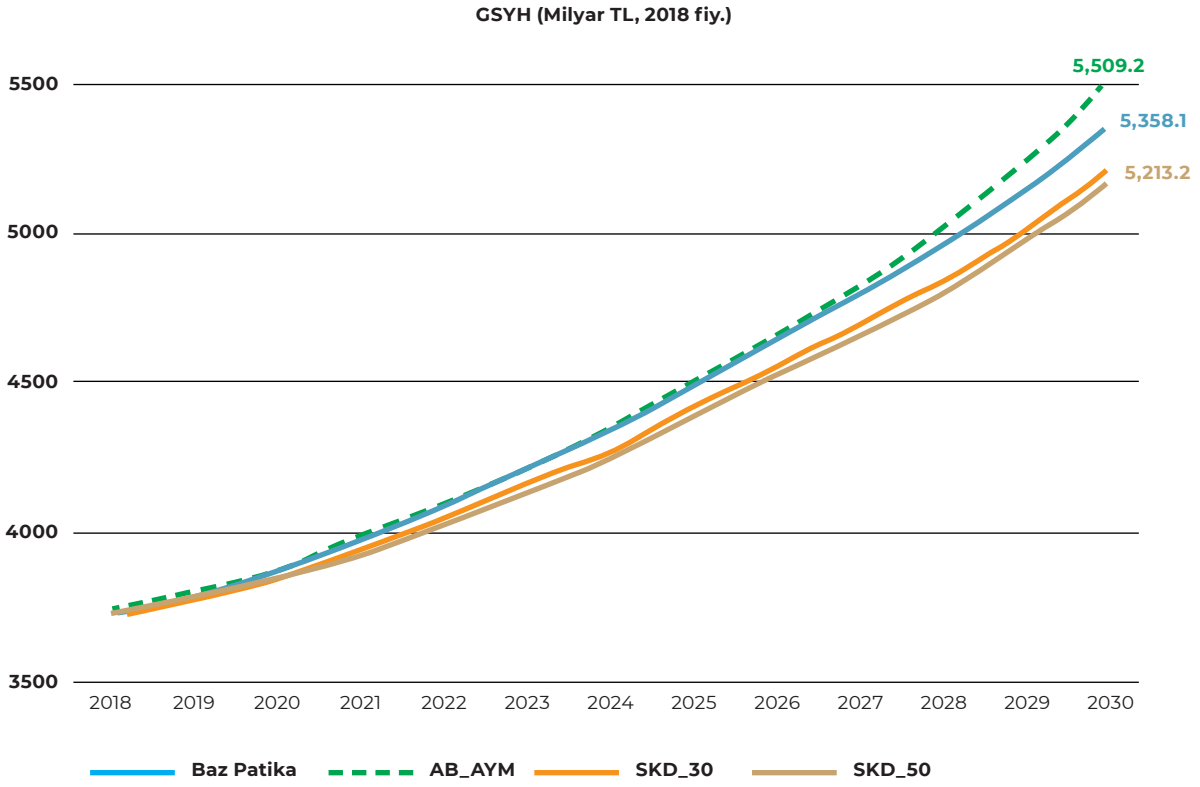
### UGD modeli altında;

- 2030 yılında Baz Patika altında ulaşılabilecek GSYH'nın sabit 2018 fiyatlarıyla 5,358 trilyon TL, SKD30 senaryosu altında %2,7 azalışla 5,213 trilyon TL; SKD\_50 senaryosunda %3,6 azalışla 5,166 trilyon TL olacağı
- AB\_AYM alternatif senaryo sonuçlarında 2030 itibarıyla gayri safi yurtiçi hasılanın SKD\_30 ve SKD\_50 senaryosundan sırasıyla %5,7 ve %6,6 daha yüksek; sera gazı emisyonunun ise sırasıyla %16,5 ve %15 daha düşük olacağı hesaplanmıştır (Şekil 4).

AB\_AYM alternatif senaryosunda, baz patikaya kıyasla %21 azaltım (model bulgularına göre 2030'da 608 milyon ton

<sup>6</sup> Uygulamalı genel denge (UGD) (applied general equilibrium) modellemesinde ulusal ekonominin üretim, istihdam, gelirlerin yaratılması ve tasarruf ve tüketime dönüştürülmesi ve piyasa dengelerinin sağlanması süreçleri cebirsel denklemler aracılığıyla betimlenmektedir.





Şekil 4. Makroekonomik Denge Analizi

CO<sub>2</sub> yerine, 481 milyon ton CO<sub>2</sub> ya da CO<sub>2</sub>e olarak sırasıyla 710 milyon ton yerine 580 milyon ton sera gazı emisyonu) sağlanması hedeflenmiştir.

AB\_AYM alternatif senaryosunda bu azaltımı gerçekleştirmek üzere 2021'den sonra karbon emisyonları üzerine ulusal düzeyde toplam CO<sub>2</sub> emisyonları üzerine bir sınır getirilerek kota uygulamaya konulmaktadır. Böylelikle söz konusu kotanın kısıtları altında CO<sub>2</sub> emisyonu artık "satın alınması gerekli" bir maliyet içermektedir. Bu sistemde piyasada oluşacak alım-satım değeri (CO<sub>2</sub> emisyon permillerinin piyasa değeri) fiyatlandırılmakta ve CO<sub>2</sub> emisyonu yüksek olan "kirleticiler" piyasada daha verimli ve temiz teknoloji şirkete (ya da sektörlerden) CO<sub>2</sub> salım hakkı (CO<sub>2</sub> kota permisi) satın almak zorunda kalacaktır. Bu fiyat, modelde içsel olarak çözülmekte (yani model tarafından belirlenmekte) ve ulusal düzeyde bir karbon ticaret mekanizmasının işleyişini betimlemektedir. Karbon kotası toplam permi gelirleri ise sanayi sektörlerinde üretici şirketlere geri dağıtılarak şirketlerin bu kaynağı yeşil dönüşüm için bir yatırım fonu olarak kullanabileceği öngörülmektedir. Böylelikle senaryo altında söz konusu karbon fiyatlandırma mekanizmasının kamu bütçesi ya da başka herhangi bir makro ekonomik etki yaratmasının önüne geçilmektedir.

INDC'yi yerine getirmenin sonucunda uluslararası yeşil fonlara erişimin kolaylaşacağı varsayımıyla 2025'ten sonra uluslararası piyasalardan GSYH'nın %0,5'i kadar ek finansman sağlanması ve bu fonlarla gerçekleştirilecek yatırım neticesinde enerji verimliliğinde %1 oranında ek gelişim varsayılmıştır. Söz konusu varsayımların son derece

muhafazakar ve makul boyutlarda olduğu; ayrıca bu öngörülerin uluslararası çalışmalarca da desteklenmekte olduğu belirtilmelidir.

### Sonuç ve Değerlendirme

AB\_AYM alternatif senaryosu kapsamındaki varsayımların gerçekleşmesi durumunda 1 dolarlık milli gelir başına CO<sub>2</sub> emisyonu 2018'deki 0,66 kg/\$<sup>7</sup> düzeyinden 0,49 kg/\$'a gerilemekte; dolayısıyla birim GSYH başına karbon emisyonu verimliliği yükselmektedir.

UGD model sonuçları, AB\_AYM alternatif senaryosunda Baz Patikaya kıyasla özel harcanabilir gelirin %3; özel tüketim harcamalarının ise %5,9 daha yüksek düzeyde gerçekleşmekte olduğunu göstermektedir. Sınırdaki karbon uyarlamasını kurgulayan SKD\_30 senaryosuyla karşılaştırıldığında özel harcanabilir gelir düzeyi %10,9; tüketim harcamaları ise %8,6 daha yüksektir.

**Dolayısıyla sosyal refahın yeşil ekonomik düzen altında artmakta olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu sonuçlarda bulgulara sera gazı emisyonlarının azaltımından kaynaklanacak sağlık ve diğer pozitif dışsallık kazanımların dahil edilmemiş olduğu da gözden kaçmamalıdır (Şekil 5).**

Söz konusu alternatif AB\_AYM senaryosu, emisyon azaltımına, yeşil dönüşüm odaklı enerji verimliliği kazanımlarına ve uluslararası yeşil finansmana daha kolay erişimin sağlanacağı yatırım fonlarına dayanmaktadır. Bu genel kurguya ek olarak karar vericilerin ve politika yapıcıların gündeme alabileceği ek tedbirler sektörlerin istihdam, ihracat,

<sup>7</sup> 1 avro = 1.12\$

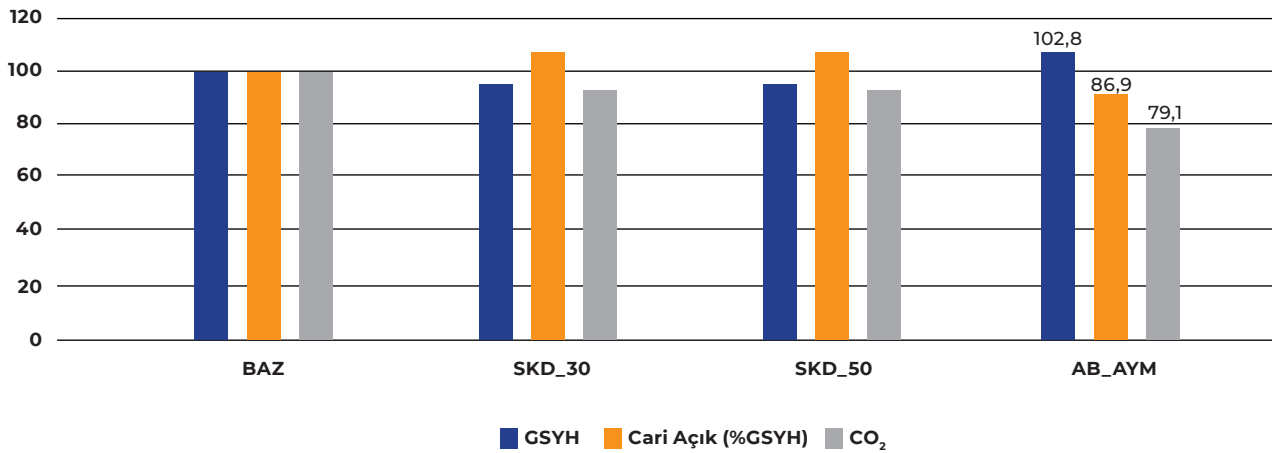
ileri-geri bağlantı<sup>8</sup>, karbon-yoğunluğu gibi özellikleri dikkate alınarak tasarlanabilir. Bu çerçevede düşük karbon ekonomisine geçişi kolaylaştıracak alternatif teknolojilere yatırımı özendiren vergi avantajları büyük fayda sağlayacaktır. Ayrıca sektörlere Avrupa'nın ilgili düzenleme ve kararlarına ilişkin know-how sağlanması yanında dönüşüme ilişkin etkin yol haritalarının çıkarılması gibi teknik destekler sağlanması ve yeşil dönüşüm projelerine uygun maliyetli finansman desteği araçlarının da özel sektörün kullanımına sunulması yararlı olabilecektir.

Bu durum iklim değişikliğiyle mücadele amacıyla yeni bir politika aracının uygulanması söz konusu olduğunda, sektörel ve küresel rekabet gücünü ve sosyal / ekonomi politikalarını da gözetilen ve tek bir araçla sınırlı olmayan kapsamlı bir paketin kurgulanması gereğini ortaya koymaktadır. Böylesi bir paket karbonun fiyatlanması ve emisyon azaltımıyla eş zamanlı olarak yukarıda bahsedildiği gibi enerji verimliliğini artıran yeni tedbirler

ve teknolojileri (örn. enerji verimliliğine yönelik standartlar ve bu standartları destekleyecek dış ticaret düzenlemeleri, enerji performans sertifikaları, ürüne yönelik SKD uygulamasının gerçekleşmesi durumunda yenilenebilir enerji yatırımlarının da verimlilik artırıcı proje desteklerine dahil edilmesi gibi sanayiye yönelik teşvik tedbirleri vb.) ve yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygın kullanımına yönelik teşvikleri ve uygulamaları (örn. YEKA ve/veya feed-in-tariff'leri) içerecek şekilde kurgulandığı takdirde, milli gelirde uzun vadede daha hızlı bir artışın dahi söz konusu olabileceği değerlendirilmektedir. Bu çerçevede, Ar-Ge, teknolojik gelişim ve inovasyona yönelik destekler de son derece önem arz etmektedir.

Diğer yandan, UGD model sonuçlarına göre, Türkiye iklimle mücadele politikalarını değiştirmesse olası bir SKD'nin ekonomide yaratacağı GSYH kaybı 2030 itibarıyla %2,7-%3,6 mertebesinde kalacaktır. Buradan aktif bir iklim politikası ile ek yükümlülükler altına girmenin gereksiz olduğu sonucu çıkarılmamalıdır.

#### GENEL BÜYÜKLÜKLER (BAZ=100)



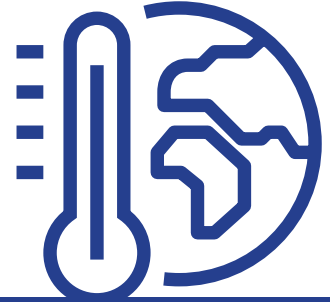
Şekil 5. Yeşil Ekonomik Düzenin Makro Ekonomik Büyüklüklere ve CO<sub>2</sub> Emisyonlarına Etkisi

<sup>8</sup> Bir sektörün diğer sektörlerle tedarik ettiği girdiler ve o sektörlerden aldığı girdilerin düzeyi o sektörün ileri-geri bağlantısı olarak ifade edilir.

Zira modellenemeyen ama gerçekleşme olasılığı yüksek gelişmelerle bu maliyet büyük oranda artabilir. Karbon Piyasalarına Hazırlık Ortaklığı Projesinde (PMR, 2018) de altı çizildiği üzere AB'nin ticaret paydaşları ile STA'lar, Gümrük Birliği vb. konularda yapacağı müzakerelerde ülkelerin çevresel tedbirlerinin ve iklim konusundaki tutumlarının (örn. Paris Anlaşması) süreci belirleyici güçte olacağı öngörülmektedir. **Türkiye'nin iklim değişikliği ile mücadeleyi somut adımlarla güçlendirme yolunda hem özel sektör hem de kamu cephesinde atacağı adımlar, dış ticaretin yeşil ekonominin dinamikleriyle şekillenecek rekabet ortamında güçlü olunmasını ve küresel ölçekte pazar payının korunmasını destekleyecektir.**

küresel ekonomide COVID-19 sonrası yaşanan daralmanın etkilerinin hem gelişmiş hem de gelişmekte olan

ülkeler için son derece sert olacağı öngörülmektedir. Bu çerçevede içerisinde uluslararası fon sağlayıcıların Yeşil Toparlanma (Green Recovery) vizyonunu desteklemesi beklenmektedir. Bu vizyona uygun olarak, **ülkelerin hem kamu hem de özel sektör için iklim politikalarını şeffaf ve öngörülebilir bir şekilde uluslararası arenaya sunması, iklim finansmanı çekme potansiyellerini destekleyecektir.** Bu faaliyetlerin bir yol haritası dahilinde uluslararası arenaya anlatılmasında eksik kalınması ise, ülkeye çekilen iklim finansmanında benzer ülkelerin gerisinde kalınması riskini de doğurabilir.



## Raporun ulaştığı makroekonomik bulgularla varılan değerlendirmeler aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- 1 Avrupa Yeşil Mutabakatı Türkiye için bir risk olduğu kadar, sürdürülebilir kalkınmayı hedefleyen bir dönüşümün aracı olarak yepyeni bir fırsat olarak değerlendirilebilir.
- 2 Unsurları kararlılıkla saptanmış bir stratejik dönüşüm çerçevesinde, emisyon azaltımını, elde edilen fonların şirketlerin yeşil dönüşümü amacıyla kullanılmasını ve yenilenebilir enerji ile enerji verimliliğini merkeze alan alternatif bir Yeşil Ekonomik Dönüşüm senaryosu sayesinde gerek milli gelirden, gerekse sera gazı emisyonlarında anlamlı iyileştirmelerin sağlanabileceği öngörülmektedir.
- 3 Yeşil ekonomik dönüşüm stratejisi emisyon azaltım hedeflerinin ulusal ekonomide üretim ve istihdamın artırılarak sağlanabileceğini göstermekte, Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma stratejisi arayışlarına önemli bir alternatif sunmaktadır.





## EKONOMİK GÖSTERGELER MERCEĞİNDEN YENİ İKLİM REJİMİ

### GİRİŞ

Paris'te Aralık 2015'te gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) 21. Taraflar Konferansı'nda (COP 21) kabul edilen Paris Anlaşması 4 Kasım 2016'da yürürlüğe girmiştir. Paris Anlaşması uluslararası iklim rejiminde yeni bir dönemi başlatmıştır.

Türkiye Paris Anlaşması'nı imzalamış fakat Anlaşma kapsamındaki statüsünün belirsizliği nedeniyle henüz onaylamamıştır. Bununla birlikte ülkemizin 1 Ekim 2015 tarihinde açıklanan Ulusal Katkı Niyet Beyanında (Intended Nationally Determined Contribution- INDC) öngörülen "Referans Senaryoya (BAU) göre sera gazı emisyonlarında 2030 yılında %21 oranına kadar azaltım" hedefi ve bunu mümkün kılma yönünde belirlenen tedbirler enerji, endüstriyel prosesler, tarım, arazi kullanımı ve arazi kullanımı değişiklikleri ile ormancılık ve atık sektörlerini yakından ilgilendirmektedir.

Paris Anlaşması'nı henüz onaylamamış olsa da Türkiye'nin düşük karbonlu kalkınma yolundaki çabalarını artırması gerekmektedir. Bu çabalar, iklim değişikliğine karşı kırılgan ülkelerden olan Türkiye'nin iklim değişikliği etkilerine hazırlanması ve uluslararası iklim arenasında iklim değişikliği ile mücadele kararlılığının ortaya konması açısından oldukça önemlidir.

Sera gazı emisyonuna neden olan bütün sektörlerin önümüzdeki dönemde dönüşüme uğraması, birincil enerji kompozisyonunda yenilenebilir kaynakların daha fazla ön plana geçmesi, enerji verimliliğinin hızla artırılması, yüksek emisyonlu sanayi dallarının yeni döneme uyum sağlaması ve ulaşımda demiryolu, kombine taşımacılık gibi daha az karbon emisyonuna neden olan taşımacılık yöntemlerinin geliştirilmesi gerekecektir.

Ülkemizde iklim değişikliğiyle mücadele konusu, kısmi ölçüde uygulamaya geçse de çeşitli alanlarda hazırlanan strateji ve eylem planlarında yansımaları bulmuştur. *Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi ve Eylem Planı* içerisinde öngörülen hedefler, *Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı - 2019-2023 Stratejik Planı* içerisinde yer alan sürdürülebilir büyümeye ilişkin tedbirler, Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (2017-2023) kapsamında öngörülen emisyon azaltımına yönelik tedbirler bu kapsamda birer örnek olarak sayılabilir. Bununla birlikte, rüzgar ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimine yönelik teşvikler halihazırda uygulanmaktadır.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB) tarafından 2018 yılında yayımlanan "Piyasa Temelli Emisyon Azaltım Mekanizmalarının Türkiye'ye Uygunluğunun Değerlendirilmesi" raporunda karbon vergisi, yenilenebilir enerji ticareti

sertifikası, enerji verimliliği ticareti, kapsamlı kredilendirme mekanizması ve sonuç odaklı finansman gibi piyasa temelli mekanizmalar olası etkileri bakımından karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Ayrıca ÇŞB koordinasyonunda yürütülmekte olan “Partnership for Market Readiness – Karbon Piyasalarına Hazırlık Ortaklığı (PMR) Türkiye Projesi-Faz 2” faaliyetleri kapsamında olası bir Emisyon Ticaret Sistemi (ETS)'nin ülkemizde uygulanmasına yönelik ön değerlendirme çalışmaları devam etmektedir. Kota düzeylerinin belirlenmesi ve tahsisi konularında Türkiye’de henüz doğrudan süreç başlatılmamış olmakla beraber, PMR çalışmasında mevcut INDC içerisinde yer alan %21 azaltım hedefinin örnek oluşturabileceği değerlendirilmiştir. INDC genel hedefi her beş yılda bir yeniden gözden geçirileceğinden, PMR dokümantasyonunda INDC hedefi üzerinden kota tahsisinin tutarlı bir şekilde kurgulanmasının mümkün olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte, mevcut INDC içerisindeki projeksiyonların sektörel kırılımları içermemesi, uygulamaya ilişkin bir belirsizlik yaratmaktadır.

Bu çalışmadaki makroekonomik model kapsamında görüleceği üzere, Türkiye’nin (BAU’ya kıyasla) %21 azaltım hedefi ile tutarlı olacak ekonomik dönüşümler, önümüzdeki dönemde uygulanabilecek iklim politikası araçlarının ve olası bir karbon fiyatlandırma politikasının nasıl şekillenebileceğine dair önemli bir girdi oluşturacaktır.

Bu çerçevede, TÜSİAD’ın bu çalışması kapsamında Türkiye’nin son yıllarda Paris Anlaşması bağlamında şekillenmekte olan yeni iklim rejimine, bir diğer ifade ile “Yeşil Ekonomik Düzen”e uyum sağlamanın veya sağlayamamasının ne gibi etkileri olacağına ekonomik boyutlarıyla tartışılması, iklim değişikliğiyle mücadeleyle yönelik mevcut politika araçlarının gözden geçirilmesi ve 2019 yılı sonunda Avrupa Birliği (AB) tarafından deklare edilen Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM)’nin ülke ekonomisine ve dış ticaretine olası etkilerinin ele alınması öngörülmektedir.





## 1. PARİS ANLAŞMASI ÇERÇEVESİNDE TÜRKİYE'NİN POZİSYONU VE ULUSAL KATKI NİYET BEYANININ (INDC) DEĞERLENDİRİLMESİ

Türkiye'nin ulusal anlamda emisyon azaltım hedefini belirleyen en güncel resmi belgesi Paris'teki COP 21 toplantısı öncesinde 30 Eylül 2015 tarihinde BMİDÇS Sekreteryası'na sunulmuş olan INDC dokümanıdır. Söz konusu belgede Türkiye'nin ulusal şartları özetlenerek, BMİDÇS'nin Ek 1 listesinde 1/CP.16 sayılı karar ile özel şartları tanınmış bir ülke olduğuna vurgu yapılmakta olup emisyon azaltımı ve uyum stratejilerinin bu çerçevede belirlendiğinden bahsedilmektedir. Uygulama dönemi 2012-2030 olarak belirlenmiş olan belgede Türkiye, 2030 yılı itibarıyla baz senaryoda (BAU) öngörülmüş olan 1.175 milyon ton CO<sub>2</sub> eşdeğeri (CO<sub>2</sub>e) sera gazı emisyonunu %21 oranında azaltımla 929 milyon ton CO<sub>2</sub>e emisyonu indirmeyi hedeflediğini beyan etmiştir (Şekil 1-1). Bu sayede küresel ölçekte 2°C sıcaklık artışının altında kalma hedefini sağlamak için düşük karbonlu kalkınma yolunda önemli bir adım atılmış olunacağı belirtilmektedir<sup>9</sup>.

INDC'de emisyon yoğunluğu yüksek sektörlerde yürütülmesi öngörülen bazı plan ve politikalara da atıfta bulunmaktadır. Ancak söz konusu politika ve önlemlerin 2021-2030 döneminde sektörel düzeyde BAU'ya

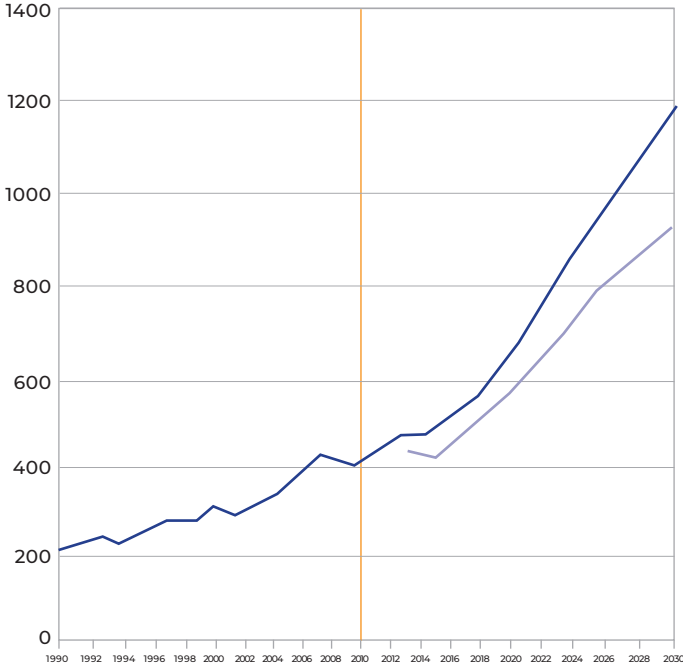
kıyasla ne kadar emisyon azaltımı sağlayacağına INDC'de yer verilmemiştir. Bununla beraber, başlıca plan ve politikalar arasında aşağıdaki hedefler göze çarpmaktadır.

Paris Anlaşması'nda, ortalama sıcaklık artışının 2°C'nin altına çekilmesi, mümkünse 1,5°C ile sınırlandırılması gerektiği üzerine bir mutabakat sağlanmıştır. Ancak, BMİDÇS Sekreteryası'na sunulan ulusal katkıların bu yüzyılın sonunda 2,7-3,7°C daha sıcak bir dünyaya işaret ettiği bilinmektedir. 1,5-2°C hedefi ve sunulan taahhütler arasındaki açığa "emisyon açığı" adı verilmektedir. Emisyon açığının ortadan kaldırılması için 2020 yılı sonrasındaki hedeflerin güçlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Anlaşma uyarınca ulusal katkıların revizyonu için 2018'de "kolaylaştırıcı diyalogun" başlaması kararlaştırılmıştır. Bu diyalog ile tüm ülkelerin azaltım hedeflerinin 2023'ten başlayarak her beş yılda bir değerlendirilip güçlendirilmesi öngörülmektedir.

Türkiye'nin BMİDÇS Sekreteryası'na sunduğu INDC belgesi, Türkiye'nin yüksek-orta gelirli ve resmi kalkınma yardımı (Official Development Assistance-ODA)

<sup>9</sup>Türkiye Cumhuriyeti Niyet Edilen Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı Beyanı. [https://www4.unfccc.int/sites/submissions/INDC/Published%20Documents/Turkey/1/The\\_INDC\\_of\\_TURKEY\\_v.15.19.30.pdf](https://www4.unfccc.int/sites/submissions/INDC/Published%20Documents/Turkey/1/The_INDC_of_TURKEY_v.15.19.30.pdf)



Sera Gazı Emisyonu (MCO<sub>2</sub>e)

Kaynak: Türkiye Cumhuriyeti Niyet Edilen Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı Beyanı

— Referans Senaryo (BAU)  
— Azaltım Senaryosu

Şekil 1-1: Türkiye'nin Ulusal Katkı Beyanı'na göre emisyonların seyri (1990-2030)

çerçevesinde değerlendirilmesi gereken bir ülke olduğunu vurgulamaktadır. Türkiye, INDC'sinde ayrıca ulusal yeterlilikleri ve kapasitesi ölçüsünde küresel iklim değişikliği ile mücadeleye katkı sunacağını da belirtmektedir. Daha önce de belirtildiği üzere, Türkiye'nin beyanındaki azaltım senaryosu, emisyonların 2030 yılında 929 mt CO<sub>2</sub>e düzeyine geleceğini, yani 2013 yılı seviyesinin iki katına çıkacağını öngörmektedir. Bu öngörü, 2010-2030 dönemindeki emisyon artış hızının 1990-2010 dönemine göre %40 oranında artacağı anlamına gelmektedir.

**Paris Anlaşması çerçevesinde tarif edilmiş olan beş yıllık revizyonların Türkiye için ciddiyetle ele alınması gereken süreçler olacağı anlaşılmaktadır.**

**ELEKTRİK**

- 2030 yılına kadar güneş enerjisinden elektrik üretiminin 10 GW, rüzgar enerjisinden elektrik üretiminin 16 GW kapasiteye ulaşması
- Mümkün olan tüm hidrolik kapasitenin kullanılması
- 2030 yılına kadar 1 adet nükleer santralin devreye alınması
- Mikrogenerasyon ve kojenerasyon, yerinde elektrik üretimi
- Elektrik iletim ve dağıtımındaki kayıp oranının 2030 yılında %15 seviyesine düşürülmesi
- Kamu tarafından işletilen santrallerin rehabilitasyonu

**SANAYİ**

- Enerji Verimliliği Strateji Belgesi ve Eylem Planı'nın uygulanması ile enerji yoğunluğunun azaltılması
- Sanayi tesislerinde enerji verimliliği uygulamalarının hayata geçirilmesi ve verimlilik artırıcı projelere mali destek sağlanması

**ULAŞTIRMA**

- Yük ve yolcu taşımacılığında karayollarının payının azaltılarak, demiryolu ve denizyolunun paylarının artırılması ile modlar arası dengenin sağlanması
- Kentlerde sürdürülebilir ulaşım planlama yaklaşımının uygulanması
- Alternatif yakıt ve temiz araç kullanımının artırılması
- Kent İçi Raylı Sistem Hatları'nın artırılması

**BİNALAR VE KENTSEL DÖNÜŞÜM**

- Yeni yapılan binaların Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği'ne uygun olarak enerji etkin inşa edilmesi
- Yeni ve mevcut binalarda Enerji Kimlik Belgesi uygulaması ile enerji tüketimi ve emisyonlarının kontrol altında tutulması ve yıllar içerisinde azaltılması
- Kredi, vergi azaltımı gibi teşvik mekanizmaları ile yeni ve mevcut binalarda enerji verimli tasarım (yeşil bina, pasif enerji, sıfır enerjili ev vs.), malzeme ve teknolojik cihazların ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını arttırmak

**TARIM**

- Tarım arazilerinin toplulaştırması, minimum toprak işleme metotları ve iyi tarım uygulamaları ile yakıt tasarrufunun sağlanması, tarım kaynaklı emisyonların azaltılması

**ATIK**

- Atıkların yeniden kullanımı, geri dönüşümü ve ikincil hammadde elde etme amaçlı geri kazanılması, enerji kaynağı olarak kullanılması ya da rehabilite edilen düzenli depolama alanlarında bertaraf edilmesi
- Düzenli ve düzensiz depolama alanlarından kaynaklı depo gazından metan geri kazanımının yapılması





## 2. TÜRKİYE'NİN YEŞİL EKONOMİK DÜZENE UYUM SAĞLAMASININ MUHTEMEL ETKİLERİ

Türkiye için iklim değişikliği ile aktif mücadele politikası uygulamanın ve dolayısıyla sera gazı emisyonlarını azaltmanın ekonomik etkileri üzerine yapılmış birçok çalışma mevcuttur (Tablo II-1). Bu çalışmalarda genellikle Hesaplanabilir Genel Denge (HGD) modelleri uygulanmıştır<sup>10</sup>. Burada 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), Kolsuz ve Yeldan (2017), Acar, Voyvoda ve Yeldan (2018) çalışmaları özetlenecektir.

Kumbaroğlu (2003), Türkiye ekonomisi için geliştirdiği enerji-ekonomi-çevre genel denge modelinde, çevre vergilerinin etkilerini incelemiştir. 1991 verileri baz alınarak kalibre edilen yedi sektörlü bu modelde, AB regülasyonları ile uyumlu olarak 2005 yılında devreye sokulan SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> ve yakıtların kükürt içeriğine yönelik<sup>11</sup> uygulanan beş çeşit vergi senaryosu altında makroekonomik ve çevresel sonuçlar incelenmiştir. Bu senaryolardan özellikle SO<sub>2</sub> emisyonlarını yüksek vergiye tabi tutan ve yakıtların kükürt içeriğine

uygulanan vergi politikaları, 2030 yılında referans senaryoya kıyasla en çok gayrisafi yurtiçi hasıla kaybı ile sonuçlanmıştır. Buna göre sıkı bir SO<sub>2</sub> vergisi politikası, baz patika milli gelirine kıyasla %1,5 daha az milli gelire sonuçlanmaktadır. Öte yandan yakıtlardaki kükürt içeriğine getirilen 500 \$/ton vergi, baz senaryoya kıyasla %3,3–%6,9 aralığında daha düşük bir milli gelire neden olmaktadır. Bu durum, farklı emisyonlara yönelik uygulanan vergilerin ekonomik büyüme açısından birbirinden farklı sonuçlara sebep olabileceğine işaret etmektedir. Öyle ki aynı çalışmada NO<sub>x</sub> üzerine koyulan vergilerin milli geliri baz patikaya kıyasla artıracığı da bulgulanmıştır. Bunun bir sebebi olarak, NO<sub>x</sub> emisyonlarının özellikle ithal edilen petrol ve petrol türevi ürünlerden kaynaklanıyor olması gösterilmiştir. Modele göre NO<sub>x</sub> üzerine koyulan vergiler NO<sub>x</sub> bakımından yoğun üretim yapan sektörlerin petrol talebini, dolayısıyla petrol ithalatını azaltmakta, üretimin NO<sub>x</sub> içeriği bakımından yoğun olmayan ürünlere kaymasına neden olmakta; sektörler arası bu ikame etkisi sebebiyle milli gelir baz patikaya kıyasla artmaktadır.

<sup>10</sup> HGD uygulamaları, belirlenmiş politika değişikliği senaryolarının hem ekonomi hem de çevre açısından sonuçlarını incelemeye elverişlidir.

<sup>11</sup> Kumbaroğlu (2003)'te analiz edilen vergi senaryoları şöyledir: SO<sub>2</sub> emisyonlarına 100 \$/ton vergi, SO<sub>2</sub> emisyonlarına 300 \$/ton vergi, NO<sub>x</sub> emisyonlarına 100 \$/ton vergi, NO<sub>x</sub> emisyonlarına 300 \$/ton vergi, yakıtlardaki kükürt içeriğine 500 \$/ton vergi.



Telli, Voyvoda ve Yeldan (2008), 2006–2020 dönemi için CO<sub>2</sub> azaltım politikalarının genel denge etkilerini inceledikleri çalışmalarında 10 üretim sektörüne odaklanmışlardır. İnceledikleri çevre politikaları şöyledir: %90 karbon emisyonu kotası, %10 enerji vergisi, %20 enerji vergisi, enerji vergileriyle finanse edilecek emisyon azaltım yatırımı. Bu politikaların her biri kendi içinde farklı şekillerde tasarlanabilmekle birlikte (örneğin azaltım yatırımı, enerji girdilerinden vergi olarak ya da dış yardım olarak yapmak mümkün), milli gelir üzerindeki etkiler seçilen politika tasarımına göre 2020’de baz senaryoya kıyasla %4 ila %21 azalış arasında değişmektedir. Ayrıca, doğrudan emisyon kotası tanımlandığı durumda, bu kotaya uyulmasını mecbur kılmak için üreticilere uygulanacak karbon vergileri 2020’de milli gelirden (baza göre) %30’a varan bir azalışı beraberinde getirebilir. Özellikle enerji temelli vergilerin uygulamaya koyulduğu durumda istihdam bundan zarar görecektir. Bu makroekonomik etkileri giderecek bir politika tedbiri alınmadığı takdirde işsizlik oranı da baz patikaya kıyasla daha yüksek oluşabilecek,

fakat iklim politikaları sıkılaştıkça karbon emisyonlarındaki azalış artacaktır. Bu çalışmanın bulgularına göre emisyon kotasından enerji vergilerine ve emisyon azaltım yatırımlarına uzanan politika senaryoları %10 ila %30 arasında değişen CO<sub>2</sub> emisyonu azaltımı sağlayabilecektir. Enerji girdilerinin vergilendirildiği ve gelirlerin emisyon azaltımı için kullanıldığı senaryolardan en çok enerji-yoğun sektörlerin etkilenmesi kaçınılmazdır. Baz patikaya kıyasla 2020’de üretim ve gelir kayıpları en fazla bu sektörlerde olurken (örneğin demir-çelikte %16,5, elektrik üretiminde %22,9, petrol ve doğalgazda %24,8, rafine petrol üretiminde %35,7), emisyon azaltımları da yine en çok benzer sektörlerde (kömür madenciliğinde %53, demir-çelikte %23) görülebilmektedir. Özetle, bu çalışma sadece enerji vergisi ya da emisyon kotası uygulamalarının olumsuz makroekonomik etkilere yol açabileceğini, bu olumsuz etkilerin üreticilerin karşılaştığı diğer vergilerde (örneğin istihdam vergilerinde) bir hafifleme ile dengelenebileceğini ve böylelikle çevre politikasının her açıdan

Tablo II-1. Sera gazı emisyonlarını azaltmanın ekonomik etkileri - Literatür özeti

ÇALIŞMA	ANALİZ DÖNEMİ	SENARYOLAR	Milli Gelir (milyar TL)*	Milli Gelirde %Değişim**	Yatırım (milyar TL)*
Kumbaroğlu 2003	2030 BAU		759,61 milyar \$		290,55 milyar \$
	2030 senaryo	NO <sub>x</sub> emisyonu üzerine 300 \$/ton vergi	760,47 milyar \$	↑0,11	290,55 milyar \$
Telli Voyvoda Yeldan 2008	2020 BAU				
	2020 senaryo	%90 karbon emisyon kotası		↓7,1	↓%4**
	2020 senaryo	%20 enerji vergisi		↓7,4	
	2020 senaryo	%10 enerji vergisi		↓3,9	
Voyvoda, Yeldan, Berke, Şahin, Gacal (WWF, 2015)	2030 BAU		2256		438
	2030 senaryo	Karbon vergisi + yenilenebilir enerji yatırım fonu + enerji verimliliğinde otonom artışlar	2074	BAU ile aynı büyüme oranı	415
Bouzaher, Şahin, Yeldan 2015	2030 BAU		3013		554
	2030 senaryo	(1) Çevre vergileriyle kent ekonomisinin yeşil dönüşümü	2669	↓11	504
	2030 senaryo	(1) + İnovasyon yoluyla iklim değişikliği azaltımı	3084	↑2	571
Acar, Yeldan 2016	2030 BAU		2371		440
	2030 senaryo	(1) Kömür üretimine verilen teşviklerin kaldırılması	2368	↓0,2	440
	2030 senaryo	(1) + Kömür yatırımlarına verilen bölgesel teşviklerin kaldırılması	2359	↓0,5	439
Yeldan et al. TÜSİAD 2016	2030 BAU		2333		452
	2030 senaryo	(1) %21 Emisyon azaltımı için enerji (Karbon) vergisi	2130	↓9	418
	2030 senaryo	CO <sub>2</sub> azaltımı için nötr vergi tasarımı	2248	↓4	425
Kolsuz, Yeldan 2017	2030 BAU		3012		554
	2030 senaryo	(1) Yeşil işler yoluyla kent ekonomisinin yeşil dönüşümü	2796	↓7	513
	2030 senaryo	(1) + İşgücü piyasası reformu	3061	↑2	539
Acar, Voyvoda, Yeldan 2018	2030 BAU		2726		727
	2030 senaryo	1. Fosil Yakıt Teşviklerinin Kaldırılması 2. Karbon Vergisi 3. Yenilenebilir Enerjiye Yatırım 4. Enerji Verimliliği	2828	↑5	763

Kaynak: Yazarların derlemesi

Notlar: BAU, referans senaryo (business-as-usual) için kullanılan kısaltmadır.

	İthalat (milyar TL)*	İşsizlik Oranı %	İstihdam (milyon kişi)	CO <sub>2</sub> Emisyonu (milyon ton)	CO <sub>2</sub> Emisyonunda %Değişim**	Sera gazı Emisyonu (MtCO <sub>2</sub> e)	Sera gazı Emisyonunda (MtCO <sub>2</sub> e) %Değişim**
	240,61 milyar \$						
	240,01 milyar \$			Örneğin; NO <sub>x</sub> vergisi SO <sub>2</sub> vergisi ile birlikte uygulansa tüketilen toplam birincil enerjinin emisyon yoğunluğu 0.058'den 0.033 ton/toe'ye düşüyor.			
		10		656			
				591	↓10		
		19		485	↓26		
		15		560	↓15		
				461	↓30		
			27,7	659			
	kömür %25+, doğal gaz %35↓**		27,2	506	↓24	621	↓21
	841		26			984	
	633		20			746	↓24
	812		26			757	↓23
		7.8	34	682		822	
		7.9	34	662	↓3	802	↓2,5
		8.2	34	639	↓6	777	↓5,4
			29,3	683		811	
			27,1	540	↓21	652	↓19
			29,3	577	↓16	695	↓14
	841		26			984	
	710		23			723	↓27
	791		29			789	↓20
		7,4	30,4	644		789	
		6,2	30,8	509	↓21	666	↓16

\*Kumbaroğlu (2003) haricindeki tüm çalışmaların ilgili sonuçları TL cinsinden ifade edilmiştir.

\*\*Baz (referans) senaryoya kıyasla.



bir kazanıma dönüştürülebileceğini göstermektedir.

Kat (2011)'in Türkiye için geliştirdiği 2003 yılını baz alan ve 2030 ufkuna uzanan enerji-ekonomi-çevre modelinde, sektörel düzeyde başlıca üç sera gazı emisyonu ( $CO_2$ ,  $N_2O$  and  $CH_4$ ) hesaplanmıştır. Yakıt ikamesi yoluyla ülke düzeyinde %20 ila %40 arasında toplam ve sektörel (tarım, sanayi, hizmetler, ulaştırma) emisyon azaltım senaryolarının incelendiği bu çalışmada baz senaryo, yani çalışmanın yapıldığı yıl itibarıyla mevcut politikaların devam ettiği durumdaki senaryo, 2030 yılına gelindiğinde toplam birincil enerji arzı içinde doğal gaz ve petrol ürünlerinin payının artan fiyatlar nedeniyle düşeceğini, taşkömürü ve linyit paylarının ise yükseleceğini göstermiştir. Baz senaryoya göre 2030 yılı itibarıyla toplam sera gazı emisyonlarının 925 milyon tonu, 2020 itibarıyla ise 585 milyon tonu bulacağı öngörülmüştür. TÜİK tarafından açıklanan 2018 sera gazı emisyon miktarının 521 milyon ton olduğu düşünüldüğünde 2020 için modelin bulmuş olduğu baz senaryo emisyon miktarı oldukça gerçekçidir. Toplam emisyonlara kota getirilerek azaltım yapıldığı durumda

enerji kompozisyonunda en çok değişim en karbon-yoğun enerji sektörlerinde olmaktadır. Buna göre taşkömürü ve linyitle çalışan santrallerin ürettiği elektrik 2030'da baz senaryoya kıyasla %73 daha düşük olmaktadır.

Yenilenebilir enerjide ise en çok güneşin payı yükselmektedir. Aynı zamanda çalışmada dünya enerji fiyatlarının düşük ve yüksek olarak alındığı iki farklı senaryo daha analiz edilmiştir. Nükleer enerjinin devreye girmediği durumda doğal gaz santralleri - fiyatlar düşük seyrettiği müddetçe - hala sistemde önemli paya sahip olmaktadır. Öte yandan, doğrudan sektörlerin saldırdığı sera gazı emisyonlarına kotalar koyulduğu durumda enerji tüketimi en çok ulaştırma sektöründe kota uygulanması sonucunda düşmektedir. Ulaştırma sektöründe kullanılan yakıtlar daha temiz alternatiflerle ikame edilemediği sürece bu sektörün emisyonlarını azaltmasının tek yolu enerji tüketimini azaltmak olacaktır. Yine söz konusu kotalardan en çok etkilenecek diğer sektörler arasında enerji-yoğun sanayi sektörleri bulunmaktadır. Hizmetler sektörü, enerji girdi kompozisyonunda daha temiz alternatiflere daha kolay

geçebildiği için emisyon yoğunluğu en fazla düşebilen sektör olarak öne çıkmaktadır.

Kat (2011)'in geliştirmiş olduğu bu model, 2015 yılında güncel veriler ve senaryolar altında tekrar çalıştırılmıştır (Kat, Güven ve Voyvoda, 2015). Bu modelde, enerji ile ilgili aktiviteler, özellikle elektrik üretim teknolojileri (ithal kömür, linyit -kalori değerine göre üç grup-, petrol ürünleri, doğal gaz, nükleer, rüzgar, güneş, jeotermal, hidroelektrik -barajlı ve nehir tipi olmak üzere iki grup-), detaylı bir şekilde temsil edilmiş; diğer ekonomik faaliyetler ise beş ana sektörde (tarım, enerji-yoğun sanayi, diğer sanayi, hizmetler sektörü ve ulaştırma) ele alınmıştır. Ekonominin bütününe kapsayan çözümler, temsili bir tüketicinin faydasını maksimize eden toplam tüketim demeti üzerinden elde edilmiştir. Sektörler arası ve uluslararası işlem dengeleri, sosyal hesaplar matrisinin, modelin yapısına göre uyarlanması ile sağlanmıştır. Sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik stratejilerin ve teknolojilerin makroekonomik etkileri de önerilen model ile hesaplanabilmektedir.

Çalışma kapsamında, nükleer elektrik santrallerinin kurulmasına yönelik bir programı ve karbon tutma ve depolama teknolojisine sahip elektrik santrallerini ele alan senaryoların yanı sıra, ülke genelinde veya sektörel bazda sera gazı salımları üzerine kota konulmasını ele alan senaryolar tanımlanmış ve bu senaryoların etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, sera gazı azaltım olanakları ve bu politikaların ekonomik etkilerini analiz edebilmek için öncelikle bir BAU tanımlanmıştır. Ardından, BAU kapsamında 2030 yılına kadar gerçekleşen kümülatif emisyonlar hesaplanmış; hesaplanan bu değer üzerinden yüzde

azaltım senaryoları oluşturularak model sonuçları analiz edilmiştir. Çalışma, bu yönüyle, ulusal katkı niyet belgesinde öngörülen "BAU'ya göre sera gazı emisyonlarında 2030 yılında %21 oranına kadar azaltım" hedefi ile benzer bir yapı içermekte; dolayısıyla, çalışmanın sonuçlarının bu hedef ile ilişkilendirilerek irdelenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu irdeleme yapılırken, modelleme yaklaşımı olarak farklı bir metodoloji kullanarak aynı sorulara cevap arayan Voyvoda vd. (WWF, 2015) çalışmasına da değinilecektir.

Kat, Güven ve Voyvoda (2015) çalışması kapsamında sunulan BAU'da nükleer enerjiye yönelik politikalar, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın verileri (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2015) ile uyumlu olarak aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

- Her biri 1200 MW büyüklüğünde 4 ünitelerden oluşması öngörülen Akkuyu Nükleer Santrali'nin ilk ünitesinin 2019 yılında, diğer ünitelerin ise birer yıl ara ile devreye alınması
- Toplam 4480 MW kurulu güce sahip olması öngörülen Sinop Nükleer Santrali'nin ilk iki ünitesinin 2023 ve 2024 yıllarında, diğer iki ünitesinin ise 2027 ve 2028 yıllarında devreye alınması

BAU'da, yukarıda özetlenen nükleer program verileri modele girdi olarak verilmiş; model, söz konusu kapasitelerin tamamının kullanıldığı varsayımı altında koşturulmuştur. Ayrıca, yukarıdaki kapasite değerlerinin kısıt olarak verildiği ve bu kapasitenin ne kadarının kullanılabileceğinin modele bırakıldığı bir senaryo daha oluşturulmuştur. Bu ikinci senaryoda, öngörülen kapasiteye 2023 yılına kadar ihtiyaç duyulmadığı, kapasitenin tamamının ise ancak

2030 yılında kullanıldığı gözlenmiştir. Ayrıca, daha kapsamlı analiz edildiğinde, nükleer santrallerin fosil yakıtların kullanıldığı santralleri ikame edeceği görülmüştür. Ancak, aşağıda detaylı bir şekilde değinilecek olan emisyon azaltım senaryoları uygulandığında; modelin, nükleer santraller için öngörülen kapasiteyi 2020 yılından itibaren kullanmaya başlayacağı ve 2023 yılından itibaren tüm kapasitenin kullanılacağı tespit edilmiştir.

Geliştirilen modelde, hem toplam emisyonlar üzerine hem de sektörel emisyonlar üzerine azaltım öngören senaryolar tanımlanmış ve analiz edilmiştir. Bu azaltım senaryoları, hedef yıl olan 2030 için değil, planlama ufku boyunca (2003-2030) meydana gelen kümülatif emisyonların BAU'ya göre azaltım yüzdeleri tanımlanarak oluşturulmuştur. Bu yaklaşım, yıllar içerisinde keskin değişimler içeren sonuçların önüne geçerek daha gerçekçi analizler yapılmasına olanak sağlamıştır. Planlama ufku boyunca ulusal emisyonlarda %20'lik bir azaltım öngören senaryo, BAU'ya göre 2030 yılında %26'lık bir azaltım meydana getirmekte; benzer şekilde, karbon emisyonu yoğunluğunda da (yıllık CO<sub>2</sub> emisyonu/GSYH) %24,8'lik bir düşüş gözlemlenmektedir. Bu azaltım senaryosunda, BAU'ya kıyasla 2030'da GSYH'de kümülatif olarak %1,02'lik bir düşüş gözlenmiştir. Hedef yıldaki emisyon azaltım oranı, karbon emisyonu yoğunluğundaki düşüş ve milli gelirdeki değişim değerleri, Voyvoda vd. (WWF, 2015)'in "İklim Politikası Paketi" senaryosu ile paralellikler göstermektedir. Bu değerler, WWF (2015) çalışmasında sırasıyla %23, %20 ve %1,2 olarak sunulmuştur. Elbette, her iki çalışma farklı varsayımlar, önemli metodolojik farklılıklar ve farklı veri serileri içermektedir.

Ancak, elde edilen sonuçların benzer olması, modellerin genel çerçeveyi aynı

doğrultuda yansıtıklarını göstermektedir. Kat, Güven ve Voyvoda (2015) çalışmasında hem emisyon vergisi hem emisyon kotası uygulaması analiz edilirken Voyvoda vd. (WWF, 2015)'in "İklim Politikası Paketi", karbon vergisi, yenilenebilir enerji yatırım fonu ve enerji verimliliğini dikkate alan bir senaryodur. Bu paket dahilinde, enerji ve karbon vergileriyle emisyon azaltımı sağlanırken, söz konusu vergi gelirlerinin doğrudan kurumsal ve teknolojik inovasyonun desteklenmesi ve istihdam vergilerinin düşürülmesi yoluyla istihdam artışı yaratması amaçlanmaktadır. Böylelikle karbon emisyonlarındaki azaltımın maliyetinin en aza indirgenmesi hedeflenmektedir. Diğer yandan, Kat, Güven ve Voyvoda (2015) güneş ve rüzgar için kapasiteleri mümkün olduğunca gevşek kısıtlarla temsil etmiştir; ayrıca, toplam emisyonlar üzerine kota konulması, emisyon sınırı ve ticareti (cap and trade) sistemini temsil eden bir senaryo olarak değerlendirilebilir. Bu açılardan bakıldığında, iki modelin, farklı şekilde ele alsalar da benzer politikaları analiz ettikleri görülmektedir.

Türkiye'deki gönüllü karbon piyasasının mevcut durumu ve ülkenin uluslararası karbon piyasalarına entegre olması durumunda elde edeceği fırsatlar dikkate alındığında, milli gelirdeki düşüşün kompanse edilebileceği düşünülmektedir. Ölçüm ve Yeldan'ın, Türkiye'nin AB ETS'ye entegre olmasının ekonomik etkilerini değerlendirdikleri çalışma; entegrasyonun fayda-zarar dinamiğinin, çalışmanın gerçekleştirildiği dönem için öngörülen emisyon azaltım hedefleri çerçevesinde hassas bir dengede olduğunu göstermiştir (Ölçüm ve Yeldan, 2013). Bu nedenle, ulusal katkı niyet belgelerinin güncellenmesinin ardından yeni bir analize ihtiyaç bulunmaktadır. Buradan elde edilecek sonuç, yukarıda söz edilen milli gelirdeki





düşüşü (elde edilecek emisyon azaltım kazanımları dikkate alındığında, görece küçük bir değer olsa da) kompanse edecek nitelikte olabilir.

Kat, Güven ve Voyvoda (2015), karbon tutma/yakalama ve depolama teknolojisinin (Carbon Capture and Storage, CCS) yer aldığı senaryolar tanımlamış ve bu teknolojinin sektöre entegre edilebilme potansiyeline yönelik analizlerde de bulunmuştur. Bu teknoloji, karbonun tutulması, sıkıştırılması, taşınması ve depolanması gibi aşamalardan oluşmaktadır. Dünyada 2019 yılı itibarıyla operasyonel durumda olan 19 büyük ölçekli CCS tesisi bulunmaktadır; kurulum aşamasındaki büyük ölçekli tesisler de dikkate alındığında, toplam 513 tesisin karbon tutma kapasitesinin 97,5 milyon ton olduğu görülmektedir (Global Carbon Capture and Storage Institute, 2019). Ancak Uluslararası Enerji Ajansı'nın modelleme çalışmaları (International Energy Agency [IEA], 2015); küresel ısınmayı 2°C'nin altında tutma hedefinin gerçekleştirilebilmesi için bu kapasitenin 2040 yılında 4 milyar, 2050 yılında ise 5 milyar tona çıkarılması gerektiğine işaret etmektedir. Yine IEA'nın 2019 yılı bulgularına göre halihazırda operasyonel olan CCS tesislerinin tuttuğu elektrik ve endüstriyel tesisler kaynaklı emisyonlar yıllık 35 milyon tondur. Yüksek sera gazı emisyonuna neden olan kömür santrallerine yönelik ulusal politikalarımız dikkate alındığında, CCS teknolojisini içeren analizlere ihtiyacın kaçınılmaz olduğu düşünülmektedir. Kat, Güven ve Voyvoda (2015), yeni kurulacak fosil yakıt santrallerinde geleneksel teknolojiler ile birlikte, bu teknolojilerin CCS teknolojisi ile entegre edildiği seçenekleri de tanımlamıştır.

Bu seçeneklere yönelik maliyet ve emisyon değerleri, CCS teknolojisi için

en kapsamlı referans kaynak olan IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) raporundan (Metz, Davidson, De Coninck, Loos ve Meyer, 2005) alınmıştır. CCS teknolojisi entegre edilmiş santraller için yatırım maliyetleri kayda değer bir şekilde daha yüksek olmakla beraber, net emisyon değerlerinin düşük tutulması bir ödünleşme içermektedir. Model sonuçlarına bakıldığında; herhangi bir emisyon azaltımı söz konusu olmadığında, yani BAU altında, CCS teknolojisi entegre edilmiş santrallerin kurulması anlamlı olmamakta; bu santraller, ancak emisyon azaltım senaryosu söz konusu olduğunda devreye alınmaktadır. Bu gözlem; CCS teknolojilerinin, ülkemizin emisyon azaltım hedeflerine katkı sağlama potansiyeli olduğunu ortaya koymaktadır. Kök (2015), ülkemiz için potansiyel karbon depolama alanlarını ve bu alanların eşlenebileceği emisyon kaynaklarını özetlemiştir. Bu çalışmada, en belirgin eşleşme fırsatlarının, linyit sahaları ve bunların yakınlarındaki elektrik santralleri arasında olduğuna işaret edilmektedir. Diğer yandan, linyit ve taşkömürü kaynaklı elektrik santrallerinin son yıllardaki gelişimi ile kısa ve orta vadeli planlar ve uygulamalar dikkate alındığında, bu yakıtlara dayalı elektrik üretiminin kısa ve orta vadede artarak devam edeceği öngörülmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2019-2023 Stratejik Planı). Bu çalışmalar, CCS teknolojisinin ülkemizin emisyon hedeflerini gerçekleştirmesine katkı sağlama potansiyelinin olabileceğini öne sürmektedir.

Ekonominin bütünü yerine sektörel bazda emisyon azaltımlarının öngörüldüğü senaryolar da Kat, Güven ve Voyvoda (2015) tarafından analiz edilmiştir. Toplam emisyonlar ve sektörel emisyonlar üzerinde azaltım öngören senaryolardan elde edilen sonuçlar arasında dikkat çekici olanlar aşağıda listelenmiştir:

- Kümülatif emisyonlarda %20 oranında bir azaltım öngören senaryoda; 2030 yılında, yenilenebilir enerjinin (güneş, rüzgar, hidroelektrik ve jeotermal) elektrik üretimindeki payı %49,93'e ulaşmış, nükleer enerjinin payı ise %14,32 olmuştur. Emisyonlardaki azaltımdan en fazla linyit ve taşkömürü kaynaklı santraller etkilenmiştir; bu santrallerin elektrik üretimindeki payı %13,96'ya gerilemiştir.
- Sektörel kota uygulanması durumunda, elektrik sektörü dışında en fazla olumsuz etkilenen sektörün, enerji maliyetleri önemli bir pay tutan ve enerji girdileri arasında ikame yeteneği kısıtlı olan ulaştırma sektörü olduğu gözlenmiştir.

Emisyon azaltım senaryolarında, maksimum faydayı sağlarken aynı zamanda talepleri de karşılayabilecek emisyon yoğunluğu düşük kaynaklar öne çıkmaktadır. Bunun bir sonucu olarak, kümülatif toplam emisyonlarda %20 azaltım öngören senaryoda, elektrik üretimindeki emisyon yoğunluğu %40,1 oranında azalmıştır. Benzer şekilde, emisyonlarda %20'lik bir azalma olmasına rağmen nihai enerji talebi sadece %8,2 daralmıştır.

Akın-Ölçüm ve Yeldan (2013)'ün 2020 yılı için yaptıkları modellemede Türkiye'nin AB ETS ile entegre olması sonucunda, ilk senaryoda 1990 emisyon seviyelerine kıyasla %20 azaltım yapıldığı durumda Türkiye için ekonomik refah kazanımları; ikinci senaryoda 1990'a kıyasla %30 azaltım yapıldığı durumda ise Türkiye için refah kayıpları bulgulanmaktadır. Bu çalışma her ne kadar 2020'yi incelemesi bakımından geçerliliğini yitirse de olası bir karbon piyasası entegrasyonunun Türkiye açısından çok dikkatli kurgulanması gerektiğine dikkat çekmektedir.

Bouzaher, Şahin ve Yeldan (2015), sürdürülebilir büyüme ve istihdamı



önceleyen iklim değişikliği azaltım politikasının nasıl kurgulanabileceğini gösterdikleri çalışmalarında emisyonların iki senaryo altında azaltılmasını örneklemektedir. İlk senaryoda özellikle endüstriyel süreçlere ve sanayi ve hanehalklarının enerji tüketimiyle atıklarına (PM10 emisyonlarına, katı atık ve atık suya) yönelik olarak çevre vergileri aracılığıyla kentsel kirliliği azaltıcı bir politika tasarlanmaktadır. İkinci senaryoda bu vergilere ek olarak karbon vergisi getirildiği ve bu vergilerden elde edilecek gelirlerin yeşil işler ve AR-GE yoluyla uyarılmış yeşil inovasyona aktarıldığı durum ele alınmaktadır. Söz konusu inovasyon aktivitelerinin enerji girdisi kullanımında tasarrufa yol açan, böylelikle yakıtların yakılmasından kaynaklanan CO<sub>2</sub> yoğunluğunu azaltan bir teknoloji kullandıkları varsayılmaktadır. Buna göre ilk politika tasarımının milli gelire etkisi 2030'da baz patikaya kıyasla %11 azalış şeklinde olurken ikinci politika kurgusu milli gelirden %2'lik bir artışa sebep olmaktadır. İkinci senaryo sonucunda yatırımlar dikkate değer miktarda artarken, toplam ithalat kayda değer miktarda azalmaktadır. İstihdam ise çevre politikalarından olumsuz etkilenmeden kalmıştır. 2030'a gelindiğinde bir dolarlık

milli gelir başına düşen karbon yoğunluğu ilk politika sonucunda 0,5 kg'a düşerken ikinci politika bunu 0,4 kg'a yaklaştırmıştır. İlk senaryo sonucunda baz patikaya kıyasla 2030'da toplam sera gazı emisyonlarında %24, ikincide %23 azalış gerçekleşmiştir. WWF tarafından yayımlanan kapsamlı çalışmada (Voyvoda vd., 2015) "İklim Politikası Paketi" adı verilen senaryo dâhilinde aşağıdaki üç ana politika aracının ekonomiye etkileri incelenmiştir.

- Karbon vergisi toplanması.
- Bu vergilerin yenilenebilir yatırım fonu vasıtasıyla yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi için kullanılması.
- Enerji verimliliğinde otonom (teknolojik gelişmelere ve piyasa şartlarına bağlı, herhangi bir ek verimlilik politikası izlenmeden meydana gelen) artışlar.

Buna göre 2030 yılında Türkiye'nin toplam CO<sub>2</sub> emisyonları baz patikaya kıyasla %23 daha az gerçekleşecek, 506 MtCO<sub>2</sub> seviyesinde oluşacaktır. Bu araçlar sayesinde ekonominin karbon

yoğunluğunda da (yıllık CO<sub>2</sub> emisyonu/ GSYH) %20 oranında düşüş sağlamak mümkün olabilecektir. Analizde, 1 kg CO<sub>2</sub>'i azaltmanın maliyeti 7 ila 23 sent (ABD doları) aralığında çıkmaktadır. Milli gelirin %1,2'sine tekabül eden bir vergi yükü ile CO<sub>2</sub> emisyonlarında referans senaryoya göre %23'e varan azaltım sağlanabileceği göz önüne alınırsa, bu maliyet düşük kabul edilebilir. Ayrıca analizde enerji sektöründe kullanılan girdilerin ikame edilebilirliği dikkate alındığında, enerji kaynaklarının kullanım oranlarında doğal gaz ve kömürden, güneş ve rüzgâra doğru kayda değer bir geçiş öngörülmektedir. Bu geçiş ile referans senaryoya kıyasla kömür ithalatında %25, doğal gaz ithalatında ise %35 oranında düşüş sağlanacağı bulgulanmaktadır. Model bulgularına göre burada sözü geçen olumlu sonuçların ekonomiye yansımaları şu şekilde olacaktır: 2030'a uzanan söz konusu İklim Politikası Paketi uygulandığında 2020'ye kadar olan dönemde GSYH artışı öngörülen %4 yerine %3,3 düzeyinde gerçekleşecek, 2025 yılından sonra ise baz senaryodaki büyüme hızıyla arasındaki fark azalacak,



2030 yılında bu fark yok olacaktır. İstihdam da bu politika kurgusu sonucunda referans senaryoya kıyasla daha az artış göstermekle birlikte, raporun yazarları iyi tasarlanmış sosyal politika paketlerinin gelir dağılımının iyileştirilmesi ve istihdamdaki dalgalanmaların yönetilerek olumsuz etkilerin en aza indirilmesi amacıyla kullanılabileceğini vurgulamaktadır.

Türkiye’de kömür madenciliğine ve kömürle çalışan termik santrallere yönelik üretim ve yatırım teşviklerinin kaldırılmasının etkilerini inceleyen analizlerinde Acar ve Yeldan (2016), bu politika sayesinde 2030 yılına gelindiğinde hem sera gazı emisyonlarının baz patikaya kıyasla %5,4 daha düşük gerçekleşeceğini, hem de yine baz patikaya kıyasla %0,5’lik bir gelir kaybı olacağını bulgulamıştır. Bunun yanı sıra iki bölge olarak kurgulanan modelde kömür yakımından kaynaklı emisyonların düşük gelirli bölgede %42,6 oranında, yüksek gelirli bölgede ise %42,7 oranında azalacağı öngörülmüştür. Milli gelirin enerjiden kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonu yoğunluğu ise baz patikadaki 0,412 kg/\$ seviyesinden 0,382 kg/\$’a düşmektedir.

Kat, Paltsev ve Yuan (2018) önceki çalışmalardan farklı olarak, planlanmış nükleer enerji ve yenilenebilir enerji teşvik mekanizmasının devamı durumunda, Türkiye’de bir ETS uygulanırsa oluşacak etkileri analiz etmişlerdir. Buna göre 2030’da INDC’deki BAU senaryosunun %30 altında emisyon miktarına erişilebileceğini öngörmektedirler. Başka bir politika tedbiri alınmadığı durumda modellemenin sonucunda ulaşılan bulgulara göre BAU’ya kıyasla enerji-yoğun sanayilerde %6’ya varan daralma, tarımda ve ulaşırmada %1,5’a varan daralma, hizmetlerde %0,1’lik bir daralma, diğer sanayilerde ise %0,5 düzeyinde genişleme söz konusu olacaktır.

Son olarak Acar, Voyvoda ve Yeldan (2018), “Yeşil Kalkınma Patikası Politika Paketi” adını verdikleri dörtlü politika aracını şu şekilde kurgulamışlardır:

- Kömür Teşviklerinin Kaldırılması: Her yıl milli gelirin en az binde biri oranında teşvik miktarı doğrudan kömürlü termik santrallere gitmektedir (Acar, Kitson ve Bridle, 2015).
- Karbon Vergisi: Türkiye’de fosil yakıt kaynaklı enerji üreten/tüketen, karbon salan sektörlerden ve hane halklarından atmosfere salınan karbon oranında “karbon vergisi” alınması kurgulanmıştır. Model, bu verginin 2040 yılında milli gelirin %2,2’sine tekabül edeceğini hesaplamıştır. Böylelikle hem vazgeçilen kömür teşvikleri hem de toplanan karbon vergisi yoluyla devlet bütçesinde gelir artışı sağlanabileceği tasarlanmıştır.
- Yenilenebilir Enerjiye Yatırım: Elde edilen vergi gelirleriyle oluşturulacak Yenilenebilir Enerji Fonu’nun yenilenebilir enerji kaynaklarını teşvik etmek, bu konuda AR-GE çalışmaları yapmak gibi amaçlarla kullanılması tasarlanmıştır.
- Enerji Verimliliği: Hali hazırda otonom olarak artmakta olan enerji verimliliği uygulamalarının geliştirilmesini içermektedir. Teknolojik gelişmeler, piyasa koşullarının özendirilmesi veya sağlanan devlet destekleri gibi etkenlerle her sene enerji verimliliğinde artışlar gerçekleşmekte, bu sayede Türkiye’de de yıllık %0,5 ile %1,5 arası bir enerji verimliliği artış oranından bahsetmek mümkün olmaktadır.

Mercek altına alınan gelecek perspektifinde, yani 2040 yılına yönelik yapılan hesaplamalarda, Acar, Voyvoda ve Yeldan (2018), yukarıda önerilen dörtlü iklim değişikliği politika paketi uygulandığında, reel milli gelirin baz patikaya kıyasla %7 daha yüksek olacağını,

ülke genelinde işsizliğin azalacağını, yoksul bölgelerde yenilenebilir enerji yatırımlarının artmasıyla kayıt dışı istihdamın azalacağını, bu bölgelerde katma değer artmasıyla birlikte hem gelirin hem de istihdamın zengin bölgelerinkinden daha fazla artacağını bulmuşlardır. Emisyon azaltımlarının rasyonelleştirilmesinden elde edilebilecek kazanımlar elektrik üretimi cinsinden kendilerini göstermektedir. Yeşil kalkınma müdahalesi, yenilenebilir kaynakların (güneş ve rüzgar) elektrik üretimindeki payını 2012 yılından 2040'a %4'ten %55'e çıkarmakta, kömürün payını ise %28'den %10'a düşürmektedir. Aynı şekilde, petrol ve doğalgazın payı 2012 yılından 2040 yılına %44'ten %28'e düşmektedir. Yeşil kalkınma paketi altında bir araya getirildiğinde, yenilenemeyen enerji kaynaklarının elektrik üretimindeki payı 2012 yılından 2040 yılına %72'den %37'ye düşmektedir.

Ayrıca CO<sub>2</sub> salımları hiçbir iklim politikasının uygulanmadığı senaryoya kıyasla, yeşil kalkınma paketi sayesinde 2040 yılında %19 daha az olacaktır. 2040 yılında toplam sera gazları, referans senaryonun 936,5 milyon ton CO<sub>2</sub> seviyesinden, 814,1 milyon tona düşmektedir. Aynı şekilde, yine 2040 yılında CO<sub>2</sub> emisyonları 760,9 milyon tondan 614,7 milyon tona düşmektedir. Sera gazı emisyonlarında toplamda %13,1'lik, CO<sub>2</sub> seviyesinde %19'luk düşüş yaşanmaktadır. En büyük emisyon azalışı enerji sektöründen gelmektedir. Enerji üretiminde yenilenebilir kaynaklara ağırlık verilmesi ve fosil yakıtlardan uzaklaşılması, enerji üretimine ilişkin CO<sub>2</sub> emisyonlarını 2040 yılı yeşil kalkınma patikası altında %22 (641,7 milyon tondan 496,5 milyon tona) düşürmektedir. Tarımsal ve endüstriyel işlemlerden kaynaklanan emisyonların düşük gelirli bölgede yükselişte olması ilginç bir durum olarak göze çarpmaktadır. Bu durum, hem

sektörel üretim hem de istihdam alanında üretim aktivitelerinin düşük gelirli bölgede güç kazanmasıyla açıklanabilir. Modelde bölgeler arası farklılaştırılmış azaltım kontrolüne herhangi bir müdahale olmadığı için, üretimdeki yükseliş normal karşılanmalıdır. Toplam CO<sub>2</sub> emisyonlarının kompozisyonuna bakıldığında, endüstriyel işlemler hariç, bütün diğer emisyon kaynakları yeşil kalkınma patikası altında referans senaryoya nazaran düşmektedir. Bu kazanımların ardındaki kritik enstrüman karbonun fiyatlandırılmasıdır.

Araştırmanın sonuçlarına göre, karbon vergisi hem üreticiler hem de haneler arasında "kirleten öder" prensibinin uygulanmasına ön ayak olmakta ve bu verginin GSYH'ye oranı yeşil kalkınma patikasının ilk periyotlarında %1,5 olurken, 2040 yılına kadar %2,2 seviyesine yükselmektedir.

### **TÜSİAD (2016) Raporu Ne Öneriyordu?**

TÜSİAD tarafından yayımlanan 2016 tarihli raporda ise Türkiye'de emisyon azaltımı amacıyla vergi uygulanması durumunda karşılaşılabilecek olası ekonomik etkiler ölçülmüştür. Uygulanan ilk senaryoya (sadece emisyon vergilendirmesine dayalı bir emisyon azaltım stratejisi) göre model çözümleri, Türkiye'nin INDC'si ile niyet edilen "2030'da BAU'ya kıyasla %21'lik emisyon azaltımı" hedefini gerçekleştirmek için gerekli vergi yükünü milli gelirin %4,46 - %4,71'i düzeyinde, milli geliri ise 2030 itibarıyla referans senaryo gelirin %8,7 daha düşük göstermektedir. Bu analizin sonucundaki üretim kaybı sadece emisyon vergilendirmesine dayalı bir emisyon azaltım stratejisinin ekonomiye bir maliyeti olacağını belgelemektedir. Bu gözlemden hareketle raporda ikinci bir senaryoyla enerji vergisi yükünün



diğer vergilerdeki azaltım yoluyla dengelenmesi düşünülmüştür. İktisat yazınında “nötr vergi” diye anılan bu uygulamada, enerji vergisi, başka konumlardaki mevcut vergilerin düşürülmesiyle “dengelenmektedir”. Bu adım ile bir yandan CO<sub>2</sub> emisyonunda azaltım elde edilirken, toplam vergi yükünde nötr bir uygulama ile üretim kayıplarının azaltılması amaçlanmaktadır. Nötr-vergi gelirini hedefleyen alternatif yaklaşımla enerji vergileri ilk senaryo düzeyinde korunurken, buna iz düşecek bir boyutta, istihdam üzerinden alınan vergilerin azaltılması, böylelikle istihdamın artırılarak ekonominin canlandırılması hedeflenmektedir. Sanayide üretim ve kaynak verimliliğini artıran dönüşüm, istihdamdaki bu artışın nitelikli iş gücüyle sağlanabileceğine işaret etmektedir. Modele göre nötr vergi geliri senaryosu, enerjiden kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonunu 560 milyon tondan 470 milyon tona geriletmektedir. CO<sub>2</sub> emisyonunun GSYH

birim değerine oranına bakıldığında emisyon yoğunluğunun baz patikada 0,55 kg/\$ civarında seyretmekte olduğu; buna karşılık nötr-vergi senaryo kurgusu altında CO<sub>2</sub> yoğunluğunun birim milli gelir üretimine göre sürekli azalım içinde olduğu görülmektedir. 2030 itibarıyla her 1 dolarlık GSYH başına CO<sub>2</sub> salımı 0,46 kg'a kadar indirilmektedir. Model çözümleri nötr-vergi izlenmesi durumunda milli gelir değişiminde 2020'ye kadar baz patikaya göre fazlalık elde edildiğini, 2020'den sonra baz patikaya kıyasla az daha düşük seyrettiğini göstermektedir. Milli gelir baz patika gelirinden 2025'te %2; 2030'da ise %3,7 oranında daha düşük düzeydedir.

Sektörel düzeydeki etkiler incelendiğinde ise sektörler arasında üretim ve istihdamdaki gelişmelerin enerji ve emek yoğunluğuna bağlı olarak farklılık gösterdiği gözlenmektedir. Çevre politikası analizine duyarlı sektörlerin başında gelen Demir - Çelik sektöründe,

nötr gelir enerji vergisi kurgusu altında analiz sürecinin en başında (2015-2019) durgunluk yaşanmakta; daha sonra sektörde genişleme başlamaktadır. Sektörün gecikmeli olarak genişleme sürecine girmesi istihdam vergi yükündeki azaltımın, enerji vergisine göre daha geç devreye girmesi olarak yorumlanabilir. Nötr vergi senaryosu altında 2030 itibarıyla Demir - Çelik sektöründe baz patikaya kıyasla %21,1'lik bir üretim kaybı olmuştur. Nötr vergi uygulanmasa idi, ilk senaryoya göre söz konusu üretim kaybının %25,5 olarak gerçekleşeceği öngörülmüştür.

Duyarlı bir diğer sektör olan Otomotivde ise ilk dört dönemdeki yavaşlama daha düşük gerçekleşmekte, sektörün ivmelenmesi sayesinde de 2030 itibarıyla üretim kaybı %19,2 olarak bulunmaktadır. Bu oran Tekstil sektörü için de geçerlidir. Duyarlı sektörler arasında yer alan

Çimento sektörünün istihdam vergi yükündeki indirimlere daha esnek yanıt verdiği görülmektedir. Çimento sektörü, göreceli olarak daha emek-yoğun olması sayesinde istihdam vergisindeki indirimden daha etkin biçimde faydalanmakta ve analiz ufkunun sonunda üretim kaybının baz patikaya göre sadece %11,6 olduğu gözlenmektedir. Çimento sektörü doğrudan enerji vergisine karşı daha duyarlıdır ve ilk senaryo altında daha fazla üretim kaybı (%15) yaşamaktadır. Ek olarak Makine ve Beyaz Eşya sektörü incelendiğinde sektörün genişlemesini sürdürdüğü ve üretim kaybının referans senaryoya kıyasla %9,8 ile sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu oran nötr vergi kurgusu olmayan ilk senaryo altında %13,9 olarak gerçekleşmektedir.

Özetle, sektörlerin nötr-gelir yüküne olan duyarlılığı emek yoğunluklarına bağlı



olarak değişmektedir. Burada emek-yoğun sektörler (İnşaat, Çimento, Makine, Gıda sanayileri gibi) istihdam vergisi yüklerinin azaltılmasını avantaj olarak kullanmakta ve enerji (karbon) vergisi yükünün olumsuz etkilerini göreceli olarak daha az hissetmektedir. Emisyonlarda önemli ölçüde azaltım sağlanmasına ve enerji vergilendirmesine dayalı ilk senaryoda tespit edilen ekonomik kayıpların önemli ölçüde önüne geçmesine karşın nötr vergi yaklaşımında, demir-çelik, otomotiv, çimento, makine ve beyaz eşya başta olmak üzere sektörel üretim kayıpları daha az olmakla birlikte devam etmektedir. İstihdam vergilerindeki düşüğe rağmen gözlemlenen bu kayıplar nötr vergi kurgusunda yapılacak düzenlemelerin sektörlerin duyarlılığına bağlı olarak değiştirilmesi gereğine işaret etmektedir. Bu çerçevede istihdamın yanı sıra düşük karbon ekonomisine geçişe hizmet edecek alternatif teknolojilere yatırımı özendirilen vergi avantajları büyük fayda sağlayacaktır. Örneğin, karbon salımı düşük ürün ve hizmetlerde (standart ve regülasyonlarla uyumlu) vergilerin düşürülmesi büyük önem arz etmektedir.

TÜSİAD (2016) analizinde aynı zamanda nötr vergi senaryosunun toplam istihdam ve yatırım etkileri de incelenmiştir. Analiz dönemi sonu (2030) itibarıyla istihdam baz patikanın %0,2 üzerinde sonuçlanmaktadır. İstihdamın artması, özel harcanabilir gelir kayıplarını önemli ölçüde telafi etmektedir. Baz patikaya kıyasla 2030 yılında özel harcanabilir gelir %8 düzeyinde daha düşüktür. Oysa vergi gelirinin telafi edilmediği ilk senaryoda özel sektörün gelir kayıpları %16'ya ulaşmaktadır. Modelde sabit sermaye yatırım harcamalarındaki kayıplar görece düşük boyutlarda gerçekleşmektedir. Yatırım hacminin neredeyse baz patika

düzeyinde korunması ekonominin dış dengelerine de yansımakta ve cari işlemler açığı milli gelire oranla baz patikanın biraz üstünde, 2030 itibarıyla %3,7 civarında seyretmektedir.

**Bu durum, nötr vergi de dahil olmak üzere iklim değişikliğiyle mücadele amacıyla yeni bir politika aracının uygulanması söz konusu olduğunda, sektörel ve küresel rekabet gücünü ve makro ekonomi politikalarını da gözetken ve tek bir araçla sınırlı olmayan kapsamlı bir paketin kurgulanması gereğini ortaya koymaktadır. Böylesi bir paket ETS ve/veya nötr vergiyle eş zamanlı olarak yukarıda bahsedildiği gibi enerji verimliliğini artıran yeni tedbirleri ve teknolojileri (örn. enerji verimliliğine yönelik standartlar ve bu standartları destekleyecek dış ticaret düzenlemeleri, enerji performans sertifikaları vb.) ve yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygın kullanımına yönelik teşvikleri ve uygulamaları (örn. yenilenebilir enerji sertifikaları) içerecek şekilde kurgulandığı takdirde, milli gelirden uzun vadede bir artışın dahi söz konusu olabileceği değerlendirilmektedir. Bu çerçevede, Ar-Ge, teknolojik gelişim ve inovasyona yönelik destekler önemlidir.**

### Genel Değerlendirme

İlgili literatürün bulguları göstermektedir ki aktif iklim politikası uygulamak Türkiye için her bakımdan faydalı, daha eşitlikçi ve sürdürülebilir sonuçlar doğurma potansiyeline sahiptir.

**Bu sonuçlar bütünü, kendi içinde tutarlı ve iklim değişikliğine duyarlı bir program çerçevesinde emisyon azaltım politikalarının yapısal değişim ve sanayileşmeyi tetikleyebileceğini göstermesi açısından önemli bir çıkarımdır.**



### 3. TÜRKİYE'NİN YEŞİL EKONOMİK DÜZENE UYUM SAĞLAYAMAMASININ MUHTEMEL ETKİLERİ

İklim değişikliği etkilerinin günümüzde, yakın ve uzak gelecekte hem makroekonomik düzeyde, hem sektörler düzeyinde görüleceği aşikardır. Bu bölümde geçmiş çalışmalarda bulgularan söz konusu etkiler özetlenecek ve Türkiye'nin "Yeşil Ekonomik Düzen"e uyum sağlayamamasının olası sonuçları değerlendirilecektir.

#### 3.1. İklim Değişikliğinin Makroekonomik Etkileri

IMF'nin Ekim 2019'da yayımladığı bir çalışmada (Kahn vd. 2019), 174 ülke için 1960-2014 dönemi incelenmekte ve kişi başı reel üretim artışının kalıcı sıcaklık farklılıklarından olumsuz etkilendiği bulunmaktadır. Burada sıcaklık değişimi ile tarihsel sıcaklık ortalamalarından artı veya eksi yönde sapmalar kastedilmektedir. Çalışmaya göre küresel sıcaklıkta 2100 yılına kadar yıllık 0,04°C'lik kalıcı artışlar -azaltım politikalarının olmadığı bir dünyada- küresel reel hasılayı 2100 yılında %7'den daha fazla düşürebilecektir. Bunun aksine Paris Anlaşması'na uymak ve sıcaklık artışını yıllık 0,01°C ile kısıtlamak küresel reel hasıladaki düşüşü yaklaşık %1 ile sınırlı tutabilecektir. Tabii bu sonuçlar ülkeler özelinde farklılık göstermektedir. Raporla ABD'nin 48 eyaleti için 1963-2016 dönemi incelendiğinde iklim değişikliğinin reel hasılaya, endüstriyel üretime, emek verimliliğine ve istihdama uzun erimli

negatif sonuçları olduğu görülmektedir. Benzer bir analiz 2019'da Moody's Analytics tarafından yayımlanan "İklim Değişikliğinin Ekonomik Etkileri" başlıklı çalışmada da yapılmıştır. Çalışmaya göre, yükselen ekonomiler, petrol üreticileri ve sıcak iklim özelliklerine sahip ülkeler iklim krizinden en olumsuz etkilenenler olacaktır. Krizin gelişmiş ülkeleri vurma biçimi ise iklim kaynaklı doğal afetlerin sıklığı ve boyutu yoluyla olacaktır. Örneğin, rapora göre, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin 2017 yılında sebep olduğu kasırgaların ABD ekonomisine maliyeti 300 milyar ABD doları olmuştur.

IMF'nin raporunda Türkiye için makroekonomik etki tahminleri de yapılmıştır. Öncelikle çalışma, ekonometrik tahmin metotları yardımıyla Türkiye için yıllık ortalama sıcaklık artışını 1900-2014 dönemi için 0,0045 santigrat derece, 1960-2014 dönemi için ise 0,0141°C olarak bulmuştur. 1960-2014 dönemi için modelin tahmin ettiği küresel yıllık ortalama sıcaklık artışı 0,0181 santigrat derecedir ve NASA gözlemlerinin ortalamasına yakındır. Bu verilere göre RCP 2.6 senaryosu altında kalıcı ortalama sıcaklık artışları olması durumunda Türkiye'nin kişi başına düşen milli gelirinde 2030'da %0,07, 2050'de %0,20 ve 2100'de %0,64'lük kayıplar yaşanması beklenmektedir. RCP 8.5 senaryosu ise görülecek kayıpların daha

da yüksek olacağına işaret ederek 2030, 2050, 2100 yılları için kişi başına milli gelir düşüşlerini sırasıyla %0,60, %2,26 ve %7,98 olarak tahmin etmektedir. Moody's Analytics (2019) Türkiye'yi de içeren makroekonomik etki analizi çalışmasında, milli gelirden 2048'de RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6.0 ve RCP 8.5 senaryoları altında baz patikaya kıyasla sırasıyla %0,05, %0,10, %0,08 ve %0,15'lik kayıplar bulmuşlardır.

Çok daha yakın zamanda yayımlanan McKinsey Raporu (Ocak 2020)'ye göre ise kişi başına düşen milli geliri daha düşük olan ülke ve bölgeler genel olarak iklim krizine bağlı daha büyük makroekonomik risk altındadır. Bunun arkasında yatan etmenler arasında yoksul bölgelerin genellikle fiziksel eşiklere yakın seyreden iklimlere sahip olması yer almaktadır. Örneğin bu bölgelerde istihdam çoğunlukla açık havada yapılan, sıcağa maruz kalınan ve/veya doğal kaynak yoğun işlerde/sektörlerde yoğunlaşmaktadır. Yine bu yoksul bölgelerin iklim adaptasyonu için yeterli finansal araca erişimi yoktur. Öte yandan aynı rapor, iklim değişikliğinin bazı ülkeler için -2050'ye uzanan ufukta- faydalı olabileceğini bulgulamaktadır. Örneğin Kanada'nın tarımsal veriminin bu sayede artabileceği veya İsveç, Finlandiya gibi kuzey ülkelerinde iklim değişikliğine bağlı su stresi ya da kuraklık yaşanmayabileceği öngörülmektedir.

McKinsey Raporu (Ocak 2020)'ye göre Türkiye incelenen dönemde (2050'ye kadar) Mısır, İran ve Meksika ile birlikte iklim değişikliğine bağlı olarak en çok su stresi yaşayacak ülkelerden biridir. Bu ülkemizde hem yaşanabilirliği hem kuraklıkla ilişkili olarak gıda sistemlerini, hem de tarım arazileri ile birlikte doğal kaynakların kullanılabilirliğini önemli ölçüde riske sokacaktır.

### 3.2. Türkiye'nin Mevcut Politikalar Çerçevesinde Devam Etmesi Halinde Oluşması Muhtemel Makroekonomik Etkiler

Mevcut çalışmanın öncekilerden en belirgin farkı, iklim değişikliğine ilişkin alınacak olası politika tedbirlerinin ileriye dönük etkilerini incelerken çok yeni bir baz patika (referans senaryo) kurgulamasıdır. Bu "yeni" baz patika, değişmekte olan dünya düzenini ve özellikle de Avrupa'da tekrar filizlenen "Yeni Yeşil Düzen"i referans almaktadır, çünkü ulusal ekonomiler 2021'den itibaren bu yeni düzene göre şekillenmek durumunda kalacaktır.

Bugüne dek yapılmış pek çok akademik çalışmada, Türkiye'nin iklim değişikliği ile mücadele amacıyla karbon vergisi ya da emisyon ticaret sistemi benzeri politika araçlarını uygulamadığı senaryolar incelenmiş ve 2030'a veya 2040'a uzanan dönemlerde makroekonomik büyüklüklerin ve emisyonların ulaşabileceği düzeyler tahmin edilmiştir. Bu baz patikalar üzerine kurgulanabilecek politika senaryoları, söz konusu çalışmalar özelinde 2. Bölüm'de özetlenmiştir. Bu bölümde ise incelenen baz patikaların özellikleri ve sonuçları üzerinde durulacaktır.

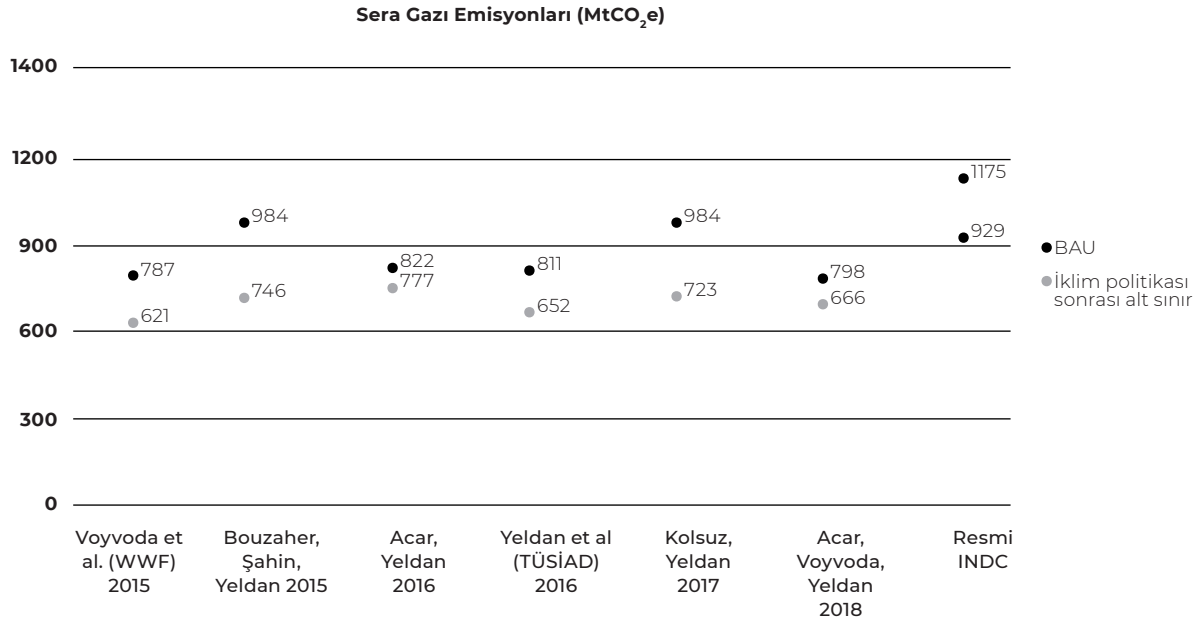
Türkiye üzerine yapılmış olan ilk iklim politikası analizlerinden biri olan Kumbaroğlu (2003)'e göre hiçbir yeni iklim politikası uygulanmadığı durumda (bu çalışma özelinde incelenen iklim politikaları NO<sub>x</sub> ve SO<sub>2</sub> vergileridir), milli gelir 2030'da 759,6 milyar ABD doları civarında kalabilecek, yatırımlar, ihracat ve ithalat ise sırasıyla 291, 227 ve 241 milyar ABD doları civarında seyredecektir. Kumbaroğlu (2003), NO<sub>x</sub> ve SO<sub>2</sub> vergilerinin değişik oranlarda devreye girmesiyle milli gelirin 2030 itibarıyla 760,4 milyar dolara

kadar çıkabileceğini, yatırımların 294 milyar dolara, ihracatın 227 milyara varabileceğini, ithalatın ise 233 milyar dolara inebileceğini göstermiştir. Bu bakımdan dolayı yoldan bile olsa devreye sokulacak iklim politika araçlarının makroekonomik bakımdan kazanımlarla sonuçlanabileceği örneklendirilmiştir. Çalışmadaki çevre politikası kazanımlarından bir diğeri ise emisyon yoğunluklarına ilişkindir. Baz patikada herhangi bir çevre politikası olmazsa emisyon yoğunlukları (toplam emisyon / toplam birincil enerji tüketimi) 2030'da 0,058 ton/TOE olacakken farklı çevre vergileri altında bu yoğunluk 0,033 ton/TOE'ye kadar düşebilecektir. Benzer şekilde milli gelirin enerji yoğunluğu (toplam birincil enerji tüketimi / GSYH) da baz patikada (2030 yılı itibarıyla) 0,047 TOE/100\$ seviyesinden kurtulamayacak, ancak çevre vergileri uygulanırsa 0,043 TOE/100\$a kadar inebilecektir. Sonuçlar vergilendirilen emisyon çeşidine göre değişiklik gösterse de ton başına vergi miktarı artıka enerji kullanımının ve dolayısıyla yoğunluğunun azaldığı bulgulanmıştır. Ayrıca SO<sub>2</sub> emisyon vergilerinin ve kükürt vergilerinin sadece baz patikaya kıyasla değil, 2000 yılına kıyasla da 2030'daki emisyon yoğunluğunu önemli oranda düşüreceği gösterilmiştir.

Tablo II-1'de özetlenen çalışmaların diğerlerinde ek bir çevre/iklim politikasının uygulanmadığı durumda–yani mevcut politikaların devam ettiği, yeni politikaların devreye girmediği varsayımıyla- incelenen referans senaryo milli geliri, iklim politikası senaryolarına kıyasla 2030'da daha yüksek sonuçlar raporlamaktadır. Bununla beraber iklim politikalarının tamamlayıcı politika tedbirleriyle beraber devreye alındığı senaryolarda baz patika milli geliri, politika sonucu oluşacak milli gelir düzeylerinden geride kalmaktadır. Örneğin Acar, Voyvoda ve Yeldan

(2018)'in çözümlendiği iklim politika paketi araçlarıyla ulaşılabilecek olan milli gelir, 2030'da referans senaryo milli gelirinin %5 üstünde bulunmaktadır. Bu farkı oluşturan durum, karbon vergilerinin ve kömür teşviklerinden vazgeçilmesinin bütçeye getireceği fazlalığın yatırım ve istihdamı artırabilme potansiyeli ile sektörel ve makroekonomik çıktıları düzeltici sonuçlara yol açabilmesidir. Benzer şekilde Kolsuz ve Yeldan (2017)'nin baz patikası da işgücü piyasası reformu yapılmadığı haliyle 2030 için %2 oranında daha düşük milli gelire ulaşmaktadır. İşgücü üzerindeki vergi yükünün ve faktör piyasası aksaklıklarının yok edilmesinin karbon emisyonlarını azaltıcı vergi politikalarına eşlik etmesi halinde istihdam artarak (2030'da baz senaryodaki 26 milyondan politika sonucu 29 milyona çıkarak) milli gelir 3012 milyar TL'den 3061 milyar TL'ye yükselebilmektedir.

Öte yandan incelediğimiz tüm çalışmalarda iklim politika aracı ya da araçlarının kurgulanış biçimine ve düzeyine göre farklı oranlarda olmak üzere emisyonlarda azalış gerçekleşeceği bulgulanmaktadır. Mercek altına aldığımız çalışmaların referans senaryolarında, yani iklim değişikliği politikasının devreye girmediği durumlarda sera gazı emisyonu seviyeleri 2030'da 787-984 milyon ton CO<sub>2</sub>e, CO<sub>2</sub> emisyonu seviyeleri ise 644-682 milyon ton aralığında gerçekleşmektedir (bkz. Tablo II-1). Dahası, resmi politika senaryolarının raporlandığı INDC bildiriminde, referans senaryo GHG emisyonlarının 2030'da 1175 milyon tona ulaşacağı öngörülmüştür. Aşağıdaki grafik (Şekil III-1) iki durumun (politika yok-referans senaryo ve politika var-farklı iklim ve tamamlayıcı politika araçları) literatürde ulaşılan bulgularla kıyaslandığı tabloyu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar iklim değişikliğine duyarlı politika değişikliğine



**Kaynak:** Yazarların ilgili çalışmalardan derlemesi.

Şekil III-1. Farklı senaryolarda 2030 yılında ulaşılabilecek sera gazı emisyonları (milyon ton CO<sub>2</sub>e)

gitmemenin ve “Yeşil Ekonomik Düzen”e uyum sağlamamanın Türkiye için ağır emisyon bedelleri olacağına işaret etmektedir. Oysa iklim politikalarını efektif biçimde uygulamanın, iklim eylemine

geçmenin literatürde ulaşıldığı haliyle 2030 sera gazı emisyonlarını 620 milyon ton CO<sub>2</sub>e seviyelerinde, CO<sub>2</sub> emisyonlarını da 500 milyon ton civarında tutabilmesi muhtemeldir.





## 4. İKLİM FİNANSMANININ GELECEĞİNE ÇOK YÖNLÜ BAKIŞ

### 4.1 İklim Krizi Farkındalığı, Yeşil Ekonomi ve İklim Finansmanı Kavramlarının Gelişimi

İklim krizi kavramı ve farkındalığı özellikle son yıllarda yükselişte olmakla birlikte, bu durumun çok da uzun bir geçmişe dayanmadığı görülmektedir. İklim krizi ile mücadelede öncü bir kurum olarak kabul edilen Birleşmiş Milletler, iklim değişikliği kavramını ilk kez bir deklarasyonda 1972 yılında kullanmıştır.

5-16 Haziran 1972’de İsveç’in başkenti Stockholm’de gerçekleştirilen ilk Yeryüzü Zirvesi’nde, iklim değişikliği kavramına atıf yapılırken, hükümetlerin de iklim değişikliğine yol açabilecek aktiviteler hakkında dikkatli olması ve iklim etkilerini gözetmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu Zirve’nin önemli sonuçlarından bir diğeri de Birleşmiş Milletler Çevre Fonu’nun kurulmasıdır. O yıllarda, iklim ve iklim finansmanı gibi kavramlar ajandanın üst sıralarında yer almaktan çok uzak olsa da, değişim ihtiyacının finansman gereksinimi de doğurduğunun somut bir kabulü olarak bu fon not edilebilir.

Takip eden 20 yıl içerisinde atmosfer kaynaklı sorunlar ve oradan hareketle iklim değişikliğine dair riskler, daha fazla sayıda küresel oyuncunun dikkatini çekerek farkındalık ajandasında üst

sıralara tırmanmaya başlamıştır. 1988-1989’un iklim değişikliği konusunun sözlü farkındalıktan çıkıp politika dokümanlarına girmesi konusunda önemli yıllar olduğu söylenebilir. “Yeşil Ekonomi” kavramı da yine bu tarihlerde gündeme gelmiştir.

Yeşil ekonomi; ilk kez Pearce, Markandya, Barbier (1989) tarafından kullanılmış olan ve 30 yaşını henüz geride bırakmış çok yeni bir küresel olgudur. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından “Sosyal denkliliği ve refahı artırırken, çevresel riskleri ve ekolojik kirliliği azaltan” bir çerçeve olarak tanımlanan yeşil ekonomi, çok kapsamlı ve çok aktörlü bir dönüşümü zorunlu kılmaktadır.

Türkiye’deki resmî iklim farkındalığının da biraz önce çizilen takvime benzer ilerlediği söylenebilir. 6 Aralık 1988’de Malta’nın girişimiyle BM Genel Kurulu’nda kabul edilen İnsanoğlu’nun Bugünkü ve Gelecek Kuşakları İçin Küresel İklimin Korunması (Protection of Global Climate for Present and Future Generations of Mankind) dokümanına katkı veren ülkelerden bir tanesi de Türkiye’dir. Yine Türkiye, 1990’da Cenevre’de gerçekleştirilen İkinci Küresel İklim Konferansı’nda, iklim değişikliği ve sera gazlarını odağına alan deklarasyonu onaylayan 137 ülke arasında yer almıştır.



Bu perspektiften bakıldığında, Türkiye'nin benzer ülkelerle karşılaştırıldığında resmi iklim dokümanlarına girişinin geç olduğunu söylemek doğru olmayacaktır. Ancak ilerleyen yıllarda özellikle Paris Anlaşması çerçevesindeki ülke sınıflandırılması konusunda uzlaşma sağlanamaması, Türkiye'nin talep ettiği değişikliğe dair temaların uzaması, sürecin belli alanlarda potansiyelinin altında bir hızla ilerlemesine neden olmuştur.

#### **Paris Anlaşması Sınıflandırmasına Bakış**

1992'de hazırlanan ve 21 Mart 1994'te yürürlüğe giren Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin (BMİDÇS) içerisinde, bir OECD ülkesi olması nedeniyle Türkiye de Ek-1 ve Ek-2 ülkeleri sınıflandırmasında yer almıştır. Ek-1 ülkeleri için iklim risklerini azaltım taahhütleri daha sıkıyken, Ek-2 ülkelerinden geliştirmekte olan ülkeleri finansal ve teknolojik altyapı ile desteklemeleri beklenmektedir. Ülke ekonomisinin, iklim alanındaki yatırım

ve finansman ihtiyacını değerlendiren bir perspektif ile Ek-1 ve Ek-2 sınıflandırmasına itiraz eden Türkiye'nin, bu itirazlarının arkasındaki iktisadi gerekçeler oldukça anlamlıdır. Nitekim 2001'de Marakeş'te Türkiye'nin Ek-2'den çıkartılması ve Ek-1 ülkelerine göre özel koşullarının olduğunun kabul edilmesi, Türkiye'nin iklim çalışmaları açısından önemli bir dönüm noktası olarak değerlendirilebilir.

Ancak 2015'te imzalanan Paris Anlaşması'nda bahsi geçen sınıflandırma yerine, gelişmiş/gelişmekte olan ülke sınıflandırması takip edilmektedir. Bu ayırım farkı kritik önem taşımaktadır. Anlaşma içerisindeki Madde 9/1, gelişmiş ülkelerin, geliştirmekte olan ülkelere finansal destek vermesi gerekliliğine işaret ederken, madde 9/2 diğer ülkeler için bunu gönüllülük esasına bağlamıştır. Türkiye'nin özel koşullarının not edilmemesi de, Paris Anlaşması sonrası dönem için Türkiye adına muğlaklık barındırmaktadır.





## *İklim krizine karşı mücadelede, ihtiyaç duyulan yatırımları destekleyecek finansmanın sağlanması, üstesinden gelinmesi gereken en temel noktalardan biridir.*

Bu gri alan özellikle fonlama cephesinde net olarak görülmektedir. 2010'da BMİDÇS'nin fonlama mekanizmalarından biri olarak kurulan ve 2015'ten bu yana projelere destek veren Yeşil İklim Fonu'ndan (Green Climate Fund; GCF) Türkiye'nin yararlanamaması bu anlamda en önemli örnektir. Benzer durumun yaşanabileceği iklim fonlarının artabileceğine ilişkin endişeler nedeniyle, bu cephedeki gelişmelerin yakından takip edilmesi faydalı olacaktır.

Mevcut çalışmada, Paris Anlaşması çerçevesindeki tartışmaları sadece fonlama noktasına indirgeyen tutumun dışına çıkmaya çalışılacaktır. İklim krizi ile ilgili mücadelenin, kalkınma fonlamasını da dahil eden bütüncül bir yaklaşımla, operasyonel ve stratejik prensipler üzerinden yürütülen, özel sektör ve kamu işbirliğini artırıcı bir şekilde kurgulanması önceliklendirilecektir. Sadece kısa vadede fonlama bulmayı hedefleyen bir bakış açısının ötesinde, uluslararası tartışmaların da işaret ettiği ve öncül izlerini taşıdığı üzere "Doğru adımları, doğru gerekçelerle atmak" üzerine kurulu bir model çerçevesi çizilecektir.

### **4.2. Küresel İklim Fonlamasında Yaşanan Gelişmeler**

İklim finansmanının tanımı konusunda kesinleşmiş bir uzlaşma olduğunu söylemek zor olsa da mevcut pratiklere bakılarak, genel kabul görmüş bir çerçeve çizilebilir.

İklim risklerine uyum sağlanmasını (adaptation) ve bu risklerin azaltılmasını (mitigation) hedefleyen etkinlikleri fonlamak amacıyla mobilize edilen finansal kaynakları genel olarak iklim finansmanı çatısı altında değerlendirmek doğru olacaktır.

2009 Kopenhag Uzlaşısı'na (Copenhagen Accord) göre ilk etapta gelişmiş ülkelerin 2010-2012 arasında 30 milyar dolarlık iklim finansmanı sağlanması konusunda mutabakat sağlanmıştır. İlginç olan nokta, 2012 geride bırakıldığında gelişmiş ülkelerin bu taahhüdü yerini getirdiklerini raporlamalarına karşın, hem tanım hem de rapor teknikleri konusunda uzlaşının olmaması nedeniyle miktarın soru işareti olarak kalmasıdır. Nitekim kanalize edilen finansmanın seviyesinden bağımsız olarak 2015 Paris Anlaşması net bir şekilde gelişmiş ülkelerin iklim finansmanına liderlik etmesi gerektiğini söylerken, "geçmiş çabanın ötesinde" bir çaba gerektiğinin de altını çizmiştir (Madde 9/3).

İklim krizine karşı mücadelede, ihtiyaç duyulan yatırımları destekleyecek finansmanın sağlanması, üstesinden gelinmesi gereken en temel noktalardan biridir (Bird, 2017). Bu noktada aşağıdaki başlıklar ön plana çıkmaktadır:

- İklim finansmanı mimarisi
- İklim finansmanı havuzunun gelişimi
- İklim finansmanı maliyetleri

#### 4.2.1. Küresel İklim Finansmanı Mimarisi

Küresel iklim finansmanı mimarisi, hem oldukça karışık hem de sürekli değişim içerisinde olan bir yapıdır. Kullanılan kapsamın tanımına göre, bu mimarinin boyutları ve kategorizasyonu değişmektedir. Bu nedenle pek çok uluslararası raporda, iklim finansmanı büyüklükleri birbirleri ile kıyaslanabilir durumda değildir. İş daha zorlaştıran ise, bazı durumlarda, finansmanı sağlayan ülkelerin verdiklerini raporladıkları finansman ile, finansmanı alan ülkelerin raporladıkları miktar arasında bile farklılık olabilmektedir. Tam da bu sebeple, raporlamaların önümüzdeki dönemde metodolojik açıdan sıkılaştırılmasını beklemek yanlış olmayacaktır. Standardizasyon ve şeffaflık da artırılması gereken noktalardır. Bu hedefle Avrupa Komisyonu, şirketlerin hangi faaliyetlerin sürdürülebilir nitelikte olduğunu belirlemeye yardımcı olması amacıyla bir sınıflandırma aracı olan sürdürülebilir finans taksonomisini<sup>12</sup> finansal kuruluşların kullanımı için yayınlamıştır. Bu yayın ile iklim değişikliği yatırımlarında ortak bir anlayış yakalanması planlanmaktadır.

Örneğin, sıklıkla kullanılan ve Climate Funds Update (CFU) tarafından hazırlanan iklim mimarisi şemasında, küresel oyuncuların dört ana başlık altında sıralandığı görülmektedir. Aşağıda özet olarak yer verilecek bu çalışma, fon çekme, ilişki yönetimi ve raporlama konusunda ileriye ışık tutmak adına faydalı bir başlangıç noktası kabul edilebilir.

#### ● Uygulayıcı Kurum ve Kuruluşlar

Bu kuruluşlar arasında ağırlıklı olarak kalkınma ajansları ve kalkınma bankaları

göze çarpmakla birlikte, ülkelerin kendi inisiyatifleri de bulunmaktadır. Bu çatı altında yer alan Dünya Bankası, çok uluslu bir yapıyı yansıtırken, örneğin Alman Kalkınma Bankası (KfW) tekil ülke temsili olarak değerlendirilmektedir. Belli hedefler dahilinde finansman sağlayan kalkınma finansmanı kuruluşları, iklim değişikliği finansmanı konusunda da hedefler belirlemekte, aynı zamanda bu alanda verdikleri kredilerin etkilerinin ölçülmesi konusunda da takipçi olmaktadır.

#### ● İkili Fonlar ve Girişimler

Birleşmiş Milletler 2018 Biennial raporlamasına göre, kamu iklim finansmanında en büyük payın bu grup içerisinde yer aldığı söylenebilir. Kalkınma ajansları ve ülkelerin kendi çabaları burada ön plana çıkarken, ortak bir raporlama dilinin olmaması, zaten raporlaması konusunda sistem sorunu yaşanan iklim finansmanı açısından bir zorluk yaratmaktadır. Bu fonlar arasında Almanya'nın liderliğindeki International Climate Initiative, İngiltere'nin önderliğindeki International Climate Fund sayılabilir.

#### ● Çok Uluslu Fonlar ve Girişimler

Çok uluslu fonlar ve girişimlerin, iklim finansmanı içerisinde ön plana çıkmasının ardındaki nedenler arasında fonların yönetim prensipleri gereği fon sağlayıcı bağımlılığının düşük olması ve fonu alan geliştirmekte olan ülkeye karar alma mekanizmaları içerisinde daha fazla temsiliyet hakkı vermesi vardır. BMİDÇS altında yer alan ve 1991 yılında kurulmuş olan Global Environment Facility ile 2015'te tam operasyonel hale geçen Green Climate Fund bu grup içerisinde değerlendirilmektedir.

<sup>12</sup> Regulation (EU) 2020/852 of the European Parliament and of the Council of 18 June 2020 on the establishment of a framework to facilitate sustainable investment, and amending Regulation (EU) 2019/2088

### ● Ulusal İklim Fonları

Gelişmekte olan ülkelerin bazılarında kurulan bu fonların büyüklükleri sınırlı kaldığı için ön plana çıkmamaktadır. Ülkelere ait fonların kurulmasında sadece iç bütçe kaynakları değil, uluslararası finans kanalları üzerinden elde edilen kaynaklar da değerlendirilmektedir. Örneğin, Brezilya'nın Amazon Fonu'nu Norveç ve Almanya desteklemektedir. Bazı ulusal iklim fonları içerisinde veri akışının ve şeffaflığının sorunu olduğunun düşünülmesi, bu fonlardaki büyümeyi yavaşlatmıştır.

Diğer yandan, OECD, ilk bakışta CFU'nun sınıflandırmasına benzeyen adımlar

uygulamaktadır. Ancak başlıkların altındaki listelemeler bazı farklılıklar gösterdiği için bu iki liste de tam olarak kıyaslanabilir değildir. Örneğin CFU'da Uygulayıcı Kurum ve Kuruluşlar'ın altında yer alan Afrika Kalkınma Bankası, OECD'de buna uygun bir başlıklandırma olmadığı için doğrudan "Çokuluslular" başlığı altında yer almaktadır. Ayrıca OECD, kendi yaptığı sınıflama içerisinde iklimle ilgili ihracat kredilerini de dahil etmektedir. Tablo IV-1'de gösterilmemekle birlikte, çift taraflı ve çok taraflı kuruluşların verdiği özel finansman da OECD rakamları içerisinde yer almaktadır.



Tablo IV-1. Küresel iklim finansmanı sağlayan kaynakların sınıflandırması

Kategori	Kapsam	Ülkeler / Kuruluşlar
İki Taraflı (Bilateral) Kurumlar	Fon sağlayıcı ülkelerin ikili finans kuruluşları üzerinden sağladığı fonlar	Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Çekya, Danimarka, Estonya, AB, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İtalya, Japonya, Litvanya, Lüksemburg, Malta, Monako, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre, İngiltere, ABD
Çok Taraflı (Multilateral) Kurumlar	Gelişmiş ülkelerin iklim fonları, çokuluslu kalkınma bankaları	Afrika Kalkınma Bankası, Asya Kalkınma Bankası, Asya Altyapı ve Yatırım Bankası, EBRD, Avrupa Yatırım Bankası, Interamerikan Kalkınma Bankası, IFC, Dünya Bankası, Yeşil İklim Fonu (GCF), Adaptation Fund, the Climate Investment Fund, the Global Environment Facility, the Nordic Development Fund, the Intergovernmental Panel on Climate Change, the Montreal Protocol, Birleşmiş Milletler Programı,
İhracat Kredileri	Gelişmiş ülkelerin resmi ihracat kredi kuruluşları tarafından sağlanan iklimle ilgili ihracat kredileri (çoğunluğu yenilenebilir enerji)	Avusturya, Belçika, Kanada, Çekya, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, Hollanda, Norveç, Polonya, İspanya, İsveç, İsviçre, ABD

Kaynak: OECD

Küresel iklim finansmanında mimari, fon miktarından daha öncelikli değerlendirilmektedir. Nitekim iklim krizi ile uluslararası mücadelenin başından bu yana, fon sağlayıcılar ve fon kullanıcıların nasıl belirleneceği tartışmanın merkezindedir. Ancak farklı kuruluşların, farklı sınıflandırmalar kullanması sonucunda, bugün gelinen noktada kimin ne kadar fon sağladığının belirlenmesinin giderek zorlaştığı görülmektedir.

Bu nedenle konunun OECD sınıflandırmasına dayanan Ek-1, Ek-2 ya da Paris Anlaşması içerisindeki "Gelişmiş Ülke-Gelişmekte Olan Ülke" ayrımı kadar keskin sınırlarla çizilip çizilemeyeceği tartışması, sıcak bir konu olarak gündemdeki yerini korumaktadır. Alternatif olarak ise, iklim krizi ile mücadelede isabetli yatırım ihtiyacının çıpa olarak kullanılacağı modeller tartışılmaktadır.


#### 4.2.2 İklim Finansmanı Havuzunun Gelişimi

Bahsedilen sınıflandırma farklılıkları nedeniyle, iklim finansmanı havuzunun büyüklüğünün ne olduğu, yanıtlanması zor bir soru olarak karşımıza çıkmaktadır. OECD raporlamasına göre gelişmiş ülkelerin, geliştirmekte olan ülkelere mobilize ettiği iklim finansmanına bakılınca, 2016'da 58,6 milyar dolar olan rakamın 2017'de %21 yükselişle 71,2 milyara ulaştığı görülmektedir.

Zaman içinde gelişmiş ülkelerin fon sağlama performansına bakılınca ikili fonlama (bilateral public climate finance) ön plana çıkmaktadır.

İklim finansmanının kaynaklar arası dağılımını görmek için BMİDÇS altındaki Ek-1 ülkelerinin sundukları İki Yıllık Raporlar (Biennial Raporu) da faydalı veriler

Tablo IV-2. Gelişmiş ülkelerin mobilize ettiği iklim finansmanı



Gelişmiş Ülkelerin Mobilize Ettiği Finansmanı (Milyar ABD Doları)	2013	2014	2015	2016	2017
İkili İklim Finansmanı	22.5	23.1	25.9	28	27
Çok-taraflı İklim Finansmanı - Gelişmiş Ülkeler	15.5	20.4	16.2	18.9	27.5
<b>Ara Toplam</b>	<b>38</b>	<b>43.5</b>	<b>42.1</b>	<b>46.9</b>	<b>54.5</b>
İklim Bağlantılı ve Resmi Kaynaklardan Verilen İhracat Kredileri	1.6	1.6	2.5	1.5	2.1
<b>Ara Toplam</b>	<b>39.6</b>	<b>45.1</b>	<b>44.6</b>	<b>48.4</b>	<b>56.6</b>
Özel İklim Finansmanı	12.8	16.7	M/D	10.1	14.5
<i>İkili İklim Finansmanı</i>	6.5		M/D	5	3.7
<i>Çok-taraflı İklim Finansmanı - Gelişmiş Ülkeler</i>	6.2		M/D	5.1	10.8
<b>Nihai Toplam</b>	<b>52.2</b>	<b>61.8</b>	<b>M/D</b>	<b>58.6</b>	<b>71.2</b>

Kaynak: OECD (M/D: Mevcut Değil)

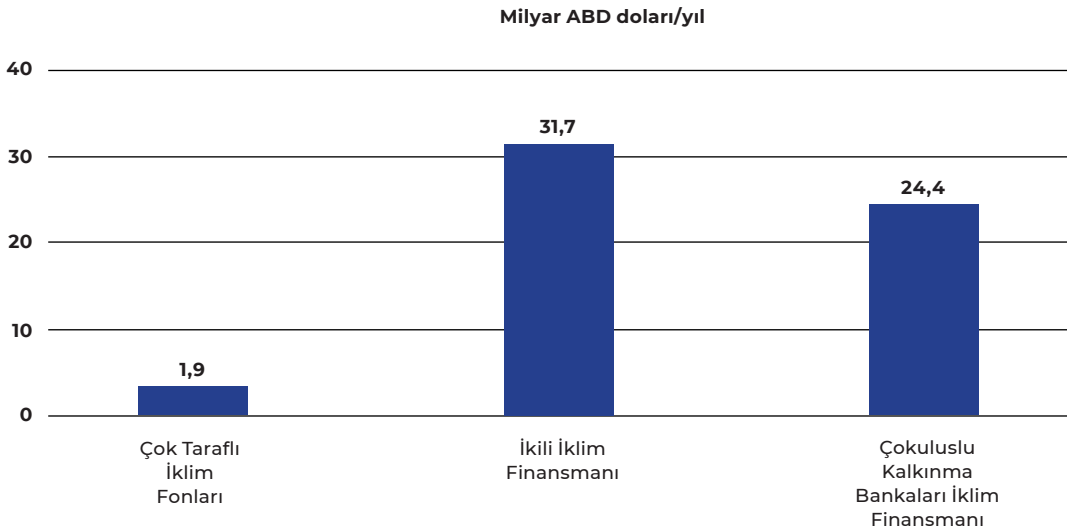


sağlamaktadır. Bu raporlamadaki rakamlar da OECD verilerine paralel bir şekilde ikili iklim finansmanının ön plana çıktığını teyit etmektedir.

BMİDÇS verileri kullanılarak oluşturulan Şekil IV-1, çok-terafı iklim fonlarını, çok-uluslu kalkınma bankalarından ayırarak göstermektedir. Bu şekilde bakıldığında, içinde Türkiye'nin faydalanmadığı Yeşil İklim Fonu'nun da olduğu bu kalemin büyüklüğünün 1,9

milyar dolar ile sınırlı kaldığını görmek mümkün olmaktadır<sup>13</sup>.

Şekil IV-2'de çok terafı iklim fonlarının yıllara göre toplam miktarı gösterilmektedir. 2015'te 1,4 milyar dolar olan fonlama miktarının, 2016'da 2,4 milyar dolara yükseldiği görülmektedir. Buradaki yükselişin, 2015'te kurulan Yeşil İklim Fonu'nun 2016'da operasyonlarını hızlandırmasından kaynaklandığı söylenebilir.



**Kaynak:** UNFCCC

Şekil IV-1. Gelişmiş ülkelerden mobilize edilen iklim finansmanının kırılımı, 2015-2016 (Yıllık ortalama, milyar ABD doları)

<sup>13</sup> <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/51904%20-%20UNFCCC%20BA%202018%20-%20Summary%20Final.pdf> (Figure-2)

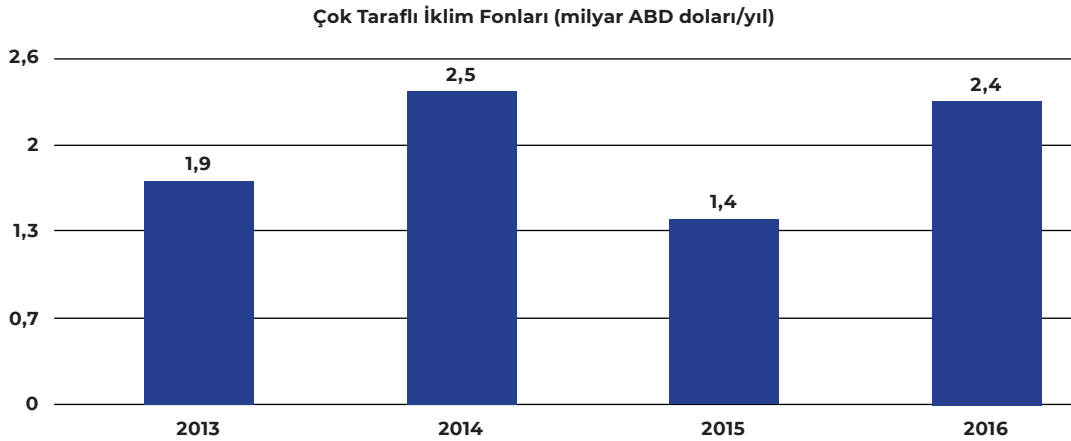
Şekil IV-2’de, yıllık rakamın dalgalı bir seyir izlediği görülmektedir. 2013-2014 ortalaması ile 2015-2016 ortalaması kıyaslandığında ise %13,6’lık bir düşüş dikkat çekmektedir. Yani Yeşil İklim Fonu’nun devreye girmesi yıllık bir artış yaratmakla birlikte, hareketli ortalama penceresinden bakıldığında bir artış görülmemektedir. Buradaki düşüş ağırlıklı olarak Climate Investment Fund’in taahhütlerindeki azalışa bağlanabilir.

Paris Anlaşması ile uyum konusu sadece seçili fonlardan kaynak sağlayamamak olarak algılandığında, Şekil IV-1 ve Şekil IV-2, doğrudan etkinin sınırlı olarak görüleceğine işaret etmektedir. Bu da, konuyu salt tekil bir finansman kanalı üzerine inşa etmemenin daha sağlıklı bir yaklaşım olacağı görüşünü desteklemektedir.

Buraya kadar verilen rakamlar, gelişmiş ülkelerden gelişmekte olan ülkelere

ve ağırlıklı olarak kamu ile ilintili kanallardan mobilize edilen finansmanı göstermektedir. Ancak iklim finansmanı, her kesimden yatırımcıyı barındıran çok daha geniş bir fiili mimariye sahiptir. Ürün cephesinde de çeşitlik mevcuttur. Yeşil tahviller, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları bağlantılı bonolar gibi farklı ürünlerin sayısı giderek artmakta, kapsamı da genişlemektedir.

Nitekim Kasım 2019’da Climate Policy Initiative (CPI) tarafından yayınlanan İklim Finansmanının Küresel Görünümü (Global Landscape of Climate Finance-2019) raporuna göre küresel iklim finansmanı havuzunun 2017-2018 ortalamasının 579 milyar ABD Doları seviyesine ulaştığı tahmin edilmektedir. Bu raporun bir diğer özelliği de, 2017 ve 2018 verilerini dahil ederek Paris Anlaşması yürürlüğe girdikten sonra yaşanan gerçekleştirmeleri görmemizi sağlamasıdır.



\* Kapsam: Adaptation for Smallholder Agriculture Programme, Adaptation Fund, Bio Carbon Fund, Clean Technology Fund, Forest Carbon Partnership Facility, Forest Investment Program, Global Climate Change Alliance, Global Environment Facility Trust Fund, Green Climate Fund, Least Developed Countries Fund, Partnership for Market Readiness, Pilot Programme for Climate Resilience, Scaling Up Renewable Energy Program, Special Climate Change Fund and United Nations Collaborative Programme on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries.

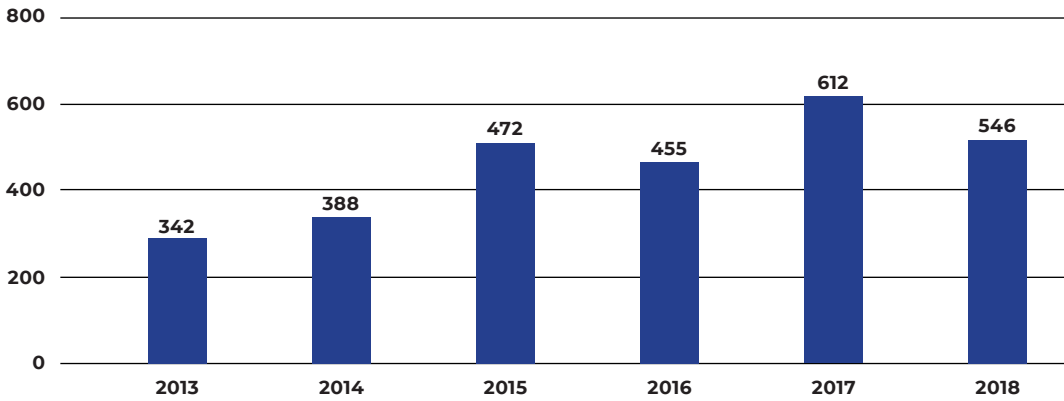
**Kaynak:** UNFCCC

Şekil IV-2. Çok taraflı iklim fonlarının yıllara göre toplam miktarı

İklim finansmanına dair kanallar sadece gelişmiş ülkelere olan akım ile ya da sadece kamu ile ilintili kaynaklarla sınırlandırıldığında, finansman havuzunun gerçek boyutunun çok altında bir rakama ulaşılmaktadır. Tüm alt kalemleri ile birlikte, iklim finansmanındaki en geniş tanımlı büyüklüğü görmeye çalışmak, iklim finansmanının geleceğini değerlendirmek açısından önem taşımaktadır. Nitekim, Şekil IV-4'te gösterildiği üzere özel sektör, iklim finansmanına daha fazla katkı sağlamaktadır.

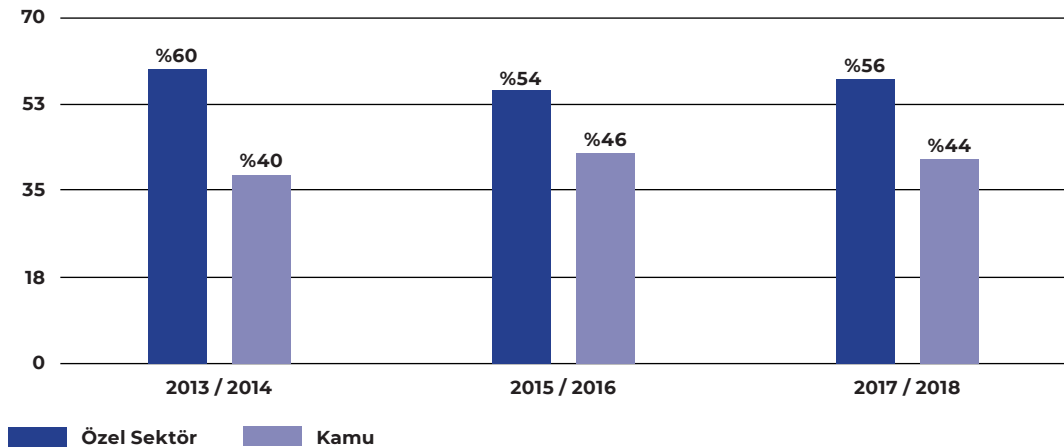
Gerekli motivasyonun yaratılması ile birlikte, hem iklim risklerine uyum hem de iklim risklerini azaltım konusundaki yatırımlarda özel sektörün öncülüğünün devam edeceği öngörülmektedir (Masseti, 2015). Hükümetlerin ise yeni teknolojilerin piyasaya girişi ve AR-GE gibi alanlardaki düzenlemelere yoğunlaşması beklenmektedir. Bu nedenle, iklim ve iklim finansmanı konusundaki bütün çabaların, özel sektör-kamu harmonizasyonu gözetilerek yapılmasında fayda olacağı görülmektedir.

**Toplam Küresel İklim Finansmanı (milyar ABD doları)**



Kaynak: Climate Policy Initiative

Şekil IV-3. Toplam küresel iklim finansmanı



Kaynak: Climate Policy Initiative

Şekil IV-4. Küresel iklim finansmanında aktörler arası kırılım

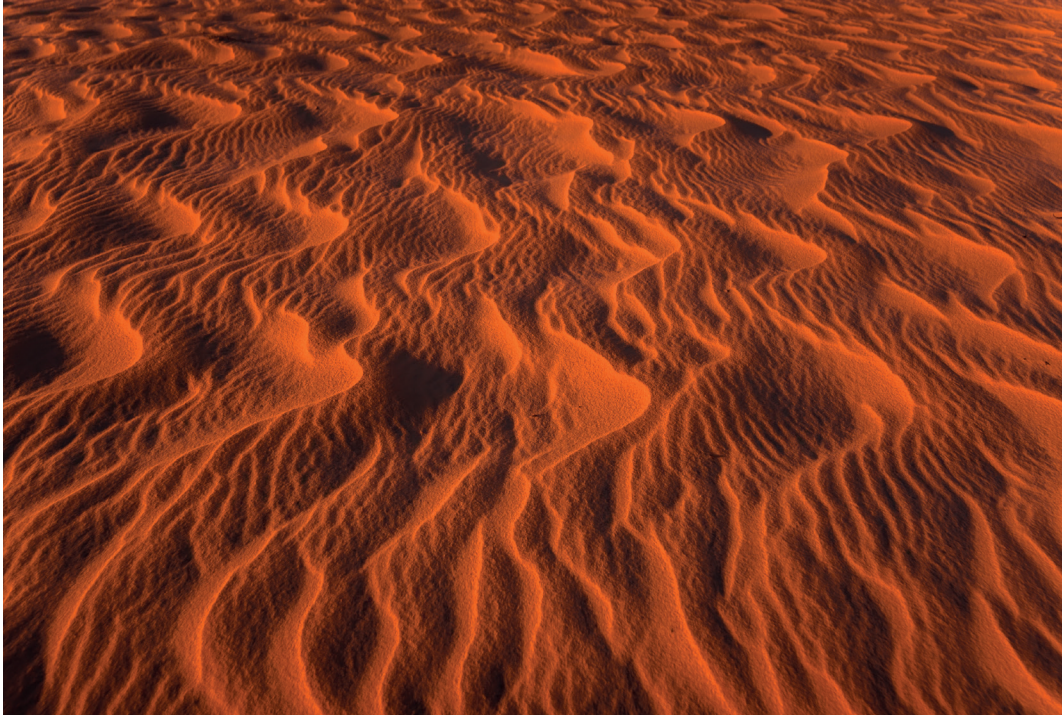
### 4.3. Türkiye'nin İklim Değişikliği ile Mücadele Stratejisinin Fonlama İhtiyacı Perspektifinden Değerlendirilmesi

Küresel ekonomi içerisinde yarattığı hasıla ile ilk 20'de yer alan Türkiye ekonomisi, çift haneli işsizlik oranı ve gerileyen kişi başına milli geliri ile birlikte düşünüldüğünde, istikrarlı büyüme ihtiyacı devam eden bir ülke konumundadır. Dolayısıyla dış tasarruf ihtiyacı orta vadede devam edecek olan Türkiye ekonomisi, fonlama ihtiyacını uzun vadeli ve makul maliyetli kaynaklardan karşılama konusunda öncelikli davranacaktır. Bu amaçla ikili ve çoklu fonlardan değerlendirilecek kaynakların ön plana çıkması beklenmelidir. Bu tanımlı takiben doğal olarak akla gelen de iklim fonları olacaktır.

Diğer yandan küresel boyutta düşünüldüğünde, küresel borç dinamiklerinin yeniden değerlendirilmesi

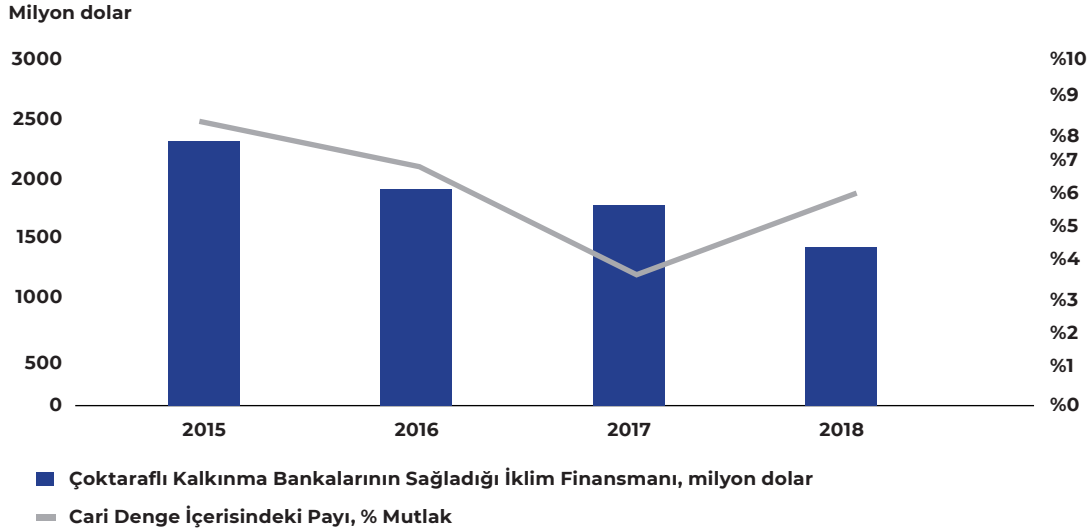
gereken bir döneme girilmektedir. Uluslararası Finans Enstitüsü (Institute of International Finance, IIF), G-4 ülkelerindeki kamu net borçlanma ihtiyacının 2020'de, 2019'dakinin 3 katına çıkarak 5 trilyon ABD dolarını aşmasını beklemektedir<sup>14</sup>. Yine bu ülkelerdeki merkez bankalarının bilanço büyüklüklerinin 2019'daki 15 trilyon dolar seviyesinden 2020'de 22 trilyon seviyesine geleceği öngörülmektedir. IIF, küresel ölçekte artan borcun iklim finansmanı cephesinde de etkileri olabileceğini değerlendirmektedir.

Bu resim içerisinde gelişmekte olan ülkelerin sermaye çekme konusunda sıkıntıları olmasını beklemek yanlış olmayacaktır. COVID-19 sonrasında gözlenen gelişmekte olan ülkelere keskin sermaye çıkışı, kırılganlığın boyutuna işaret etmektedir.



<sup>14</sup> <https://www.iif.com/Publications/ID/3931/Green-Weekly-Insight-Financing-a-Sustainable-Recovery>





**Kaynak:** Joint Report on Multilateral Development Banks, Turkey Data Monitor, Yazarın kendi hesaplaması

Şekil IV-5. Türkiye'de iklim finansmanı

Bu nedenle, borç yaratmayan, volatilitesi düşük iklim ve kalkınma finansmanı, Türkiye gibi dış tasarruf ihtiyacı olan ülkeler açısından son derece hayattır.

Çokuluslu Kalkınma Bankaları'nın Ortak İklim Finansmanı Raporu'na göre, Türkiye 2015-2018 arasında sadece bu kaynaktan 8 milyar dolarlık iklim finansmanı kullanmıştır. Şekil IV-8'de görüleceği üzere yıllık olarak nominal rakamda bir düşüş görünmektedir. Ancak Türkiye'nin cari dengesindeki değişimle birlikte değerlendirildiğinde, bu finansmanın ödemeler dengesi içerisindeki payı 2018'de 2017'ye göre yükselmiştir.

#### 4.3.1 Paris Anlaşması ile Uyumun Önemi

22 Nisan 2016'da Paris Anlaşması'nı imzalayan Türkiye, anlaşmayı henüz TBMM'de onaylamamıştır. Türkiye açısından kritik olan konu, 2012'de COP'ta kabul edilen Türkiye'nin özel koşullarının Paris Anlaşması içerisinde belirtilmemesinin yaratabileceği olası belirsizliklerden ibarettir. **Türkiye'nin BMİDÇS Ek-1'deki ülkelere göre**

**farklılık göstermesine neden olan özel koşullarının kabul edilmesinin yanı sıra, bu özel koşulların varlığına bağlı olarak, finans, teknoloji ve kapasite artırımını yönünde destek verilmesi de COP kararları içerisinde yer bulmuş ancak bu duruma Paris Anlaşması'nda değinilmemiştir.**

Buradaki temel sıkıntı, Paris Anlaşması'na kadar takip edilen Ek-1 / Ek-2 sınıflandırmasının yerini, Paris Anlaşması içerisinde gelişmiş ülke / gelişmekte olan ülke sınıflandırmasının almasıdır. Türkiye'nin yukarıda belirtilen özel koşullarına atıfta bulunmadan yapılan bu sınıflandırma sonucunda, daha önce de belirtildiği üzere Türkiye Yeşil İklim Fonu'ndan yararlanamamaktadır. **Türkiye; 2019 Aralık ayında yayımladığı, 4. İki Yıllık Raporu'nda, hem bu istisnaya hem de özellikle çoktarafli kalkınma bankalarının artan eş finansman projeleri nedeniyle, Paris Anlaşması ile ilgili durumun başka finansman imkanlarını da sınırlayabileceğinden duyduğu endişeye işaret etmiştir.**

*Kalkınma finansmanı kuruluşlarının iklim farkındalığını daha görünür hale getirmesi, Paris Anlaşması ile uyumu gözeteceklerini belirtmeleri, bu kuruluşlardan borçlanma talebinde bulunacak her finansal oyuncuyu etkileyecektir.*

Küresel ekonomide artan borç nedeniyle, dış tasarruf ihtiyacına sahip ülkelerin finansman çekme yetenekleri bundan sonra daha da önemli olacaktır. Paris Anlaşması'na dair vurgunun pek çok politika dokümanı içerisinde yer almış olması, konunun yakından değerlendirilmesi gereğini göz önüne sermektedir. Raporun bu bölümünde, Paris Anlaşması ile uyumu önceliklendirdiği mesajını veren bazı dokümanlara daha yakından bakılacaktır.

#### **Avrupa Yeşil Mutabakatı**

AB içerisinde Paris Anlaşması'na yapılan vurgunun, pek çok farklı kanalda aynı anda genişlediği gözlemlenmektedir. Avrupa Komisyonu, Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM) belgesinde (11 Aralık 2019) Paris Anlaşması'na da atıfta bulunmaktadır. Küresel emisyonlar içerisinde kendi payını düşürme konusunda kararlı adımlarla ilerleyen AB ülkeleri, özellikle ticaret ortakları içerisinde benzer bir çabanın olmamasını da değiştirilmesi gereken bir nokta olarak ajandasına almıştır. Bu nedenle Birlik'in ticaret politikasının da ekolojik dönüşümü destekler nitelikte olması istenmektedir.

AYM Belgesi'nde yer alan aşağıdaki ifadeler bu anlamda örnek teşkil etmektedir<sup>15</sup>:

- Özellikle iklim değişikliği cephesinde, AB'nin yakın dönemdeki anlaşmaları Paris Anlaşması'nın onayını ve etkin uygulanmasını bağlayıcı hale getirmiştir. (On climate change more specifically, the EU's most recent agreements all include a binding commitment of the Parties to ratify and effectively implement the Paris Agreement.)
- Avrupa Komisyonu, önümüzdeki dönemdeki bütün kapsamlı ticaret anlaşmaları için Paris Anlaşması'nı asıl unsur olarak önerecektir. (The Commission will propose to make the respect of the Paris agreement an essential element for all future comprehensive trade agreements.)

#### **Uluslararası Kalkınma Kuruluşları**

Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları arasında yer alan 13 numaralı amaç doğrudan "İklim Eylemi" başlığını taşımaktadır. Kalan diğer Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları'nın pek çoğunda da doğrudan ya da dolaylı olarak iklim değişikliği ile bağlantı bulunmaktadır. Bu açıdan bakıldığında iklim; kalkınma ajandasının önemli bir bileşeni olarak kabul görmektedir.

Kalkınma finansmanı kuruluşlarının varlık amaçları ile örtüşen iklim finansmanı, sorumlu finans prensipleri üzerinden

<sup>15</sup> [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0002.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF)

sorumlu yatırımları desteklemesinin ötesinde, maliyet ve vade konusunda da olumlu şartlar yaratabilmektedir. Bu açıdan kreditor ile borçlananın yaratacağı/elde edeceği toplam faydanın genel ekonomik denge için son derece yüksek olması beklenebilir. Nitekim, kalkınma bankalarının da bu alandaki finansmanı önemli bir kalem olarak toplam finansman içerisinde yakından takip edilmektedir.

Dünya genelinde toplam 25 ulusal ve bölgesel kalkınma bankasının oluşturduğu IDFC ve Avrupa İklim Vakfı (European Climate Foundation), Climate Policy Initiative ve I4CE (Institute for Climate Economics) tarafından kaleme alınan bir raporun öncülüğünü yaptılar<sup>16</sup>. Paris Anlaşması ile uyum konusunu işleyen ve Eylül 2019'da yayımlanan bu raporun amacı, finansal kuruluşların faaliyetlerini Paris Anlaşması ile uyumlu hale getirmeleri mesajını vermek olarak özetlenebilir.

Dünyada önemi giderek artan kalkınma finansmanı kuruluşlarının, portföylerinin sadece bir kısmında değil, tamamına yaygın şekilde Paris Anlaşması ile uyum gözeteceklerini belirtmesi, Türkiye'nin İki Yıllık Raporu'nda not ettiği endişesini anlamak açısından önemlidir. Örneğin, Fransa Cumhurbaşkanı Emmanuel Macron'un teklif ettiği Avrupa İklim Bankası fikri<sup>17</sup>, özellikle politika yapımcılar arasında hızlı bir kabul bulmuştur.

Nitekim Avrupa Yatırım Bankası Başkanı Werner Hoyer, bütün yatırımlarını Paris Anlaşması ile uyumlu hale getireceklerini belirtmiştir.

Kalkınma finansmanı kuruluşlarının iklim farkındalığını daha görünür hale getirmesi, Paris Anlaşması ile uyumu gözeteceklerini belirtmeleri, bu kuruluşlardan borçlanma talebinde bulunacak her finansal oyuncuyu etkileyecektir. Diğer bir deyişle, kalkınma finansmanı havuzundan faydalanmak isteyen oyuncuların kendi iş modellerini de iklim hassasiyeti gözetecek şekilde yeniden kurgulamaları ve geliştirmeleri gerekecektir. Önümüzdeki dönemin yatırım ihtiyaçları içerisinde bu stratejik değişiklik ihtiyacı da not edilmelidir.

### **Terkedilen Varlık Riski**

İklim kriziyle mücadelenin ülkeleri, büyüme ve kalkınma patikalarından geri bırakmaması konusundaki hassasiyet devam etmektedir. Asya Altyapı ve Yatırım Bankası, yakın zamanda yayımladığı bir raporunda<sup>18</sup> bu konuya da değinirken, Paris Anlaşması ile uyumun, terkedilen varlıklarda (stranded assets) bir artışı körüklemesi riskine izin verilmemesi gerektiğinin altını çizmiştir.

Terkedilen varlıklar, "Piyasa dinamikleri, yasal mevzuat, toplumsal değişiklikler gibi öngörülmeleyen etkiler sonucunda beklenen getiriyi / kârı sağlamayan varlıklar." olarak tanımlanabilir (Bitlis, 2016). Asya Altyapı ve Yatırım Bankası'nın aynı raporunda, University of Oxford Smith

<sup>16</sup> [https://climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2019/09/Implementing-alignment-recommendations-for-the-International-Development-Finance-Club-\\_-Full-Report.pdf](https://climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2019/09/Implementing-alignment-recommendations-for-the-International-Development-Finance-Club-_-Full-Report.pdf)

<sup>17</sup> <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-07-12/macron-s-dream-of-a-climate-bank-gets-boost-from-new-eu-leader>

<sup>18</sup> [https://www.aiib.org/en/news-events/asian-infrastructure-finance/2020/\\_common/pdf/AIIB\\_AIF2020\\_16April2020.pdf](https://www.aiib.org/en/news-events/asian-infrastructure-finance/2020/_common/pdf/AIIB_AIF2020_16April2020.pdf)

School of Enterprise and the Environment Studies'in bir çalışmasından aktardığı rakamlar Güneydoğu Asya'da planlanan fosil yakıtlı enerji santrallerinin %57'sinin Paris Anlaşması'nın 2°C hedefi ile uyumlu olmadığını göstermektedir. Bu oranlar Çin ve Hindistan için sırasıyla %58 ve %45 seviyesindedir.

Diğer yandan, Paris Anlaşması ile uyumlu olmak tek başına bir yatırımın kârlı, başarılı ya da iklim hedefine planlandığı şekilde hizmet eder olacağı anlamına da gelmemektedir. Burada da konu yine, planlama, ölçme ve takip konularına gelmekte ve sorumluluğu ağırlıklı olarak fon çekmek isteyen ülkeye vermektedir. Basit ancak kuvvetli metodolojiler, şeffaf bir takip, uyum sürecinde ülkeler için avantaj olacaktır.

#### **Eş Finansman Dışlayıcı Değil Kapsayıcı Olarak Değerlendirilmelidir**

Climate Investment Fund ve Green Climate Fund tarafından hazırlanan ve iklim finansmanı mekanizmaları arasındaki sinerjiyi inceleyen bir rapora<sup>19</sup> da burada atıfta bulunmak faydalı olacaktır. Konu, özellikle Türkiye'nin eş finansman sağlayan fonlara ilişkin endişesi açısından da yakından takip gerektirmektedir.

Raporda, Yeşil İklim Fonu'ndan faydalanamayan Ukrayna ve Türkiye örneğine yer verilirken, bu ülkelerin CIF (Climate Investment Fund) - CTF (Clean Technology Fund) fonlarından faydalandığına işaret edilmektedir. Bu örnekten hareketle, iklim fonlarının birbirlerini tamamlayıcı boyutu rapor içerisinde pozitif atıf almaktadır. Farklılıkları koruyarak fonlar arası sinerji sağlanmasına yapılan bu pozitif vurgu,

şu aşamada olumlu değerlendirilebilir. Yaklaşık 10 milyar dolarlık fon büyüklüğüne sahip olan Yeşil İklim Fonu'na karşılık, CIF'in büyüklüğü 8 milyar dolar, CTF'nin büyüklüğü ise 5,4 milyar dolar seviyesindedir. Türkiye'nin de farklı alt başlıklarla birlikte CIF ve CTF'den yararlanmaya devam etmesi beklenmektedir.

#### **4.3.2 Türkiye'nin İklim Politikası**

##### **Duruşu: Doğru Adımı, Doğru Nedenle Atmak**

COVID-19 salgını sonrası dünyada, iklim krizi ile mücadelenin zayıflamaması için Dünya Bankası, IMF, AB gibi pek çok çatı kurum, önemli vurgular yapmaktadır. Yeşil Toparlanma (Green Recovery) ve Sorumlu Yeniden Açılış (Responsible Re-opening) terimleri, yeni dönemde iklim hassasiyeti gözetilen bir toparlanmanın aranacağına işaret etmektedir. Küresel ekonomideki toparlanma için açıklanan paketlerin ve kamu tarafından sağlanan finansmanın büyüklüğü düşünüldüğünde, bahsi geçen kuruluşların "Yeşil Toparlanma" vizyonunun takipçisi olacağı da görülecektir. Diğer bir deyişle Paris Anlaşması ile uyum, bir sonraki dönemde uluslararası platformda gündemde kalmaya ve önemsenmeye devam edecektir.

Ancak, bu uyumun ülkeler arasında siyahla beyaz gibi net bir ayrım yaratacak seviyede olmasını beklemek şu aşamada gerçekçi görünmemektedir. Bu noktada öne çıkan hususlar aşağıda belirtilmektedir:

- Dünya genelindeki ülkelerin çoğu bu uyuma mevcut durumda hazır değildir.
- Hızlı bir uyumu yakalamak için acele edilmesi, terkedilen varlık riskini artırarak

<sup>19</sup> <https://www.greenclimate.fund/sites/default/files/document/synergies-climate-finance.pdf>

## *Yeşil Toparlanma (Green Recovery) ve Sorumlu Yeniden Açılış (Responsible Re-opening) yeni dönemde iklim hassasiyeti gözetilen bir toparlanmanın aranacağına işaret etmektedir.*

COVID-19 sonrası kırılmalı küresel büyüme üzerindeki riskleri besleme potansiyeli taşımaktadır.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı, 21 Eylül 2019'da yaptığı basın açıklamasında küresel emisyonların %80'ini oluşturan G20 ülkelerinin Paris Anlaşması ile uyum yolundan uzak olduğu vurgusunu yapmıştır<sup>20</sup>. Örneğin İngiltere, 2019'da Yeşil Finans Stratejisi'ni yayımlayarak bir ara niyet adımı atmış olsa da, G20 ülkeleri içerisinde finansal akışları Paris Anlaşması ile uyumlu hale getirmiş hiçbir ülke bulunmamaktadır (Höhne et al, 2019). BM'nin vurgusu, terkedilmiş varlık tehdidi ile birlikte düşünüldüğünde, hem uyumun sağlanması için bir uyarı niteliği taşımakta hem de bu uyumun zaman alacağını göstermektedir.

Tüm bu sakıncaları gözeterek Paris Anlaşması ile uyum sağlamak için yol haritası açıklamak önümüzdeki dönemde pek çok ülkenin tercih ettiği bir yöntem olabilir. Böylece, "ortak ama farklılaşan sorumluluklar" kavramıyla uyumlu olarak "farklılaşan ama aynı amaca hizmet eden iş takvimleri"nin belirlenmesi de mümkün olacaktır.

Bu yol haritasının nasıl olacağı konusunda ise elimizde önemli ipuçları bulunmaktadır. AB müktesebatına eklenen "Yeşil

Taksonomi" ile yatırım projeleri seçilirken ve/veya iktisadi aktivite önceliklendirilirken, artık genel kabul görmüş ve üzerinde uzlaşmış, iklim ve çevre konusunda pozitif getirisi olacak adımlar atılabilmesi hedeflenmektedir. Daha önemlisi, bu adımların iklim ve çevre konusundaki katkısına dair taraflar arasında bir soru işareti kalmayacağı varsayılmaktadır.

Teknik inceleme amacıyla belirlenen altı madde ve kriterin açıklanmasına dair hedeflenen takvim şöyledir:

- İklim değişikliği azaltımı (Kriterlerin 2020 sonunda netleşmesi bekleniyor.)
- İklim değişikliğine uyum (Kriterlerin 2020 sonunda netleşmesi bekleniyor.)
- Su ve deniz kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir şekilde kullanılması (Kriterlerin 2021 sonunda netleşmesi bekleniyor.)
- Döngüsel ekonomiye geçiş (Kriterlerin 2021 sonunda netleşmesi bekleniyor.)
- Kirliliğin önlenmesi ve kontrolü (Kriterlerin 2021 sonunda netleşmesi bekleniyor.)
- Biyoçeşitliliğin ve ekosistemin korunması ve restore edilmesi (Kriterlerin 2021 sonunda netleşmesi bekleniyor.)

İktisadi aktiviteler;

- Yukarıda sayılan altı amaçtan en az biri ile uyumlu olmalı
- Diğer amaçlara zarar vermemeli

<sup>20</sup> <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/lagging-climate-action-g20-nations-have-huge-opportunities-increase>

- Bilimsel tekniklerle izlenmeye uyum göstermeli
- Sosyal ve yönetsel teminatlarla uyumlu olmalı

Buraya kadar çizilen çerçevenin I4CE ve CPI'nın ortaklaşa yayımladığı Paris Anlaşması Uyum Raporu'nda çizilen yol haritası ile de paralel olduğu görülmektedir.

Hem taksonominin hem de uyum çerçevesinin kesiştiği nokta, ülkelerin bir yol haritası hazırlamasının gerekliliğine işaret etmektedir. İklim değişikliği ile mücadele kapsamında düşük karbonlu ekonomiye geçişin, ülkelerin büyüme stratejilerinde köklü yeniden yapılandırmalar gerektirebileceği hatırlandığında, yol haritası hazırlamanın önemi ortaya çıkacaktır. Enerji, sağlık, tarım politikaları, doğal kaynakların sürdürülebilir bir yaklaşımla kullanılması

ve yönetilmesi, gıda güvenliği gibi konularda pek çok ülke için atılacak adımlar reform niteliğinde olacaktır. Yeşil merkez bankacılığı kavramının tartışıldığı, para politikası içerisinde "yeşil araçlar"ın planlandığı, sorumlu bankacılık ve iklimle uyumlu muhasebe prensiplerinin yaygınlaştırılmaya çalışıldığı küresel iklim gündemi içerisinde, Paris Anlaşması ile uyumu, prensipler üzerinden konuşmak gerekecektir. Özel sektör ve kamu duruşunu belirten, operasyonel ve raporlama detaylarını barındıran, orta vadeli ve şeffaf bir "ülke stratejisi"nin hazırlanarak ilan edilmesi süreci olumlu katkı verecektir. İklim riskleriyle etkin birer parçası olan ülkeler, finansman sağlama kriterlerini karşılama konusunda da öne geçebilecektir. Bu açıdan bakıldığında bugünden atılacak adımlar, ülke riskini düşürücü ve fonlama havuzunu genişletici olumlu etkiler yapacaktır.

Tablo IV-3. Paris Anlaşması ile uyum için kavramsal bir çerçeve



	Düşük Emisyonlu Kalkınma	Adaptasyon	Finansal Akımlar
Zarar Verme	Uyumsuz operasyonları durdur	Dayanıklılığı düşürücü, kırılganlığı artırıcı, uyumsuzluğa yol açan hareketlerden kaçın	Paris Anlaşması ile uyumsuz finansal akımları doğrudan ya da dolaylı destekleme
Paris Anlaşması ile Uyumlu Yan Faydaları Destekle	Ekonominin dekarbonizasyonuna katkıda bulun	Yatırımların uyum ve dayanıklılıklarını artırmaya katkı ver	Uyumlu finansal akımları destekle
Dönüştürücü Çıktıları Geliştir	Düşük sera gazlı sistem ve değer zincirlerine geçişe destek ver	Adaptasyon faaliyetlerinin maliyetini düşür	Düzenlemeler, normlar ve şeffaflık üzerinden, uyumlu bir finansal sistemi destekle

Kaynak: CPI





## 5. AYM'NİN TÜRKİYE'YE OLASI ETKİLERİ: SEKTÖREL ANALİZ

### 5.1. AYM'nin Kapsam ve Özellikleri

“Avrupa Yeşil Mutabakatı”na (AYM) göre AB, 2050'de iklim açısından nötr olmayı, yani net sera gazı salımlarını sıfırlamayı, sanayi üretimini ve istihdamı korumayı ve küresel sera gazlarının azaltılmasında etkili bir oyuncu haline gelmeyi hedeflemektedir. 11 Aralık 2019'da yayımlanan bildirimde AYM'nin iklim değişikliğine ilişkin güncel sorunlara bir cevap niteliğinde olduğu, AB'yi daha adil ve müreffeh bir toplum kılmak amacıyla yeni bir büyüme stratejisi içerdiği ve bu büyümenin modern, kaynak kullanımı bakımından etkin, rekabetçi bir ekonomiyi beraberinde getirecek bir büyüme olacağı duyurulmuştur. AB Komisyonu AYM hedefleri arasında,

AB'nin doğal sermayesini korumayı ve geliştirmeyi; AB vatandaşlarının sağlık ve refahlarını çevresel risk ve etkilerden korumayı; adil ve kapsayıcı bir geçişi hedeflediğini belirtmektedir. AYM, aynı zamanda Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ile entegre bir biçimde uygulanacaktır.

**AYM'nin temel bileşenlerinin merkezinde AB ekonomisini sürdürülebilir bir gelecek için dönüştürme amacı yatmaktadır.**

**Bununla uyumlu olarak AYM;**

- 2050'de AB'nin iklim-nötr olması hedefiyle sera gazı emisyonlarının belirli bir program dahilinde azaltılması
- temiz, erişilebilir, güvenilir enerji sağlama

#emisyonların azaltılması

#temiz, erişilebilir, güvenilir enerji

#ekosistemleri koruma

#sürdürülebilir ve akıllı ulaştırma

#tarladan sofraya stratejisi

#enerji ve kaynak verimli yapılanma

#döngüsel ekonomi





- sıfır kirlilik
- ekosistemleri ve biyoçeşitliliği koruma
- “tarladan sofraya” stratejisi ile adil, sağlıklı ve çevreyle dost bir gıda sistemi
- sürdürülebilir ve akıllı ulaştırma
- enerji ve kaynak kullanımı bakımından etkin yapılaşma
- temiz ve döngüsel bir ekonomi için sanayiye harekete geçirme
- “kimseyi arkada bırakmama” stratejisi ile bu dönüşümden en fazla etkilenecekleri destekleme için bir dönüşüm programı ve bu dönüşümü gerçekleştirmenin finansmanı konularını 2020-2021 döneminde düzenleyecektir.

AYM'nin sanayi stratejisine yönelik üç temel önceliği bulunmaktadır: Küresel olarak rekabetçi ve dünya lideri bir sanayi, iklim-nötr hedefine güdümlü bir sanayi ve dijital geleceğe hazırlık ve geçiş. Bu dönüşümü döngüsel ekonomi çerçevesinde yapmayı planlamaktadır. Örneğin, Eko-tasarım Direktifi ile ürün dayanıklılığı, geri dönüştürülmüş içeriğin artırılması, karbon ve çevre ayak izinin düşürülmesi, ürünlerde

tek kullanımın ve erken eskimenin önüne geçilmesi/kısıtlanması, üreticinin üründen ürün ömrü boyunca sorumlu olması hedeflenmektedir. Söz konusu dönüşümü mümkün kılacak politika araçları arasında regülasyon, standardizasyon, yatırım, inovasyon, reform, ilgili taraflarla diyalog ve uluslararası işbirliği sayılmaktadır. Ek olarak, üye ülkelerdeki mevcut yasa altyapıları ve yürürlükte olan politikalar AYM ile uyumlu olarak uygulanacak veya uyumlu hale getirilecektir. Avrupa İklim Yasası'nın AYM vizyonu içinde enerji ve iklim alanlarındaki yasama faaliyetini denetleyen, yönlendiren bir statüsü olacaktır. Bu amaçla, AYD altında güncellenecek 2030 hedefi doğrultusunda karbon nötr hedefine ulaşılmasını sağlamak amacıyla ETS, Enerji Verimliliği Direktifi, Yenilenebilir Enerji Direktifi, Enerji Vergilendirme Direktifi, Binek ve Hafif Ticari Araçların CO<sub>2</sub> Emisyon Performans Standardı, Sürdürülebilir ve Akıllı Mobilite Stratejisi vb. mevcut mevzuatın 30 Haziran 2021'e kadar gözden geçirileceği belirtilmektedir.

*2050’de iklim-nötr olma hedefi, ekonomik aktivitelerden kaynaklı sera gazı emisyonlarının belirli bir program dahilinde düşürülmesini gerektirmektedir. AB Komisyonu’na göre, iklimle ilgili hedeflerin gerçekleşebilmesi için baş koşu, ekonominin tümünde karbonun etkin biçimde fiyatlanmasıdır.*

AB, iklim değışikliği ile mücadele tedbirleri kapsamında ETS’yi 2005’ten bu yana fazlar halinde uygulamakta ve sayısı her yıl düşen emisyon kotalarını sektörlere dağıtmaktadır. Özü itibarıyla bir tür “karbon fiyatlaması” uygulaması olan bu sistemde sektörlerde faaliyet gösteren üreticiler kendilerine tanınan düzeyden daha yüksek bir emisyon yapmaları durumunda gereken miktarı serbest piyasadan satın almak durumundadır. AB, 1990-2018 arasında ekonomisini %61 büyütürken sera gazı emisyonlarını %23 azaltmıştır. Ne var ki, mevcut politikalarla 2050’de ancak %60 emisyon azaltımına ulaşabileceği öngörüldüğünden AYM ile daha etkili bir iklim eylemliliği amaçlanmaktadır. AB önce 2030’da sera gazı emisyonlarını 1990’a kıyasla %50-%55 oranında düşürmeyi, bunu da iklimle ilgili tüm politikaları gözden geçirerek (AB-ETS’in revizyonu, ETS’in başka sektörleri kapsayacak şekilde genişletilmesi, üye ülkelerin ETS dışında kalan sektörlerle ilişkin azaltım hedeflerini artırmaları, enerjinin iklim hedefleriyle uyumlu biçimde vergilendirilmesi, arazi kullanımı

ve ormancılık gibi alanlarda regülasyon vb.) başarmayı planlamaktadır.

AB pazarına yapılan ihracatı içerdiği karbon yoğunluğuna göre vergilendirmeyi öngören Sınırdaki Karbon Düzenlemesi (SKD- Border Carbon Adjustment) AYM’nin önemli uygulama araçlarından biri olmaya adaydır. SKD mekanizmasının, ilerde de ayrıntılarıyla değinileceği gibi tümenden yeni bir sistem olarak değil, mevcut ETS’in de genişletilmesiyle hayata geçeceği düşünülmektedir. Bu da ETS’in hangi alanlarda genişleyebileceği konusunda bir fikir verebilir.

ETS içinde kimi sektörler ücretsiz emisyon hakkı tahsisi, elektrik fiyat artışlarına karşı nakit transfer desteği gibi uygulamalarla korunagelmiştir. Bunun amacı karbon fiyatlaması nedeniyle AB içi üreticilerin düşen rekabet gücünün korunmasıdır. Bu uygulamaların AB ETS 4. Faz (2021-2030) döneminde devam edeceği, daha sonra SKD ile ETS içindeki bu tür korumacı uygulamaların sona ereceği düşünülmektedir. Dolayısıyla SKD’nin alacağı biçimi öngörebilmek için ETS içindeki “rekabet-dengeleyici” uygulamalara değinmek gerekmektedir.

**ETS gibi bir karbon fiyatlama sistemi AB üreticilerinin maliyetlerini dolayısıyla AB ve uluslararası piyasalardaki rekabetçilik düzeylerini etkilemektedir.**

## **5.2. AB karbon kaçağı sorunu ile nasıl mücadele etmektedir?**

ETS gibi bir karbon fiyatlama sistemi AB üreticilerinin maliyetlerini dolayısıyla AB

ve uluslararası piyasalardaki rekabetçilik düzeylerini etkilemektedir. Üretilen ürünün niteliklerine (karbon yoğunluğu ve ticaret yoğunluğu gibi) göre üreticilerin bu düzenlemeye tepkisinin farklı biçimler alacağı öngörülebilir. Düzenlemeden kaçamayan (karayolu ulaşımı gibi) sektörler AB içinde faaliyetlerine devam edip sorumlu oldukları karbon için bir maliyete katlanmak durumunda kalırken, özellikle dış ticaretin yoğun yaşandığı kimi sektörlerde (demir-çelik, çimento gibi) AB'li üreticiler üretim tesislerini herhangi bir karbon düzenlemesi olmayan ülkelere kaydırmaya meyilli olmaktadır. Bunun, AB açısından düşünüldüğünde, iki sakıncası bulunmaktadır. İlki, karbon düzenlemesi sonucu bazı üretim tesislerinin yurtdışına kayması sonucu ortaya çıkan üretim ve istihdam kaybıdır. İkincisi ise AB içinde kalsa belli bir süre sonra emisyonlarını düşürmek zorunda kalacak üretim tesislerinin, yurtdışına kaydıklarında böyle bir sınırlamadan azade olarak emisyonlarına aynı düzeyde devam edecekleri gerçeğidir. Bu da ETS gibi sera gazı emisyonlarını düşürmeye çalışan bir sistemin, AB içinde başarılı olsa da küresel düzeyde sera gazı emisyonu azaltımına etkisini zayıflatacaktır. Yazında iki boyutu olan bu soruna “karbon kaçağı” (carbon leakage) adı verilmektedir. AYM ile düşük çevre standartları altında iş yapabilmek için AB'den diğer ülkelere kaymış üretim nedeniyle ya da karbon-yoğun ürünlerin ithalat yoluyla AB'ye girmesiyle oluşan karbon kaçağının engellenmesi hedeflenmektedir.

**Karbon kaçağı sorunu ilk kez AYM ile gündeme gelmiş bir sorun değildir. AB ETS sistemi içerisinde uzun süreden**

**beri “karbon kaçağı” üzerine yapılan araştırmalar sonucunda “riskli” sektörleri belirlemek üzere sektörlerin “enerji yoğunluğu” ve “dış ticaret yoğunluğu” gibi iki boyutlu bir ölçüt geliştirilmiştir.** Bu sektörler “Enerji-Yoğun Ticarete Açık - EYTA” (Energy Intensive Trade Exposed - EITE) adı verilmiştir<sup>21</sup>.

AB, ETS sistemi içerisinde üreticilerin rekabet gücünü korumak amacıyla “karbon kaçağı riskli” sektörler daha fazla kirletme hakkını ücretsiz dağıtmak suretiyle pozitif ayrımcılık yapmaya uzun yıllardır devam etmektedir. İlerleyen bölümlerde detaylı olarak anlatılacağı üzere, giderek şartları ağırlaştırılsa da, bu uygulamanın 2030 yılına kadar devam edeceği bilinmektedir.

Hangi sektörlerin karbon kaçağı riski taşıdığı ETS sisteminin 2. Fazı'ndan itibaren resmi olarak belirlenmiş, ilk liste 2013-14, ikinci liste 2015-2020 ve üçüncü liste ETS'in 4. Fazı olan 2021-2030 yılları için resmi olarak duyurulmuştur<sup>22</sup>. 2021-2030 yılları için geçerli olan liste Ek 1 Tablo A2 ve A3'te verilmiştir.



<sup>21</sup>Sektörlerin karbon kaçağı riskini belirlemede kullanılan kriterler için bkz. [https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/allowances/leakage\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/allowances/leakage_en)

<sup>22</sup>[https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/allowances/leakage\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/allowances/leakage_en)

İlk listenin yayımlanmasıyla beraber ücretsiz kirletme haklarının karbon kaçağı riskli sektörlerde nasıl dağıtılacağına ilişkin 2011 yılında 2011/278/EU no'lu kararda bu sektörlerdeki 52 ürün için referans (benchmark) değerleri belirlenmiştir (bkz. Ekler, Tablo A4). Referans değerlerinin birimi kimi ürünler için farklı olsa da, "ton başına ürün için havaya salınan ton CO<sub>2</sub>e" olarak tanımlanmıştır. Bu listede yer alan emisyon yoğunluğu değerleri, AB içinde en temiz %10'luk dilimdeki üreticilerin ortalamasını ifade etmektedir. Emisyonlar fabrika bazında, dolayısıyla Kapsam 1 emisyonlarla sınırlandırılmıştır. Bir başka ifadeyle, ETS içinde ilgili sektördeki en temiz üretime sahip (bu referans düzeyinde ya da altındaki) üreticiler kirletme haklarının tamamını ücretsiz alma şansına sahiptir. Emisyon yoğunluğu referans değerinin üzerinde olan üreticiler ise aşağıda verilen formülün göstereceği düzeye kadar hakları ücretsiz, emisyonların bunun üzerinde kalan kısmı için ise ETS sistemi içerisinde bu hakkı para ödeyerek almak zorunda bırakılmıştır.

52 farklı ürün için ücretsiz emisyon kotası (EUA - ton CO<sub>2</sub>e cinsinden) aşağıdaki formülle belirlenmektedir<sup>23</sup>:

$$F_{p,k} = BM_p * HAL_p * CLEF_{p,k}$$

Bu formülde;

**F<sub>p,k</sub>**: k yılında p ürününü üreten üreticilere dağıtılacak emisyon kotası (EUA cinsinden)  
**BM<sub>p</sub>**: p ürünü için "Referans (Benchmark) Değeri" (EUA ton başına üretim cinsinden)  
**HAL<sub>p</sub>**: Tarihsel aktivite düzeyi  
**CLEF<sub>p,k</sub>**: p ürünü için k yılında geçerli olan "Karbon Kaçağı Risk Faktörü".

2013-2020 dönemi içinde kirletme haklarının %57'si açık artırma yoluyla %43'ü ise ücretsiz olarak dağıtılmıştır. İmalat sanayii 2013 yılında haklarının %80'ini ücretsiz alabiliyorken, bu oran giderek düşürülmüş 2020 itibarıyla %30'a gerilemiştir. Enerji üreticileri 2013 yılından beri kirletme haklarının tümü için para ödemeye başlamışken, AB orijinli havayolu şirketleri 2013-2020 döneminde haklarının büyük bir bölümünü ücretsiz olarak karşılamıştır<sup>24</sup>.

Karbon kaçağı, karbon düzenlemesi olan ve olmayan bölge/ülke arasında ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle karbon kaçağını azaltma hedefiyle ilgili olarak AYM'nin gündeme getirdiği en önemli konulardan biri de SKD mekanizmasıdır. Mekanizmanın amacı, ticareti yapılan malların üretiminde içerilen karbon maliyetleri arasındaki farkların sınırdaki giderilmesidir. Mekanizmanın nasıl işleyeceği ve hangi sektörlerle yönelik uygulanacağı henüz belirgin hale gelmemiş olsa da AB sınırından girecek malların karbon içeriği –eğer geldikleri ülkede vergilendirilmemiş veya fiyatlanmamışsa– fiyatlanacak, geldikleri ülkede fiyatlanmışsa o fiyat AB'de geçerli olan karbon fiyatından düşülerek ayarlama yapılacaktır.

Bu bağlamda, SKD'nin sadece "karbon kaçağı riskli" sektörlerle sınırlı kalıp kalmayacağı önemli bir sorudur. Yukarıda da değindiğimiz gibi SKD devreye girdiğinde AB içinde EYTA sektörleri, ücretsiz emisyon kotası vb. uygulamalarla koruma ihtiyacı ortadan kalkacaktır. SKD'nin EYTA-dışı sektörlerle genişletilmesine AB içinden bir itiraz

<sup>23</sup> [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/ets/allowances/docs/p4\\_gd9\\_sector\\_specific\\_guidance\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/ets/allowances/docs/p4_gd9_sector_specific_guidance_en.pdf)

<sup>24</sup> [https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/allowances\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/allowances_en)

gelmesi beklenmemektedir. Bir diğer önemli konu, SKD'nin vergilendirme aşamasında kullanacağı ölçüttür. Analistler, ETS içindeki EYTA sektörleri için oluşturulmuş "referans" değerleri ya da "küresel en iyi performans" düzeylerini temel alan ölçüt gibi iki olasılıktan bahsetmektedir. Alternatif ölçütler hakkında bir değerlendirme için bkz. PMR (2017). SKD'nin hangi ölçütü kullanacağına dair ayrıntılar netleşmemiş olsa da, halihazırda belirlenmiş olan "referans" değerlerinin kullanılacağı öngörülmektedir.

Elbette böyle bir mekanizma tasarlanırken hem mevcut Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ) kural ve düzenlemeleriyle uyumlu bir kurgu gerekmekte, hem de yürürlükte olan ikili serbest ticaret anlaşmalarının bu bakımdan gözden geçirilme ihtiyacı doğmaktadır. AB'nin son yıllarda çok taraflı ticaret anlayışından ziyade özellikle ikili ticaret anlaşmalarına yöneldiği göz önünde bulundurulduğunda (Acar ve Tekçe, 2017), ikili ticarete iklim politikasına yönelik işbirliği daha olası görünmektedir. DTÖ ile uyumlu bir kurguda karbon kaçığının önlenmesi ön plandayken ihracatçıların karbon maliyetlerinde indirim yapılmamalı, uluslararası üretici ve ticaret paydaşları arasında bazı ülkeleri dışarıda bırakacak bir ayrımcılığa gidilmemelidir. Böyle bir mekanizma, adalet, şeffaflık ve öngörülebilirlik ilkeleri çerçevesinde kurgulanmalı ve uygulanmalıdır (Dröge vd. 2019).

### 5.3. Sınırdaki Karbon Düzenlemesi (SKD) Mekanizması Uygulamalarına İlişkin Literatür

Bölgesel ölçekte kirletici sektörlerin yüksek gelirli bölgelerden/kesimlerden düşük gelirli bölgelere/kesimlere kaydırılması olgusunun uluslararası düzeyde de karşılıkları olduğu gözlenmektedir. Çağımızda ülkeler zenginleştikçe çimento, demir-çelik, tekstil gibi kirletici sanayi üretimlerini görece yoksul ülkelere kaydırmakta, böylelikle kirliliği ihraç etmektedirler. Örneğin, hacmi giderek artan doğrudan yabancı yatırımlar yoluyla yüksek gelirli ülkeler genellikle fosil yakıt kullanımı yoğun olan kirletici sektörlerini dünyamızın düşük gelirli bölgelerine taşımaktadır (Poelhekke ve van der Ploeg, 2012). Üretim kompozisyonunu değiştirip daha temiz endüstrilere yoğunlaşan yüksek gelirli ülkeler, kirli endüstrilerini yurt dışına ihraç ettikçe kendilerindeki çevre kalitesi artmakta, ancak küresel ölçekte toplam kirlilikte herhangi bir azalma meydana gelmemekte, hatta çevresel denetimin daha az, standartların daha düşük olduğu bu tür ülkelere artan üretim, çevre üzerinde daha fazla baskı oluşturmaktadır. İktisat yazınında bu gelişme "Kirlilik Sığınağı" ve "Dibe Yarış" hipotezleri çerçevesinde ele alınmaktadır (Daly, 1993; Ayres, 1996; Eskeland ve Harrison, 2002; Frankel ve Rose, 2005). "Kirlilik Sığınağı" hipotezine göre düşük gelirli ülkeler ekonomik büyümeyi ivmelendirmek amacıyla ticaret ve finansla serbestleşmeye giderek, daha

*Bir mekanizma tasarlanırken hem mevcut Dünya Ticaret Örgütü kural ve düzenlemeleriyle uyumlu bir kurgu gerekmekte, hem de yürürlükte olan ikili serbest ticaret anlaşmalarının bu bakımdan gözden geçirilme ihtiyacı doğmaktadır.*

fazla yabancı sermaye yatırımı çekebilmek için emek ve çevre standartlarını düşürmek durumunda kalabilmektedirler. Az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde rekabet gücü elde etme çabasıyla verilen bu tür tavizler çevre (ve emek) standartlarında “dibe doğru bir yarış”ı tetiklemekte; sonuç olarak da düşük gelirli ülkeler birer kirli endüstriler sığınağına dönüştürülmektedir. Öte yandan yüksek gelirli ülkeler, kirletici sektörlere ait malları üretmek yerine bunları ithal ederek, tüketim kalıplarında değişiklik yapmaya gerek duymadan, yurt içindeki sera gazı emisyonlarını azaltabilmekte, çevre kalitesi göstergelerini de göreceli olarak iyileştirebilmektedirler. Elbette bu küresel emisyonların artmasına sebebiyet vermektedir. Örneğin, Birleşik Krallık sera gazı emisyonlarını düşürmekte başarılı bir örnek olarak gösterilmektedir. Fakat bu durum sadece alan bazlı, üretimden kaynaklı emisyonlar için geçerlidir.

Esasen Birleşik Krallık’ın ithalatı ve tüketimi dikkate alındığında son yıllarda azalttığından daha fazla sera gazı salımına neden olduğu ortaya çıkmaktadır (Baiocchi and Minx, 2010). Konumuz özelinde AB ETS sistemi tüm sektörleri kapsamadığından ve kapsadığı sektörlerde de ticarete açıklık nedeniyle rekabet kaybı oluşabileceğinden dolayı karbon kaçağı ihtimali kendini daha da fazla göstermektedir. AYM ile birlikte dış ticaret politikalarının bu kaçağı önlemek

üzere yeniden gözden geçirilmesi gündeme gelmiştir. Literatürde daha önceleri “Kirlilik Sığınağı” (diğer bir deyişle endüstrilerin üretim maliyetlerinin daha düşük olduğu bölgelere kaymaları) hipotezi gibi bakış açıları çerçevesinden incelenen bu durum, uluslararası ticaret hacmiyle tüketime artması sonucunda küresel emisyonların artışına çokça katkı sağlayan bir probleme dönüşmüştür. Bu problemle baş edebilmek için uluslararası emisyon ticaret sistemi, uluslararası karbon vergisi ve SKD mekanizması gibi çözüm önerileri gündeme gelmiştir. DTÖ kuralları altında uluslararası emisyon ticaret sistemleri ile ilişkili yasal dayanak Jegou ve Rubini (2011) tarafından kısmen tartışılmış ve GATT 1994 provizyonlarının (esasen ticaretin sağlıkla ilgili etkileri üzerine, ancak çevreye uyarlanınca iklim değişikliğini de kapsayacak şekilde) Madde XX istisnaları altında emisyon izinlerinin dağıtılacağı sonucuna varılmıştır. Yine sorumluluklar ve göreceli kabiliyetler açısından eşit olmayan bir küresel düzende daha adil bir iklim mücadelesi için küresel düzeyde bir karbon vergisinin nasıl tasarlanabileceği, Azad ve Chakraborty (2019) tarafından analiz edilmiştir. Bu çalışmaya göre ülkelerin kişi başına düşen karbon emisyonları dikkate alınarak, küresel karbon yükünü azaltmaya yönelik oluşturulacak bir fondan “yararlanıcılar” ile o fonu “oluşturanlar” arasında bir ayrıma gidilmelidir. Bu fonun oluşabilmesi için fona katkı sağlayacak (ortalamanın

*AB ETS sistemi tüm sektörleri kapsamadığından ve kapsadığı sektörlerde de ticarete açıklık nedeniyle rekabet kaybı oluşabileceğinden dolayı karbon kaçağı ihtimali kendini daha da fazla göstermektedir.*



üzerinde emisyon salan) ülkelerin metrik ton CO<sub>2</sub> başına 46.1 USD vergi ödemeleri gerekecektir. Böylelikle çoğu gelişmekte olan ya da az gelişmiş olan, küresel emisyon ortalamasının altında karbon salımı yapan yararlanıcıların, (yenilenebilir enerji, enerji verimliliği ve katlanılması gereken idari maliyetler gibi) iklimle uyumlu bir dönüşüm yapabilmeleri için yeterli kaynak sağlanmış olacaktır.

SKD mekanizmaları, tek taraflı iklim politikası uygulayan ülkelerdeki üreticilerin ticarete karşılaştığı rekabet dezavantajlarını gidermeye yönelik politika araçlarıdır. Helm ve Schmidt (2015)'in oyun teorisi kullanarak kurguladıkları iklim işbirliği modelinde, **SKD mekanizmalarının iklim mücadelesinde efektif enstrümanlar olduğu, bu alanda uluslararası işbirliğini artırıcı etkileri olduğu, bununla birlikte ülkelerin iklim mücadelesine yönelik teknoloji dönüştürücü AR-GE yatırımlarına ne kadar erken başlarsa bu işbirliğinden o kadar erken fayda sağlayacakları bulgulanmıştır. Emisyon**

**azaltımına ilişkin işbirliğinde ve AR-GE yatırımlarında yaşanan gecikmeler, emisyon düşüşünde ve düşük karbonlu ekonomiye geçişte de gecikmeyi ve etkin olmayan sonuçları beraberinde getirecektir.**

SKD mekanizması her ne kadar AB'nin 2019 Aralık ayında dünyaya duyurduğu AYM vesilesiyle gündeme gelmiş görünse de üzerinde uzun yıllardır tartışılan, benzer nitelikli kimi örneklerinin bazı ülke ve eyaletlerde hayata geçirildiği bir uygulamadır. İlk kez ABD tarafından 1980'lerde ve 90'larda belirli kimyasalların ithalatına ilişkin yerli mallar üzerinden alınan vergileri dengelemek ve yine ozon delici maddelerin girişini vergilendirmek üzere sınırda düzenleme mekanizması kullanılmıştır. ABD'nin Kaliforniya Eyaleti'nin 2011 yılında hayata geçirdiği cap-and-trade programına 2013 yılında elektrik ithalatının dahil edilmesi ile halen yürürlükte olan ilk ve tek SKD Kaliforniya'da uygulamaya geçmiştir (Pauer, 2018). Sistem, eğer elektriğin satın alındığı eyalette (veya Meksika'da)



Kaliforniya'nın ETS'si ile bağlantılı bir karbon fiyatlama sistemi yoksa, elektrik ithalatçılarının ithal edilen elektriğin karbon içeriği için karbon izni satın almalarını gerektirmektedir. California Air Resources Board (2019) verilerine göre SKD'nin devreye girdiği 2011 yılından itibaren elektrik ithalatının sera gazı içeriği 0,5 ton CO<sub>2</sub>e/MWh'ten 2017'de 0,25 ton CO<sub>2</sub>e/MWh seviyelerine düşmüştür. Bununla birlikte eyalet içinde üretilen elektriğin emisyon yoğunluğu da 0,2 ton CO<sub>2</sub>e/MWh altına düşmüştür.

Kaliforniya SKD, ABD içindeki eyaletler arası tasarlanmışken, AB SKD AB27 ve ticaret ortakları arasında tasarlanmaktadır; haliyle var olan uluslararası anlaşma ve düzenlemelerin de hesaba katılması gereği açıktır. AB SKD ilk ortaya atıldığından beri hararetli tartışmaların odağında olmuştur. Kabaca, bir kesim AB SKD'nin mevcut DTÖ anlaşmalarına aykırı unsurlar taşıyabileceğini (bkz. GATT

Anlaşması'nın yurtiçinde vergilendirme gibi konularda yapılan değişikliklerin ithal ürünlere uygulanamayacağını karara bağlayan 3. Maddesi)<sup>25</sup> iddia ederken, AB Komisyonu ise DTÖ anlaşmalarının kimi maddelerinin (örneğin Genel İstisnaları içeren GATT 20. Madde<sup>26</sup>), buna cevaz verebileceğini iddia etmektedir (İsmer vd., 2020). Konunun yasal ve kurumsal boyutunun detaylı bir analizi için (Mehling vd., 2019) çalışmasına bakılabilir.

Bao vd. (2013) çok sektörlü olarak kurguladıkları dinamik genel denge modeliyle AB ve ABD tarafından uygulanabilecek SKD'nin Çin'in sektörel karbon emisyonlarına etkisini incelemiştir. Buna göre SKD'ler Çin'in ihracat fiyatlarını düşürecek, bu yolla sektör çıktıları hem talep hem de arz tarafından etkileyerek ekonominin tümüne sirayet edecektir. Arz tarafında sektörler ihracat yerine iç piyasaya mal satmaya yönelebilirler. Talep tarafında ise ihracat fiyatlarının ucuzlamasıyla gelirlerde yaşanacak düşüş sektörel mal talebinde azalma şeklinde kendini gösterebilir. Talepte böylesi bir daralma enerji fiyatlarını da düşürebilir ve olası yeni enerji ikamesi arayışlarını gündeme getirebilir. Eğer yönelim fosil yakıtlara doğru kayarsa bu ülke emisyonlarını artırıcı bir etkiye dahi sebep olabilir. Sektörel düzeyde ise 2020'de 50 USD/ton düzeyinde uygulanan bir SKD, özellikle metalik olmayan mineral ürünler, cam imalatı, demirli metallerin dökümü ve preslemesi sektörlerinde, birincil ve ikincil enerji kaynaklarının kullanımından kaynaklı toplam emisyonları düşürecektir.

Bazı çalışmalara göre ise SKD gibi mekanizmalar, ancak ve ancak diğer

<sup>25</sup> [https://www.wto.org/english/docs\\_e/legal\\_e/gatt47\\_01\\_e.htm#articleIII](https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/gatt47_01_e.htm#articleIII)

<sup>26</sup> [https://www.wto.org/english/docs\\_e/legal\\_e/gatt47\\_02\\_e.htm#articleXX](https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/gatt47_02_e.htm#articleXX)



*AB Komisyonu 2020 yılının sonlarına kadar ETS sisteminin kapsamlı bir değerlendirmesini yapmayı, SKD'ye de bu değerlendirmelere bağlı olarak son noktayı koymayı hedeflemektedir.*

yollarla küresel emisyonları azaltmak ve karbon kaçağını engellemek mümkün olmadığı devreye girmelidir (Winchester vd., 2010). SKD'lerin başarısına ilişkin bir başka kaygı da devletlerin karbon vergisi ve ithalattan gelen SKD gelirlerinin kullanımına ilişkindir ve gelirlerin nasıl kullanıldığı SKD'nin sosyal refaha olan etkilerini şekillendirir (McKibbin vd., 2018)<sup>27</sup>.

AYM, 2050'de iklim-nötr bir ekonomi haline gelmeyi hedefleyen AB'nin karbon düzenlemesi olan ETS sisteminin reforme edilmesini gerektirmektedir. SKD ve alternatif düzenlemeleri ETS reformu bağlamında değerlendirmek doğru olacaktır. Halihazırda kamuoyuna açıklanmış bir mekanizma yoktur. AB Komisyonu 2020 yılının sonlarına kadar ETS sisteminin kapsamlı bir değerlendirmesini yapmayı, SKD'ye de bu değerlendirmelere bağlı olarak son noktayı koymayı hedeflemektedir<sup>28</sup>.

#### **5.4. AYM'ye Geçiş ile Yürürlüğe Girmesi Planlanan SKD: Olası Düzenlemenin Ana Hatları**

Daha önce de değinildiği gibi SKD ayrıntıları halen AB Komisyonu'nda tartışılan bir konudur. Ancak, ETS sistemini araştıran analistlerin öngörülerine göre (örneğin, Oliver Sartor- Energiewende)

SKD'nin mevcut ETS sisteminden tamamen bağımsız bir biçimde tasarlanması olası görülmemektedir. Bunda, ETS'in işleyen bir sistem olması etkilidir. Yine, AB açısından var olan ETS sistemini ithalatı kapsayacak şekilde genişletmek için üye ülkelerin nitelikli çoğunluğunun oyunun yeterli olacağı, baştan farklı bir sistemin getirilmesinin ise oybirliği gerektireceği için siyasi açıdan daha zor olacağı değerlendirmesinin de bir kenara not edilmesi gerekir (İsmer vd., 2020). Ayrıca, SKD devreye girdiğinde ETS içinde karbon kaçağı riskli sektörleri korumak amacıyla alınmış önlemlere gerek kalmayacaktır. Bir diğer ifadeyle, karbon kaçağı ile mücadelede SKD ve ETS-içi önlemler birbirine alternatif olarak görülebilir.

ETS ile AB-içi emisyon kotası dağılımı, karbon kaçağı riskli kimi sektörler için referans (benchmark) değerler gibi bileşenler belirlenmiştir. SKD mekanizmasının da mevcut ETS sisteminin AB27 dışını kapsayacak şekilde reforme edilmiş hali olacağı gerçekçi bir beklenti olacaktır. Bir adım ileriye giderek, SKD'nin AB27-içi ve dışı üreticiler arasındaki rekabeti bozan uygulamaları ortadan kaldıracak şekilde tasarlanmasının bir gereklilik olduğu iddia edilebilir. Buna göre, SKD'nin AB-dışı üreticileri

<sup>27</sup>Sınırdan Karbon Düzenlemesi'nin uluslararası ticarete olan etkilerini araştıran çalışmaların bir değerlendirmesi için Condon ve Ignaciuk (2013)'e bakılabilir.

<sup>28</sup>AB içinde SKD ve alternatif mekanizmalara ilişkin bir değerlendirme için İsmer vd. (2020) çalışmasına bakılabilir.

nasıl etkileyeceğine dair bir öngörü de oluşturulabilir.

### **Sadece Kapsam 1 mi, yoksa Kapsam 2 de dahil olacak mı?**

ETS sistemi altında AB27-içi üretici ne kadar vergi ödüyorsa bahse konu ürünü AB27'ye ihraç eden üreticinin de aynı düzeyde vergi ödemesi gerçekçi bir öngörü olacaktır. ETS Kapsam 1, yani fabrika bazında üretim sürecinde ortaya çıkan emisyonları düzenlemektedir. Üreticilerin üretim sürecinde kullandığı ürünlerin sebep olduğu dolaylı emisyonlar (Kapsam 2 olarak adlandırılan, örneğin kullandıkları elektriğin ya da çeliğin üretilmesi esnasında ortaya çıkan emisyonlar) kapsam dışı tutulmaktadır. AB-içi ETS işleyiş mantığı içinde bu anlaşılır bir durumdur; zira elektrik, çelik gibi temel girdileri üretenler zaten üretim aşamasında, yani elektrik santralinden ya da çelik tesisinden çıkarken sebep olduğu emisyonun bedelini ödeyip bunu fiyatına yansıtmaktadır. Dolayısıyla bu girdileri kullanan üreticiden sözkonusu emisyonun vergisini ödemesini istemek çifte vergilendirme olacağından ETS sadece Kapsam 1 emisyonlarla sınırlı tutulmaktadır. SKD ile ETS AB27 dışına genişlerken AB27-dışı üreticilerin sorumluluk kapsamının tekrar belirlenmesi gerekecektir ki bu konuda çalışmalar devam etmektedir. Yine de, ETS'in işleyiş mantığı çerçevesinde

düşünüldüğünde herhangi bir karbon fiyatlaması sistemine sahip olmayan AB27-dışı üreticilerin hem Kapsam 1 hem de Kapsam 2 emisyonlardan sorumlu tutulabileceği beklenebilir.

SKD'nin karbon kaçağı riskli ürünleri kapsayacağı<sup>29</sup> ve bu ürünlerin 52'si için ETS içinde referans değerlerin halihazırda belirlenmiş olduğu yukarıda belirtilmiştir. Bu referans değerler Kapsam 1 emisyonları ile ilgilidir. Her yıl bağımsız kurumlar tarafından fabrika bazında toplanan üretim ve sera gazı emisyonu verileri bu referans değeri ile karşılaştırılıp, o düzeye kadar ücretsiz emisyon hakkı, üstünde kalan kısım için ücretli emisyon hakkı satın alınması zorunluluğu getirilmiştir. SKD sonrası AB27 pazarına ihracat yapacak AB27-dışı üreticilerin Kapsam 1 emisyonları için böylesi bir raporlama (referans değerine göre mevcut durum) zorunlu kılınabilir. Kapsam 2 emisyonlarının nasıl ölçüleceği sorusu ise (teknik açıdan belli olsa da) karmaşıktır ve bunun için ETS içerisinde mevcut bir uygulama bulunmamaktadır. İşte SKD'nin ETS sistemine getireceği yeniliklerin başında bu konu gelmektedir.

### **Gerçekçi bir karbon maliyeti tahmini için Kapsam 1 yanında Kapsam 2'nin de dikkate alınmasında yarar vardır.**

Firma bazında veri olmadığından ötürü sektörlerin Kapsam 1 ve Kapsam 2 emisyonları girdi-çıkıtı ilişkileri üzerinden dağıtılmak durumunda kalınmıştır. Girdi-Çıkıtı analizi ile, sektörlerin birbirlerinden aldıkları girdilerin içerdiği sera gazı kolaylıkla ayrıştırılabilir. Bu noktada dikkat edilmesi gereken nokta Kapsam 2'nin sınırları olacaktır. AB ETS'in işleyiş bir fikir verebilir. Bilindiği üzere AB ETS

**ETS sistemi altında AB27-içi üretici ne kadar vergi ödüyorsa bahse konu ürünü AB27'ye ihraç eden üreticinin de aynı düzeyde vergi ödemesi gerçekçi bir öngörü olacaktır.**

<sup>29</sup> 2021-2030 ETS 4. Faz'ında PRODCOM 2004 ve 2010 kodlu 63 ürün grubu karbon kaçağı riskli olarak belirlenmiş, bunların 52'si için Referans Değerler belirlenmiştir. Ürün listesi Ek 1 Tablo A2 ve A3'te verilmiştir.

*ETS'nin işleyiş mantığı çerçevesinde düşünüldüğünde herhangi bir karbon fiyatlaması sistemine sahip olmayan AB27-dışı üreticilerin hem Kapsam 1 hem de Kapsam 2 emisyonlardan sorumlu tutulabileceği beklenebilir.*



yaklaşık 11 bin enerji santrali, enerji-emisyon yoğun üretim tesisleri ve havayolları şirketlerini kapsamaktadır. Bu tesisler modelimizdeki elektrik ve ısı üretimi (EL), petrol (PE), demir-çelik (IS), çimento (CE), kimya (CH), kağıt (PA) ve havayolları (AT) sektörleri altında toplulaştırılmıştır. **Dolayısıyla, Kapsam 2 emisyonlarını; (1) Kapsam 2\_ETS, yani ETS altındaki sektörlerden alınmış girdilerin içerdiği sera gazı, (2) Kapsam 2\_Diğer, yani ETS altında kapsanmayan diğer sektörlerden alınmış girdilerin içerdiği sera gazı emisyonu şeklinde ikiye ayırmak mümkündür.** Örneğin Tekstil (TE) sektörünün kullandığı elektrik ve pamuk girdilerinden

elektriğin içerdiği emisyon Kapsam 2\_ETS, pamuğun içerdiği emisyon ise Kapsam 2\_Diğer altındadır. Pamuk, hernekadar, ETS altında kapsanmayan Tarım (AG) sektöründe üretilmiş olsa da, çiftçinin kullandığı mazotu üreten Petrol (PE) sektörü ETS altındadır. Dolayısıyla tekstil sektörü için ETS'le gelen maliyet artışı sadece kullandığı elektrik (EL) kaynaklı olmayacaktır. Girdi olarak kullandığı pamuğun fiyatı, onun girdi olarak kullandığı ETS'li mazot fiyatından dolayı artmış olacaktır. Tüm bu sebeplerden ötürü ilerleyen bölümlerdeki hesaplamalarda Kapsam 1 ve Kapsam 2 (Kapsam 2\_ETS + Kapsam 2\_Diğer) emisyonları hesaba katılacaktır<sup>30</sup>.

<sup>30</sup> Sektörlerin Kapsam 1, Kapsam 2\_ETS ve Kapsam 2\_Diğer emisyonlarının son talebin içerdiği toplam emisyon içindeki payları için bkz. Ekler Tablo A6.

**Tüm EYTA sektörleri mi yoksa küçük bir grup sektör mü?**

SKD'nin hangi sektörleri etkileyeceği henüz kesinleşmemiş bir konudur. Analistlere göre başlangıçta temel birtakım ürünlerle başlanıp yıllar içerisinde kapsamın peyderpey genişleyeceği öngörülmektedir. Energiewende'den Oliver Sartor'a göre SKD ilkin Klinker

(çimento ana hammaddesi), Kireçtaşı (Lime), Alçı (Plaster) ve Elektrik gibi sektörleri kapsama alarak yürürlüğe girecektir. İlerleyen aşamalarda kağıt, organik kimyasallar, cam ve seramik ürünleri, kok, gübre, temel demir-çelik ürünleri, rafineri ürünleri ve alüminyum gibi ürünlerin kapsama alınması beklenmektedir.

**Tablo V-1 Model Sektörler**

Model Sektörler	NACE Rev2 Ürün Kodları
AG: Tarım	A01 - A03
MI: Maden	B05, B06 - B09
FD: Gıda	C10 - C12
TE: Tekstil, Giyim	C13 - C15
OE: Diğer Ekonomiler	C16, C30 -C33, E36 - E39, G45, G46, N80 - N82, O84
PA: Kağıt	C17, C18
PE: Petrol	C19
CH: Kimya	C20 - C22
CE: Çimento	C23
IS: Demir-Çelik	C24
MW: Makina-Beyaz Eşya	C25 - C28
AU: Otomotiv	C29
EL: Elektrik	D35
CN: İnşaat	F41 - F43
RT: Perakende	G47
TR: Ulaştırma	H49, H50
AT: Havayolu	H51, H52
PS: Posta ve Kurye	H53
AF: Konaklama ve Yiyecek	I55, I56
PR: Profesyonel Hizmetler	J58 - J63, M71 - M75, N77 - N78, S94 - S96
FS: Finans ve Gayrimenkul	K64 - K66, L68, M69-M70
TS: Turizm	N79, R90 - R93,
ES: Eğitim	P85
HE: Sağlık	Q86 - Q88

**5.5 SKD Sonrası Türkiye İhracat Ürünleri için Olası Maliyet Hesabı**  
**SKD devreye girdiğinde Türkiye'nin ihracatçı sektörlerine ne kadar etkisi olacağını hesap etmek için iki yöntemden bahsedilebilir. İlki, ETS sistemi içerisinde uygulanan fabrika düzeyindeki (bottom-up)**

**hesaplama**dır. Türkiye'de kimi sektörlerde 2016 yılından bu yana fabrika bazında sera gazı emisyonu toplanıyor olsa da bunlar kamuoyuyla paylaşılmamaktadır. Dolayısıyla, bu çalışmada sektör düzeyinde girdi-çıkı analiz yöntemiyle<sup>31</sup> elde edilmiş sayılardan "top-down" bir hesaplama gerçekleştirilecektir.

"Top-down" yönteminin ana hatları şu şekilde özetlenebilir: İlk aşamada enerji, endüstriyel işlemler ve tarım olarak ayrıştırılmış sera gazı emisyonları, model çerçevesinde toplulaştırılmış 24 sektöre dağıtılır. Tablo V-1'de model sektörler ve onlara karşılık gelen NACE Rev2 kodları verilmiştir<sup>32</sup>.

Girdi-çıkı analizi ile, bu 24 sektörün ihracatı içindeki (Kapsam 1 ve Kapsam 2) sera gazı emisyonları bulunabilir. Bölüm 5.4'te tartışıldığı üzere Türkiye'de herhangi bir karbon fiyatlandırma sistemi olmadığından AB SKD devreye girdiğinde mevcut ETS sistemindeki gibi salt Kapsam 1 değil Kapsam 2 emisyonlarının da vergilendirileceği varsayılmıştır. Dolayısıyla bu haliyle hesaplanan maliyetler üst sınırı gösterecektir. Buna göre AB27'ye ihracatın içerdiği toplam sera gazı emisyonları için AB sınırından girerken ton CO<sub>2</sub>e başına güncel 30 avro ve SKD devreye girdiğinde yükselmesi beklenen 50 avro düzeylerinden bir maliyetle karşı karşıya

kalınacağı varsayımıyla, *i* sektörünün katlanacağı Karbon Maliyeti aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\text{Karbon Maliyeti}_i = \text{EUA fiyatı (avro/ton CO}_2\text{e)} * i \text{ sektörü ihracatının içerdiği CO}_2\text{e (ton)}$$

Yukarıdaki hesaplama 24 sektör düzeyinde yapılacaktır. Tablo 5.1 ve Tablo A1'den görüleceği üzere modeldeki sektörlerin içerisinde çok farklı ürünler üretilebilmektedir. Örneğin, modelimizde IS: Demir-Çelik olarak yer alan C24 NACE kodlu sektör, içerisinde sera gazı emisyon yoğunluğu birbirinden oldukça farklı demir-çelik (entegre ya da elektrikli ark tesis çıkışlı) ve alüminyum gibi ürünler içermektedir. Dolayısıyla hesaplanan değer de, o sektör içinde yer alan her ürünün aynı oranda ödeyeceği tutarı değil sektörel ortalama tutarı gösterecektir. Yine, o sektör içerisinde yer alıp da AB27 ile ihracat ilişkisi olmayan ürünler için herhangi bir maliyet söz konusu olmayacaktır.

Bu hesaplama ile ilgili dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta da, üreticilerin hangi düzeyden sonra SKD'ye maruz kalacakları ile ilgilidir. ETS 3. Faz'dan itibaren AB27-içi üreticilerin, referans değerler üzerindeki emisyonları için kirletme hakkı satın almak zorunda bırakıldığı önceki bölümlerde anlatılmıştı.

Kesin maliyet değerlerinin hesap edilebilmesi için gereken fabrika düzeyinde sera gazı ve üretim verisine erişilemediğinden basitleştirici bir varsayım Türkiye'deki üretim tesislerinin karbon-yoğunluğunun AB27 %10'luk en

<sup>31</sup> Girdi-çıkı Analizi yönteminin açıklaması ve olası sektörel ihracat daralmalarının ekonominin geneli için katma değer, istihdam ve sera gazı emisyonları üzerindeki etkilerinin bir değerlendirmesi için bkz Ek 2.

<sup>32</sup> Modelimizde toplulaştırılmış olarak sunulmuş 24 sektörün içerdiği alt sektörlerin listesi için bkz. Ek 1 Tablo A1.

iyi dilim ortalamasının (referans değerin) üstünde olduğu kabul edilmiştir<sup>33</sup>.

TÜİK Sera Gazı Emisyonu Envanteri'ne göre 2018 yılında atmosfere toplam 520 milyon ton CO<sub>2</sub>e salını yapılmıştır.

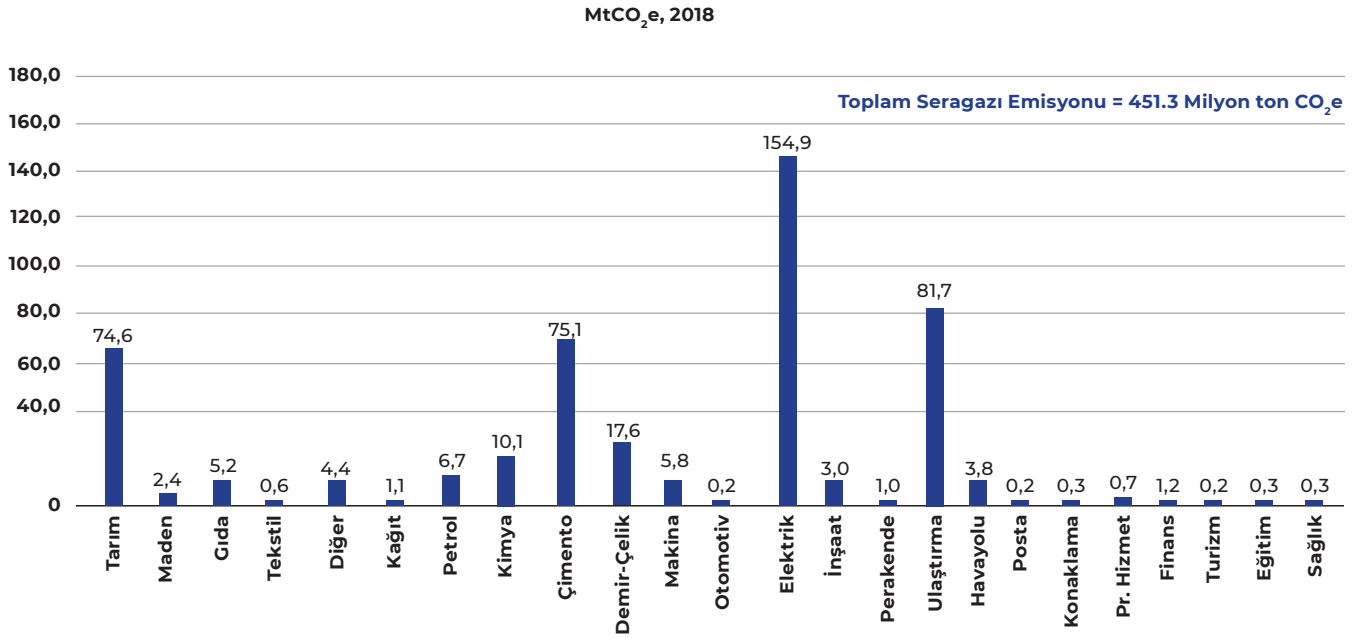
İlk olarak, sektörel işleyişe ait olmayan hanehalkı tüketimi kaynaklı sera gazı bu toplamdan çıkarılmış ve kalan 451,3 milyon ton CO<sub>2</sub>e model kapsamında 24 sektöre dağıtılmıştır. TÜİK NIR (2018)'de kimi sektörler için enerji ve endüstriyel işlemler tabloları içinde emisyon düzeyleri tanımlanmıştır. Bu detayda verisi olmayan sektörler için 2018 yılı için hazırlanmış girdi-çıkıtı tablosundaki teknik katsayılar kullanılmıştır. Bu sektörler emisyon dağıtımını modeldeki Madencilik (MI) ve Petrol (PE) sektörlerinden aldıkları

girdi oranında yapılmıştır. Buna göre sektörlerin emisyon düzeyleri Şekil V-1'de gösterilmiştir.

Bu dağıtıma göre, 2018 yılında en çok emisyonu sebep olmuş sektörler Elektrik (EL), Ulaştırma (TR), Çimento (CE) Tarım (AG) ve Demir-Çelik (IS) olmuştur.

Emisyonların sektörlere ayrıştırılmasından sonraki adım, AB28 pazarına 2018 yılında yapılmış olan ihracatın içerdiği karbon miktarının hesap edilmesidir<sup>34</sup>. Girdi-çıkıtı analizi yöntemiyle mal ve hizmet ihracatı kaynaklı sektörel emisyonlar (embodied emissions in exports)

$GHG = K_{GHG} (I-A)^{-1} EX$  (Denklem 1) aracılığıyla hesaplanabilir.

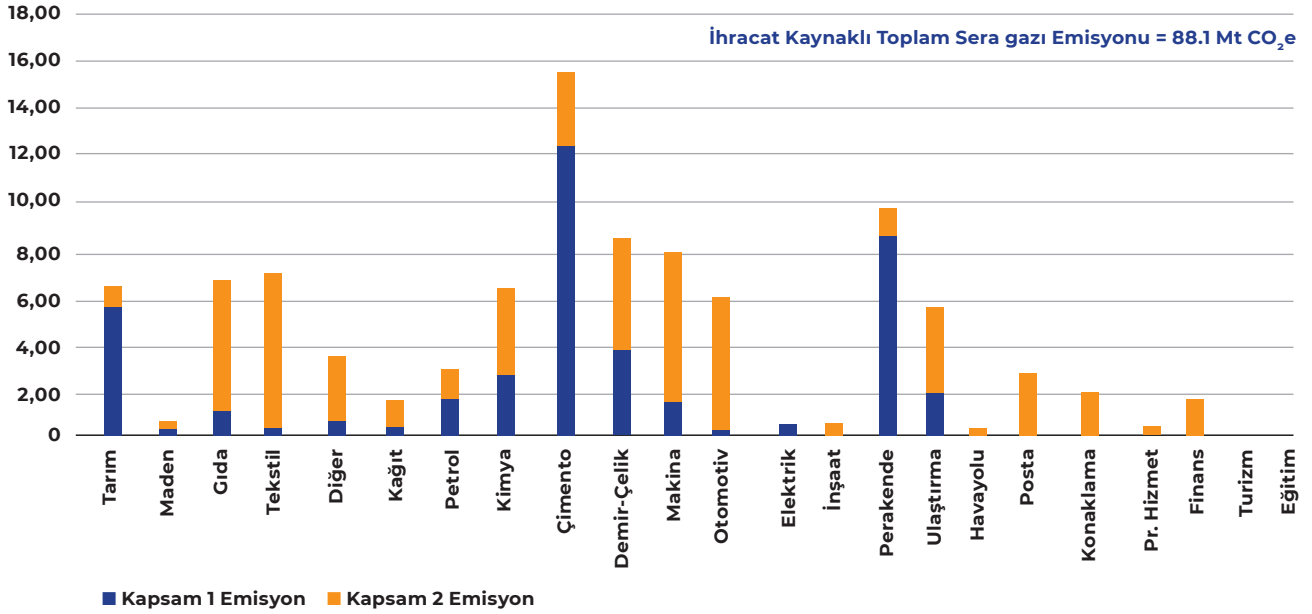


**Kaynak:** TÜİK Sera Gazı Envanteri (NIR) 2018 ve yazarların hesaplamaları

Şekil V-1 Türkiye'de Sektörel Sera Gazı Emisyonları, MtCO<sub>2</sub>e (2018)

<sup>33</sup> Referans değerin üzerinde benzer yoğunluk değerine sahip AB'li rakip nasıl ETS altında ücretsiz kota temin edemiyorsa, Türkiye'de yerleşik üreticinin de tüm emisyonları için maliyete katlanacağı varsayılmıştır.

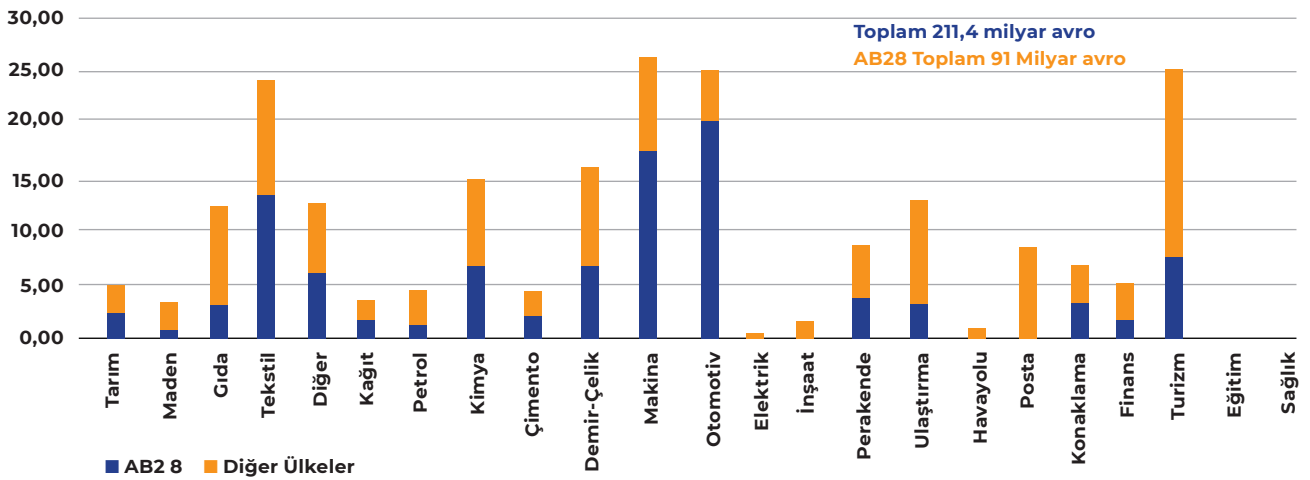
<sup>34</sup> Her ne kadar 2020'de İngiltere'nin AB'den ayrılmasıyla AB27 olarak anılsa da 2018 yılında AB ihracatı denildiğinde AB28 bölgesi kastedilmektedir.

Mal ve Hizmet İhracatı Kaynaklı Sera Gazı Emisyonu (MtCO<sub>2</sub>e, 2018)Şekil V-2 İhracatın İçerdiği Sera Gazı Emisyonu, MtCO<sub>2</sub> (2018)

GHG matrisinin diyagonal elemanları j sektörünün ihracatının o sektörde sebep olduğu emisyonu (Kapsam 1); j sütun toplamından geri kalan değer ise j sektörü ihracatının diğer tüm sektörlerde sebep olduğu emisyon düzeyini (Kapsam

2) vermektedir. 2018 yılında 24 sektörün AB28 ve diğer ülkelere yaptığı mal ve hizmet ihracatının içerdiği sera gazı emisyonları, Kapsam 1 ve Kapsam 2 ayrıştırılmış olarak, aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

## Mal ve Hizmet İhracatı (Milyar avro, 2018)



**Kaynak:** TÜİK Dış Ticaret ve Uluslararası Hizmet İhracatı İstatistikleri ve EUROSTAT COMTEX

Şekil V-3 Türkiye'nin AB28 ve Diğer Ülkelere olan Mal ve Hizmet İhracatı (2018)

Emisyonların sektörlere ve akabinde her sektörün ihracatına göre ayrıştırılmasından sonra, toplam bütün ülkelere yapılan ihracatı içeren bu tutarların AB pazarına yaptıkları ihracat nispetinde sektörlere yansıtılması gerekmektedir.

Türkiye 2018 yılında toplam 211,4 milyar avro değerinde mal ve hizmet ihracatı yapmıştır. AB28 pazarına yapılan ihracat aynı dönemde 91 milyar avrodur. 2018 yılı ihracatın sektörlere ve ülke gruplarına göre dağılımı Şekil V-3'te gösterilmiştir.

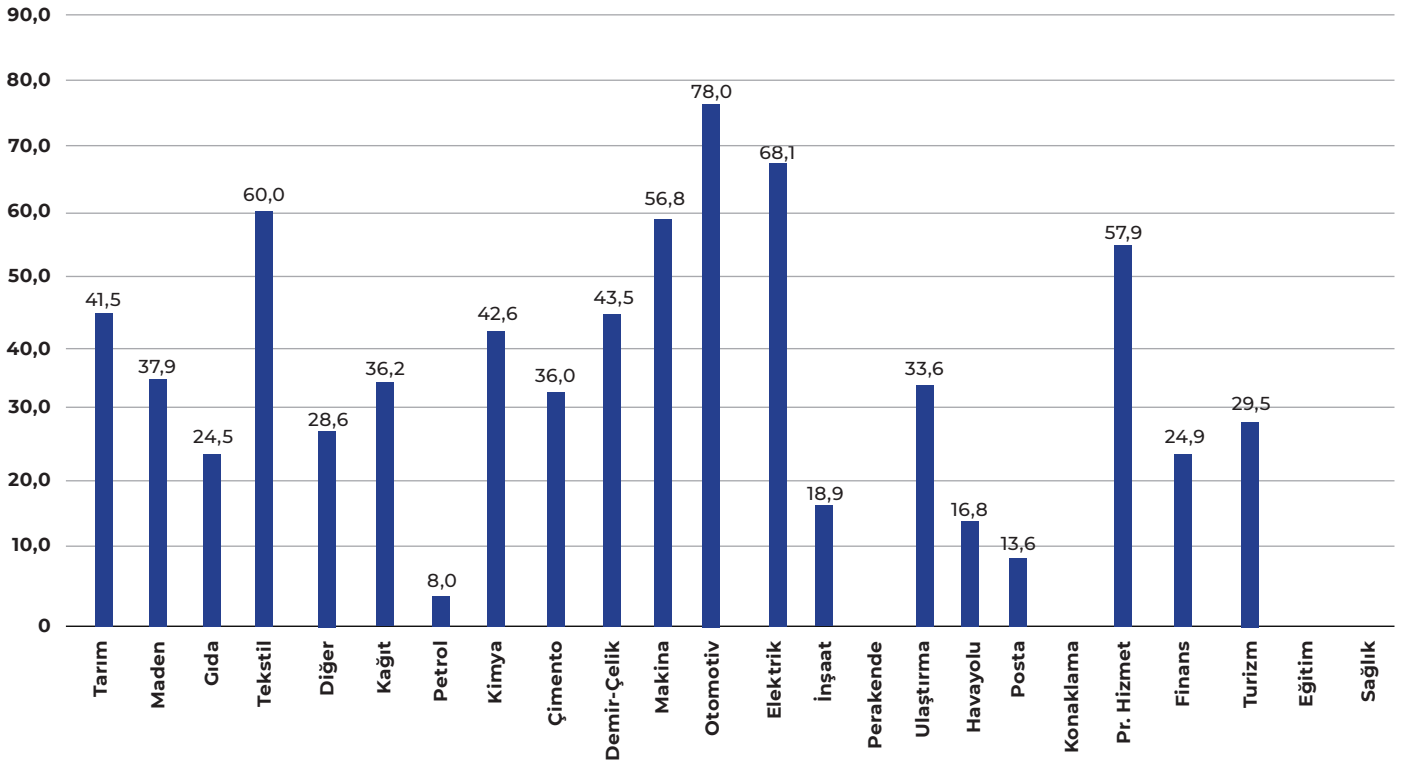
Türkiye'den tüm dünyaya yapılan ihracat ele alındığında Makina (MW), Otomotiv (AU), Tekstil (TE), Demir-Çelik (IS) ve Kimya (CH) sektörleri en çok ihracat yapan

sektörler olarak öne çıkmaktadır. Şekil V-4'te görüleceği üzere sektörlerin toplam ihracatı içinde AB28 pazarının payı; Otomotiv için %78, Makina için %57, Demir-Çelik için %44 ve Çimento için %36 olmuştur<sup>35</sup>. Bu oranlar SKD sonrası sektör ihracatlarının ne derecede etkilenebileceğine ışık tutmaktadır.

#### AB Pazarında Karbon Maliyeti

Son aşamada AB pazarına yapılan ihracatın içerdiği karbon için ödenecek toplam tutar sektörel bazda hesaplanmıştır. Bilindiği gibi ETS sistemi içinde yer alan tesislerin 1 ton CO<sub>2</sub>e emisyon için Emisyon Hakkı Birimi (Emission Allowance Unit) alması

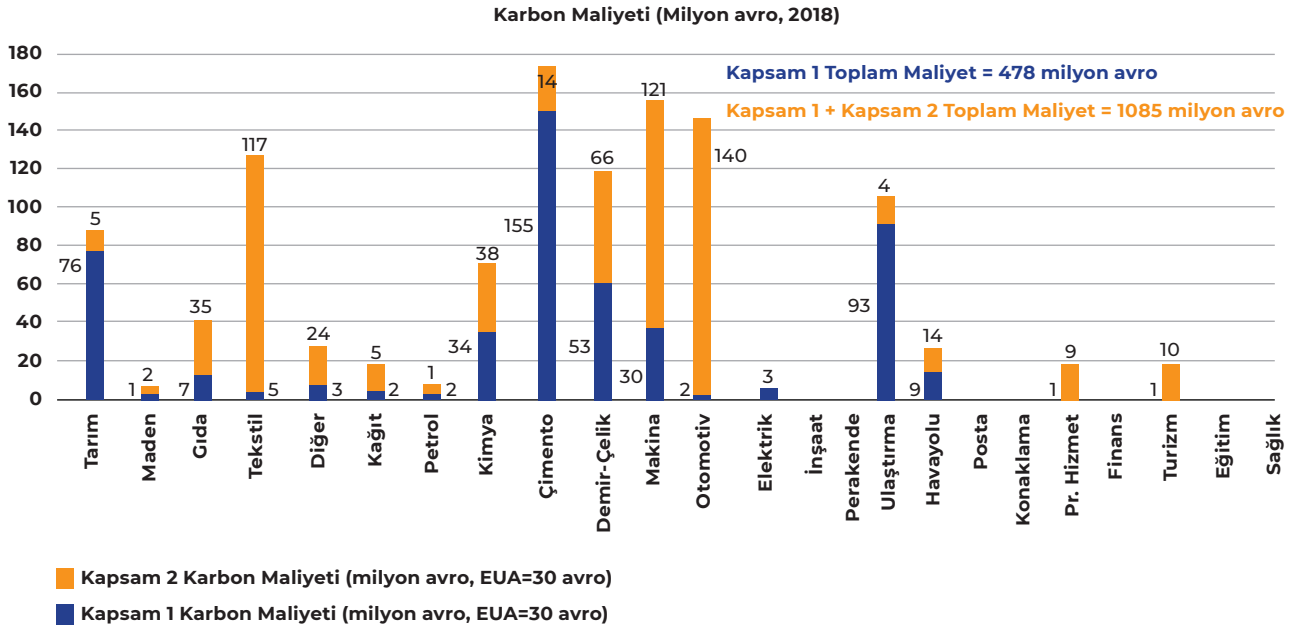
AB28 Mal ve Hizmet İhracatı (% Sektörel İhracat, 2018)



Şekil V-4 Sektörel İhracat içinde AB Pazarının Payı

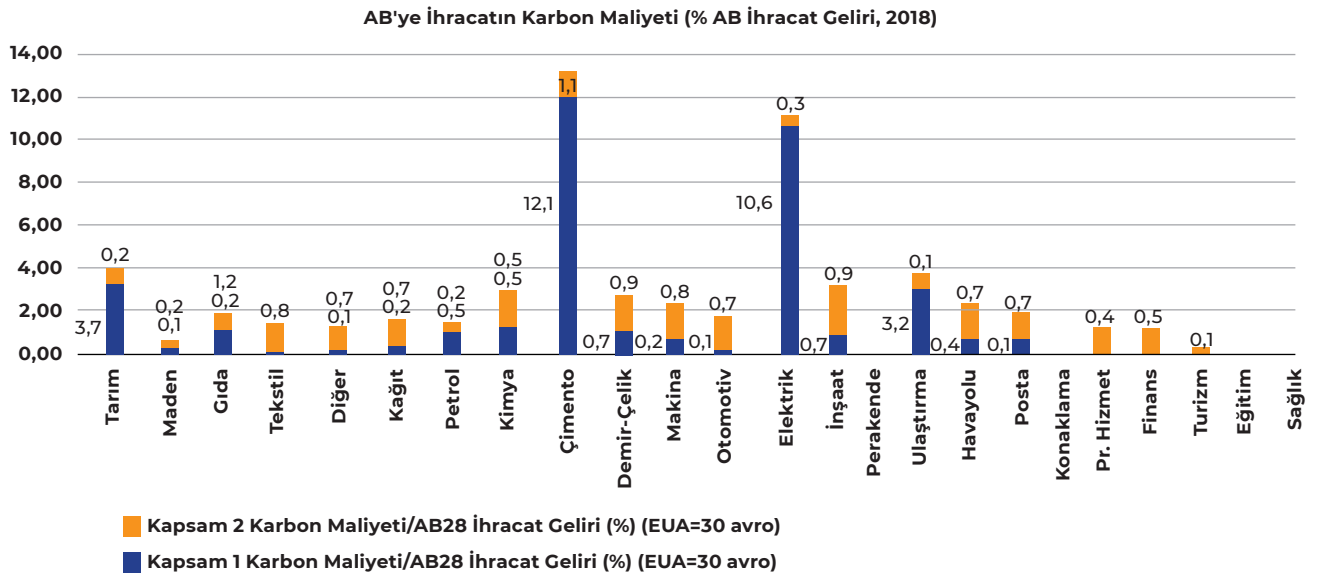
<sup>35</sup> Modelde Çimento (CE) olarak adlandırılan sektör NACE Rev2 sınıflamasında C23 altındaki Klinker, Çimento, Alçı, Cam vd. gibi farklı ürün segmentlerini içermektedir. Dolayısıyla, bahsedilen ihracat rakamları 23 no'lu sektörün Klinker, Çimento, Alçı, Cam vd. ürün ihracatı olarak anlaşılmalıdır. Modeldeki sektörlerin içerdiği alt sektörler için bkz. Ekler Tablo A1.



Şekil V-5 AB İhracatı Karbon Maliyeti (EUA=30 avro/t CO<sub>2</sub>e)

gerekmektedir. SKD ile birlikte AB27-dışı ülkelerden yapılan ithalatın da bu düzenlemeye tabi kılınacağı varsayımıyla güncel değer olan 30 avro/tCO<sub>2</sub>e ve SKD devreye girdiğinde yükseltilmesi beklenen 50 avro/tCO<sub>2</sub>e fiyatlarından

Türkiye ihracatının maruz kalabileceği toplam karbon maliyeti (faturası) ve bunun sektörün toplam ihracat geliri içindeki payı sırasıyla Şekil V-5 ve V-6'da gösterilmiştir. Yine hatırlatmak gerekir ki, mevcut durumda ETS sadece

Şekil V-6 AB İhracatında Olası Sektörel Vergi Oranı (EUA=30 avro/t CO<sub>2</sub>e)

Kapsam 1 emisyonları dikkate alıyorsa da, Bölüm 5.4'te belirttiğimiz gibi, SKD'nin kendi içinde tutarlı olması açısından ithalatın içerdiği Kapsam 1 ve Kapsam 2 emisyonlarının toplamını kapsayacağı beklenmektedir<sup>36</sup>.

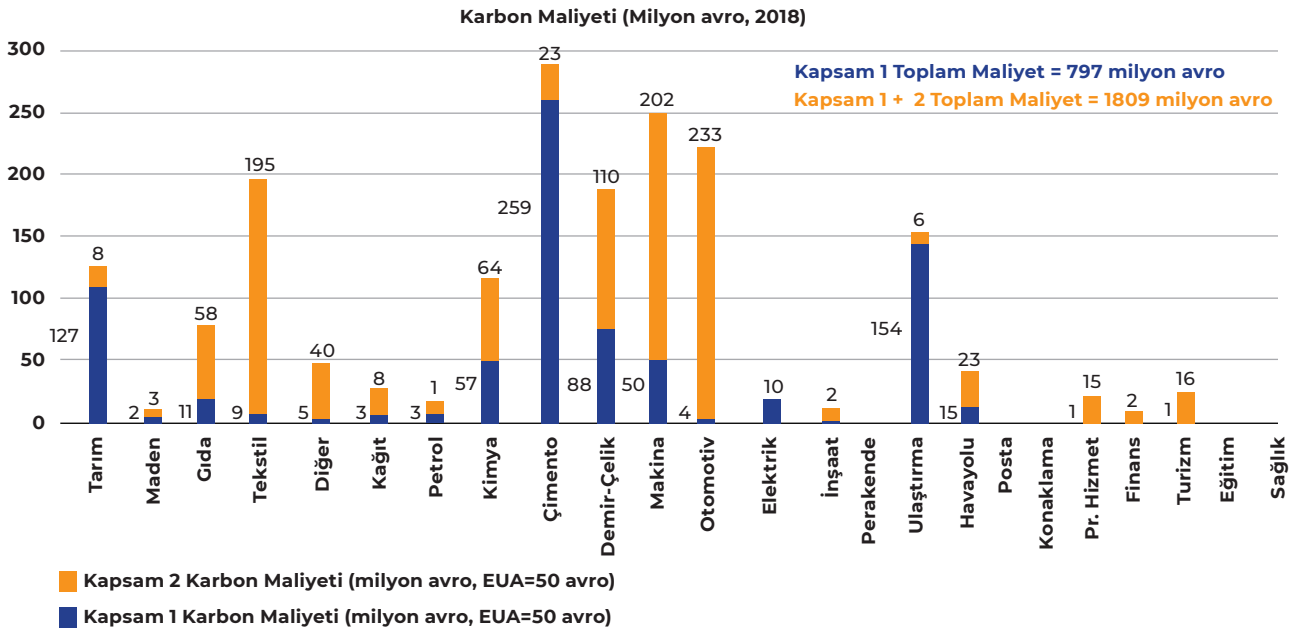
AB pazarına yaptığı ihracatın içerdiği karbon için ton başına 30 avro ödemek zorunda kalması durumunda bundan en çok 170 milyon avro (Kapsam 1 +Kapsam 2) ile Çimento (CE) sektörünün etkileneceği anlaşılmaktadır. Bunu, ödeyecekleri 100-150 milyon avro arasında değişen tutarlar ile Otomotiv (AU), Makina (MW), Demir-Çelik (IS) ve Tekstil (TE) sektörleri izlemektedir.

Şekil V-5'te verilmiş sektörel maliyetler, Şekil V-3'te mavi çubuklarla gösterilmiş AB28'den elde edilen ihracat gelirine bölündüğünde, ihracatçının gelirinin ne kadarını SKD kapsamında kaybedebileceği, dolayısıyla bu maliyetin

ne kadarlık bir "vergi oranına" karşılık geleceği hesaplanabilir.

Buna göre, SKD'nin devreye girmesiyle birlikte Çimento (CE) sektörünün AB pazarına yaptığı her 100 avroluk ihracat için 13,2 avroyu sebep olduğu karbon emisyonu (Kapsam 1 ve Kapsam 2) bedelin üst sınırı olarak (AB ETS sistemine dahilmiş gibi) ETS sistemine geri ödemesi gerekecektir. Dolayısıyla, bu oranları SKD uygulamaya geçtiğinde ihracatçıların karşılaşacağı bir nevi "vergi oranı" olarak düşünülebiliriz.

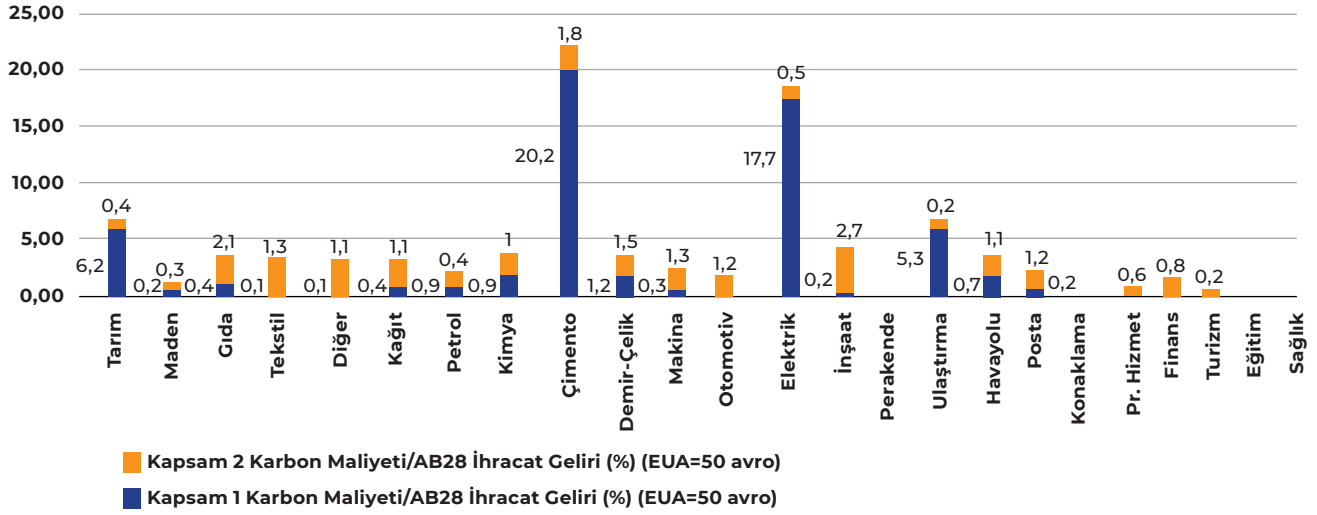
Önceki bölümlerde belirtildiği gibi, SKD devreye girdiğinde EUA fiyatının 50 avro düzeyine çıkacağı öngörülmektedir. Benzer hesapları karbon fiyatının 50 avro olduğu varsayımıyla yaptığımızda, Çimento sektörü için toplam karbon maliyeti 281 milyon avroya, buna karşılık gelen "vergi oranı" ise %22'ye çıkmaktadır. (Bkz Şekil V-7).



Şekil V-7 AB İhracatı Karbon Maliyeti (EUA=50 avro/t CO<sub>2</sub>e)

<sup>36</sup> Sadece Kapsam 1 ile sınırlı kalan SKD karbon kaçağı sorununa tam çare olamayacak, AB27 bölgesi üreticilerin karbon fiyatlaması nedeniyle rekabet kayıplarını gideremeyecek ve ithalatın kompozisyonunda istenmeyen değişikliklere sebep olabilecektir.

AB'ye İhracatın Karbon Maliyeti (%AB İhracat Geliri, 2018)

Şekil V-8 AB İhracatında Olası Sektörel Vergi Oranı (EUA=50 avro/t CO<sub>2</sub>e)

### Alternatif bir Yeşil Dönüşüm Fonu

Şekil V-5 ve V-7'de ton başı CO<sub>2</sub>e maliyeti, sırasıyla 30 ve 50 avro olduğunda, Kapsam 1 ve Kapsam 2 olarak ödenecek toplam tutarlar, Şekil V-6 ve V-8'de ise bu tutarlara karşılık gelen sektörel vergi oranları gösterilmiştir. AB28'e yapılan tüm ihracatın içerdiği Kapsam 1 sera gazı için 24 sektörün ödeyeceği toplam tutar ise sırasıyla 478 milyon ve 797 milyon avro olacaktır. Şayet SKD, Kapsam 2 emisyonları da içerirse bu tutarlar sırasıyla 1,1 milyar ve 1,8 milyar avroya yükselmektedir.

ETS 2019 itibarıyla AB28 ve EFTA üyesi İzlanda, Lihtenştayn ve Norveç'teki imalat ve enerji sektöründe yer alan 10.744 tesisi kapsamaktadır. Aynı bir düzenleme ile havayolu şirketleri de 2012 yılından beri ETS kapsamına alınmıştır.

Hatırlanacağı üzere, AB SKD'yi, çifte vergilendirmeyi önleyecek biçimde tasarlayacağını duyurmuştur. Bu da Türkiye ekonomisinin dönüşümünün finansmanı için bir fırsat yaratmaktadır. Türkiye'de AB ETS ile uyumlu (sektör

kapsamı ve karbon fiyatı aynı olacak biçimde) bir fiyatlama sistemi olsaydı AB'ye ödemek yerine sektörlerin kendilerini dönüştürmek için kullanabilecekleri fon büyüklüğüne ilişkin bir fikir edinmek için Tablo V.2'de sektörlerin ihracatlarının içerdiği toplam karbon maliyeti (Kapsam 1 + Kapsam 2) 30 ve 50 avro EUA fiyatları üzerinden tekrar hesaplanmıştır. Elbette ki, bu fiyatlar üzerinden kurulacak sistem sadece ihraç edilen değil tüm üretimi kapsayacaktır. Toplam üretimin karbon maliyeti Şekil V1'de verilen sektörel emisyon değerlerinin 30 ve 50 avro fiyatlarıyla çarpılması ile kolayca hesaplanabilir. Tablo V.2'de verilen rakamlar bu sistem sayesinde AB'ye ödenmeyecek tutarları göstermektedir.

**AB28'e yapılan tüm ihracatın içerdiği Kapsam 1 sera gazı için 24 sektörün ödeyeceği toplam tutar sırasıyla 478 milyon ve 797 milyon avro olacaktır.**



Tablo V.2 Sektör-Spesifik Yeşil Dönüşüm Fon Büyüklükleri (milyon avro)

	İhracat Toplam Karbon Maliyeti (EUA= 30 avro)	İhracat Toplam Karbon Maliyeti (EUA= 50 avro)
PA:Kağıt	6,7	11,2
PE:Petrol	2,8	4,7
CH:Kimya	72,8	121,3
CE:Çimento	168,7	281,2
IS:Demir-Çelik	118,7	197,9
EL:Elektrik	6,3	10,5
AT:Havayolu	22,4	37,4
<b>Toplam</b>	<b>398,5</b>	<b>664,2</b>

Örneğin, 2018 yılındaki üretim ve ihracat gibi büyüklüklerin 2021 yılında da geçerli olduğu varsayımı altında Türkiye’de ETS ile uyumlu bir karbon fiyatlaması olsa Çimento (CE) sektörünün kendini dönüştürmek için kullanabileceği kaynak 168,7 ile 281,2 milyon avro daha fazla olabilecekti.

Bu değerler, girdi-çıkı yöntemi ile sektörlerin 2018 yılına ait verileri kullanılarak hesaplanmış yıllık değerlerdir. EUA fiyatı, yani ton başına ödenecek vergi miktarının 30 ya da 50 avro düzeyinde sabit kalacağı, Türkiye’de yerleşik üreticilerin sera gazı yoğunluklarının AB referans değerlerinin üzerinde olduğu varsayılmıştır. Ancak bilindiği üzere, AB ETS emisyon kota sayısını iklim hedefleriyle uyumlu olacak biçimde sürekli düşürmektedir. Ayrıca 4. Faz döneminde ürün bazlı referans değerlerini de teknolojik gelişmelere bağlı olarak iki kere güncelleyeceğini duyurmuştur. İlk referans değerler seti 2021-2025, ikinci set ise 2026-2030 döneminde geçerli olacaktır. Her referans değerinde yılda %0,2 ila %1,6 azalması (sıkılaştırma) öngörülmüştür. Çelik

sektörü gibi karbon kaçağı riski yüksek bir sektörde yıllık %0,2 azalım oranının uygulanmasına karar verilmiştir (ICAP, 2020).

Bu bilgiler ışığında EUA fiyatının zaman içerisinde yükseleceği ve bunun da ihracatçı sektörlerin ödeyeceği tutarları artıracak beklenmektedir. 6. Bölüm’de 2030’a uzanan bir ufukta CGE (Computable general equilibrium) modeli kullanılarak yapılan analiz, girdi-çıkı yönteminin yukarıda bahsedilen statik varsayımlarını gevşetip, daha gerçekçi bir resim sunacaktır. CGE modelinde AB\_AYM senaryosuna göre Türkiye’nin sera gazı emisyonlarında %21 azaltım sağlayacak bir karbon fiyatlama sistemi kuracağı varsayımı altında, düşen kota sayısına bağlı olarak permi fiyatları model içerisinde belirlenmiş, AB ETS içindeki EUA fiyatı artışları dinamiğine benzeyen bir süreç tasarlanmıştır. 2030’a uzanan dönemde karbon fiyatı yükseldikçe, üretim ve ihracat değerlerindeki gelişmelere bağlı olarak Tablo V-2’e kıyasla sektörlerin kullanabilecekleri fon miktarları da artacaktır.

*AB ETS sistemi içerisinde 2019 yılında üreticilerden emisyonları karşılığı 14,6 milyar avro toplanmıştır. Kurallar gereği bu para üreticilerin yer aldığı AB28 + 3 EFTA üyesi ülkeye aktarılmaktadır. Kurallar gereği, üye ülke bu gelirin en az %50'sini iklim ve enerji ile alakalı amaçlar için harcamalıdır.*

### 5.6 Yeşil Dönüşüm Fonu Tasarımı üzerine

Tablo V-2'de gösterilen sektörlerin kendilerini dönüştürmek amacıyla yaratabilecekleri fonların nasıl kullanılacağı, nasıl dağıtılacağı ayrı bir çalışmanın konusu olmayı hak etse de, AB ETS ve AYM kapsamındaki mevcut uygulamalar bu konuda bir fikir verebilir. AB ETS sistemi içerisinde 2019 yılında üreticilerden emisyonları karşılığı 14,6 milyar avro toplanmıştır. Kurallar gereği bu para üreticilerin yer aldığı AB28 + 3 EFTA üyesi ülkeye aktarılmaktadır. Kurallar gereği, üye ülke bu gelirin en az %50'sini iklim ve enerji ile alakalı amaçlar için harcamalıdır. 2018 yılı itibarıyla üye ülkelerde bu oran ortalama %70 ile şart koşulandan daha yüksek bir düzeyde gerçekleşmiştir (ICAP, 2020). Üye ülkelerin bu tavrı iklim ve enerjiyle ilgili yatırımlardan beklenen faydanın düzeyini hissettirmektedir.

AB üyesi ülkelerin ekonomilerini karbondan arındırma amacıyla kullandıkları fonlar ETS gelirleriyle sınırlı değildir. AYM kapsamında 1 trilyon avroluk AYM Yatırım Planı (diğer adıyla Sürdürülebilir Avrupa Yatırım Planı) Ocak 2020 tarihinde açıklanmıştır. Raporun başlangıcında belirtildiği üzere bu 1 trilyon avroluk yatırımın önemli bir bölümünün sektörlerin enerji ve emisyon verimliliğini

artırmak amacıyla kullanılacağı öngörülmektedir.

Dağıtım konusunda fikir verebilecek bir diğer uygulama AYM Yatırım Planı içinde oluşturulan Adil Geçiş Mekanizması'dır (Just Transition Mechanism, JTM). JTM, Adil Geçiş Fonu, Invest EU ve kamu sektörü kredi kolaylığı (public sector loan facility) olarak üç sacayağından meydana gelmektedir. COVID-19 sonrası süreçte fonun büyüklüğü 100 milyar avroya çıkartılmıştır. Invest EU ve kamu sektörü kredi kolaylığı gibi araçların uyaracağı özel yatırımlarla bu tutarın 150 milyar avroya ulaşması beklenmektedir<sup>37</sup>. Ana amacı, karbon-nötr Avrupa yolunda gereken yeşil yatırımları çekemeyen ülke/ bölgelerin ve dönüşümden işini kaybetme gibi sebeplerle olumsuz etkilenecek toplumsal kesimlerin mağduriyetlerinin giderilmesidir.

**Türkiye'de oluşturulması önerilen yeşil dönüşüm fonunun kullanımında iki temel yaklaşımın söz konusu olacağı söylenebilir. İlki, sektörün sebep olduğu karbon için ödediği tutarın yine o sektöre dönüşüm şartı ile iade edilmesi, ikincisi ise karbon gelirlerinin bir havuzda toplanıp oluşturulacak kriterler uyarınca aciliyet gösteren sektörlerden başlayarak kullanılmasıdır.**

<sup>37</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda\\_20\\_931](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_20_931)



## 6. MAKROEKONOMİK ANALİZ

### 6.1 Modelin Yapısı ve Temel Özellikleri

Çalışmanın teknik düzeydeki ikinci boyutu Türkiye ekonomisinin 2019 denge ve yapısına dayalı bir uygulamalı makroekonomik genel denge modeli içermektedir. Uluslararası yazında uygulamalı genel denge (UGD) (applied general equilibrium) modellemesi diye bilinen bu yöntem aracılığıyla ulusal ekonominin üretim, istihdam, gelirlerin yaratılması ve tasarruf ve tüketime dönüştürülmesi ve piyasa dengelerinin sağlanması süreçleri cebirsel denklemler aracılığıyla betimlenmektedir.

**Makroekonomik analiz amacıyla kurgulanan UGD modelinde, sera gazı emisyonlarının azaltımı yönünde izlenecek alması politikaların ekonominin geneli üzerindeki birincil etkilerinin yanı sıra, teknolojik ilerleme, sermaye birikimi, kamu finansman dengeleri ve dış ticaret dengesi gibi makroekonomik değişkenlerin uzun dönemde nasıl etkileneceğinin görülebilmesi amacıyla dinamik ve analitik bir yaklaşım benimsenmiştir. Politika alternatiflerinin etkilerinin sektörler arası ilişkileri de göz önünde bulundurarak bir bütün içinde değerlendirilmesini sağlayan bu model sayesinde bir yandan emisyon kısıtları, diğer yandan da**

**emisyon azaltımı sağlayacak politika seçeneklerinin uygulanması sonrasında ulusal ekonominin üretim, gelir dağılımı, tüketim, tasarruf-yatırım, kamu dengeleri ve dış dünyayla olan ticaret ilişkilerine dair sonuçlar elde edilmektedir.**

Model yukarıda 5. Bölümde kullanmış olduğumuz girdi-çıktı veri setine dayandırılmaktadır. TÜİK tarafından 2016'da yayımlanan 2012 yılına ait veri seti, TÜİK ulusal hesaplar, sanayi ve hizmet istatistikleri ve TCMB uluslararası veri setlerindeki değerler ile 2018 yılına güncellenmektedir. Modelde 24 üretici sektör, fiziksel sermaye ve toprak (tarım sektörüne ilişkin) kurgulanmaktadır. Sektörel istihdam ve ücret ödemelerinin ayrıştırılmasında 2018 yılına ait güncel verileri Sanayi ve Hizmet İstatistikleri'nden derlenmiştir. Faktör gelirleri hane halklarına aktarılmaktadır.

Bu toplam, devletten gelen transferler ile çoğaltılmakta ve hanehalklarının gelir vergisi düşülerek harcanabilir gelir oluşturulmaktadır. Vergi kalemleri CB Strateji ve Bütçe Başkanlığı sitesi verileri ile Orta Vadeli Program tablolarından çıkartılmıştır. 2018 itibarıyla 72,8 milyar TL düzeyinde olan bütçe açığı, kamu tasarruf-yatırım açığı olarak yorumlanmış

ve toplam yurt içi tasarruf dengesini veren cari işlemler dengesi (2018’de 27,0 milyar dolar açık) ile birlikte özel tasarruf miktarının bulunmasında kullanılmıştır. 2018 ortalama (spot piyasa) döviz kuru, TCMB kaynaklarına dayanarak 4,72 TL/US\$) olarak varsayılmıştır. Modelde reel döviz kuru, ödemeler dengesi koşulunu yerine getirmek üzere içsel olarak çözülmektedir.

## 6.2 Makroekonomik genel denge analizi

Makro model çerçevesinde 2030’a uzanan 3 senaryo oluşturulmuştur. İlk olarak, 30 avro/tCO<sub>2</sub>e fiyatı altında, Türkiye iklim değişikliği ile mücadele üzerine mevcut pozisyonunu değiştirmeyeceği kurgusu dahilinde sektörel ve makroekonomik gelişmeler izlenmiş (Senaryo SKD\_30), ikinci olarak da SKD\_50 senaryosuyla ton CO<sub>2</sub> emisyonu başına 50 avro ödendiğindeki durum izlenmiştir.

Çalışma kapsamında, SKD\_30 ya da SKD\_50 söz konusu olmasaydı, başka bir deyişle, hipotetik olarak Türkiye AB ile anlaşıp bu uygulamadan muaf tutulabilseydi (yani AYM’nin açıklandığı Aralık 2019 öncesi şartlar geçerli olsaydı) “Türkiye’nin genel makroekonomik ve sektörel göstergeleri ne olurdu?” sorusu bir karşılaştırma yapmak amacıyla “Baz Patika” dahilinde izlenmiştir. Ancak vurgulanmalıdır ki söz konusu “Baz Patika” gerçekleşme ihtimali bulunmayan, ama karşılaştırma yapabilmek amacıyla referans olarak

kurgulanmış bir ara senaryodur. Makroekonomik modelin 2018 – 2030 arasında uygulanması süresince ulusal ekonomide hanehalklarının tasarruf eğilimleri 2018 baz yılı değerlerinde korunmuş, tüketim harcamalarının sektörel dağılımı ise I/O veri setinin sektörel katsayıları kullanarak elde edilmiştir. Şirketlerin sabit sermaye yatırımlarının sektörel dağılımı ise modelde içsel olarak çözümlenen kar marjları tarafından belirlenmektedir. Böylelikle modelleme kurgusu rekabetçi bir pazar ekonomisinin yatırım ve üretim davranışlarını, sektörel göreceli fiyatlar ve kar marjlarının dağılımını esas alarak gerçekleştirmektedir. Modelin SKD\_30 ve SKD\_50 senaryolarında dış sermaye hareketlerinde herhangi bir şok öngörülmemiş, 2018 düzeyi milli gelire oran olarak korunmuştur.

**Modelin baz patika ile SKD\_30 ve SKD\_50 senaryoları, tarihsel üretkenlik ve milli gelirin ortalama tarihsel değerlerine dayanmakla beraber, 2019 durgunluğu ve içinde bulunduğumuz COVID-19 krizinin ekonomik yansımalarını göz önünde tutabilmek amacıyla krizin etkilerini, 2030’a değin daha düşük büyüme hızı yaşanacağı varsayımıyla takip etmektedir. 2030 yılında Baz Patika altında ulaşılabilecek GSYH’nin 2018 fiyatlarıyla 5,358 trilyon TL, SKD30 altında %2,7 azalışla 5,213 trilyon TL, SKD50 senaryosunda ise %3,6 azalışla 5,166 trilyon TL olacağı hesaplanmıştır (bk. Şekil VI-1).**

*Türkiye’nin iklim farkındalığı konusunda hem özel sektör hem de kamu cephesinde atacağı adımlar, küresel anlamda genişleyen yeşil finans pastasından daha fazla pay almasını destekleyecektir.*

Dolayısıyla, **makro model sonuçlarına göre, Türkiye iklim konusunda herhangi bir ilave adım atmaz ise 2030 itibarıyla maliyet GSYH'nin %2,7-%3,6'sı mertebesinde kalacaktır. Ancak buradan aktif bir iklim politikası ile ek yükümlülükler altına girmenin gereksiz olduğu sonucu çıkarılmamalıdır. Zira modellenemeyen ama gerçekleşme olasılığı yüksek gelişmelerle bu maliyet büyük oranda artabilir.** PMR (2018)'de de altı çizildiği üzere AYM'nin açıkladığı 2019 sonundan itibaren AB ile Gümrük Birliği vb. konularda yapılacak müzakerelerde ülkelerin iklim konusundaki tutumlarının pazarlık güçlerini etkileyeceği öngörülmektedir. Türkiye'nin iklim farkındalığı konusunda hem özel sektör hem de kamu cephesinde atacağı adımlar, küresel anlamda genişleyen yeşil finans pastasından daha fazla pay almasını destekleyecektir. Küresel ekonomide COVID-19 sonrası yaşanan daralmanın etkilerinin hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler için son derece sert olması beklenmektedir. Bu çerçevede içerisinde uluslararası fon sağlayıcıların Yeşil Toparlanma (Green Recovery) vizyonunu desteklemesi gerçekçi bir varsayımdır. Buna ek olarak Raporun kaleme alındığı dönemde COVID-19 salgınına bağlı olarak artan çevre duyarlılığının ve pandemiye karşı uygulanmakta olan tedbirlerin çevre duyarlılığını arttırma yönünde olumlu bir konjonktür yarattığı görülmektedir. Bu vizyona uygun olarak, ülkelerin hem kamu hem de özel sektör için iklim politikalarını şeffaf ve öngörülebilir bir şekilde uluslararası arenaya sunması, iklim finansmanı çekme potansiyellerini destekleyecektir. Bu faaliyetlerin bir yol haritası dahilinde uluslararası arenaya anlatılmasında eksik kalınması ise, ülkeye çekilen iklim finansmanında benzer ülkelerin gerisinde kalınması riskini de doğurabilir. Sonuç olarak, mevcut

durumdakinden farklı, ek bir iklim politikasına sahip olmamanın maliyeti %2,7-%3,6 GSYH kaybıyla sınırlı kalmayabilir.

Model sonuçları, 50 avroluk karbon fiyatı söz konusu olduğunda AB SKD'nin devreye girmesiyle Türkiye'ye uygulaması muhtemel "ihracat vergisi"nin (bk. yukarıda Şekil V-8), 2030 itibarıyla milli gelirin %0,55'ine tekabül edeceğini hesaplanmaktadır. 30 avroluk karbon fiyatı durumunda ise SKD uygulanması sonucunda gerçekleşecek "vergi" kayıplarının Türkiye'ye milli gelir maliyeti %0,37 olarak öngörülmektedir (bk. Tablo VI-2).

### 6.2.1 Alternatif Senaryo: AB Yeşil Ekonomi Düzeninin Türkiye İçin Kurgulanması

Modelimizde ayrıca alternatif olarak AB'nin yeşil ekonomik dönüşümüne uyumunun simülasyonu gerçekleştirilmiştir. AB\_AYM senaryosunda, Türkiye'nin Paris İklim Anlaşması hazırlıkları sürecinde sunmuş olduğu üzere %21 azaltımı mümkün kılacak bir karbon fiyatlandırması stratejisi izlenmektedir. Bu alternatif politika kapsamında Türkiye'nin 2015 yılında Paris Anlaşmasının imzalanması sürecinde sunmuş olduğu Ulusal Katkı Niyet Beyanı uyarınca, baz patikaya kıyasla %21 azaltım (model bulgularına göre 2030'da 608 milyon ton yerine, 481 milyon ton CO<sub>2</sub> ya da CO<sub>2</sub>e olarak sırasıyla, 710 yerine 580 milyon ton) sağlanması hedeflenmiştir.

Alternatif senaryoda bu kısıtlamayı uygulamak üzere 2021'den sonra karbon emisyonları üzerine toplam kota uygulamaya konulmakta ve kota kısıtı altında oluşacak alım-satım fiyatı, CO<sub>2</sub> permilerinin fiyatlandırılmasıyla sağlanmaktadır. Bu fiyat modelde endojen olarak çözülmekte ve ulusal düzeyde bir karbon ticaret mekanizmasının işleyişini

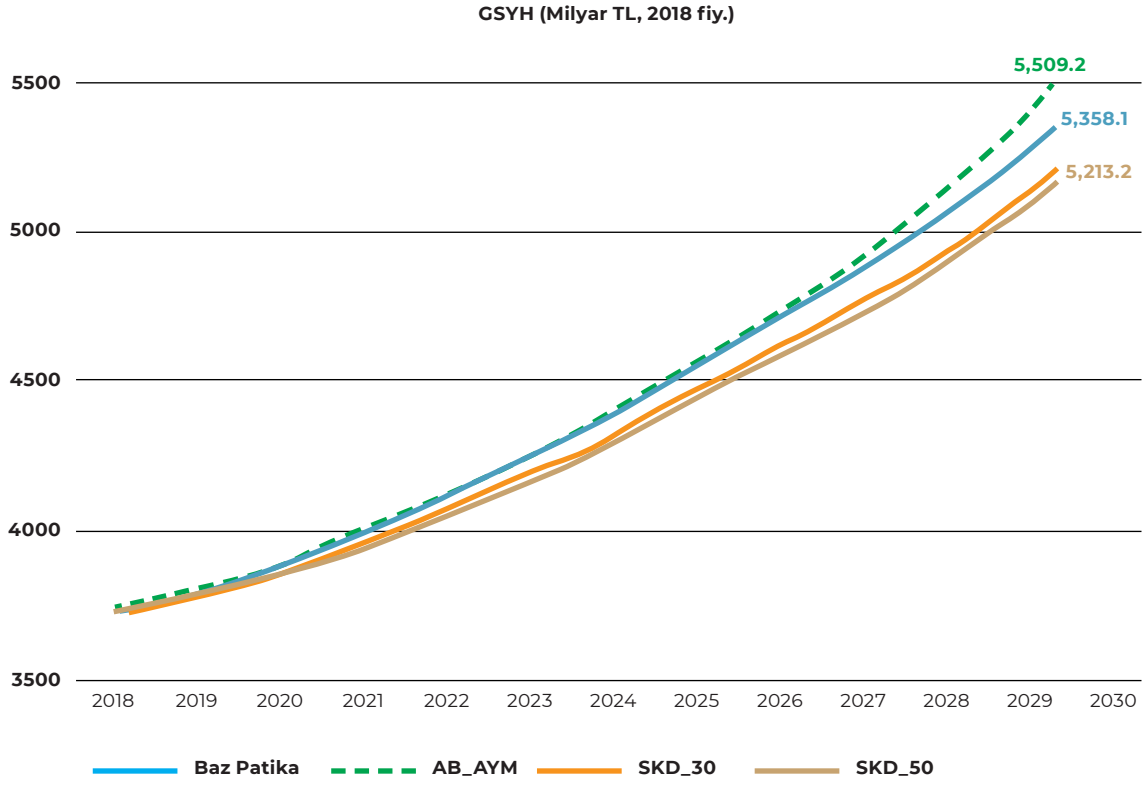


betimlemektedir. Karbon kotası toplam permi gelirlerinin sanayi sektörlerinde üretici şirketlere geri dağıtılarak şirketlerin bu kaynağı yeşil dönüşüm için bir yatırım fonu olarak kullanabileceği öngörülmektedir. Böylelikle senaryo altında söz konusu karbon fiyatlama mekanizmasının kamu bütçesi ya da başka herhangi bir makro ekonomik etki yaratmasının önüne geçilmektedir.

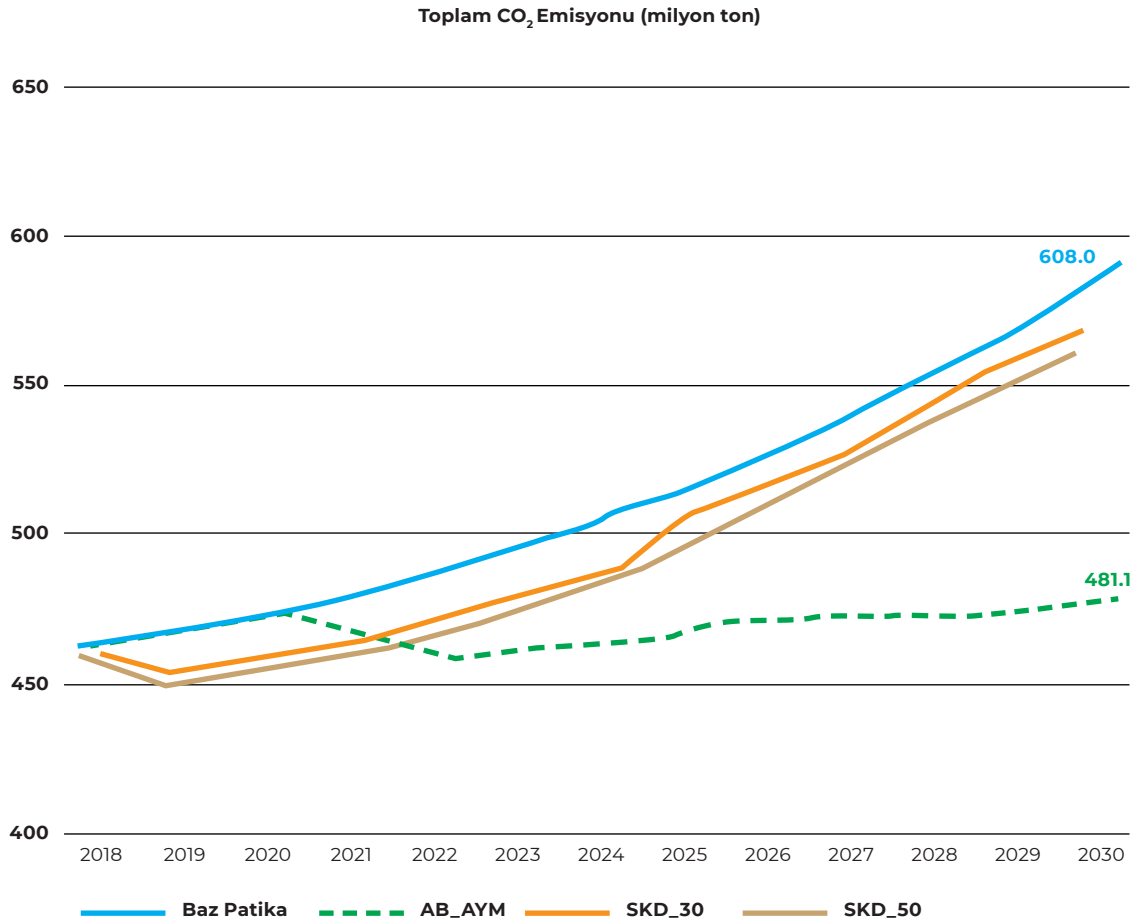
AB\_AYM altında emisyon azaltımına katkı beyanımızı yerine getirmenin sonucunda uluslararası yeşil fonlara erişimin kolaylaşacağı düşünülerek 2025'ten sonra uluslararası piyasalardan GSYH'nin %0,5'i kadar ek finansman sağlanacağı ve bunun yatırıma dönüşmesi neticesinde enerji verimliliğinde %1 oranında ek artış olacağı varsayılmıştır. Söz konusu varsayımların son derece muhafazakar ve makul boyutlarda olduğu ve uluslararası çalışmalarca da desteklendiği belirtilmelidir.

**AB\_AYM senaryo sonuçları 2030 itibarıyla şöyledir: Gayri safi yurtiçi hasıla, SKD\_30 ve SKD\_50 senaryolarından sırasıyla %5,7 ve %6,6 daha yüksek; sera gazı emisyonu ise, sırasıyla %16,5 ve %15 daha düşüktür (bk. Tablo VI-1 ve Şekil VI-2). AB\_AYM alternatif senaryosu sayesinde 1 dolarlık milli gelir başına CO<sub>2</sub> emisyonu 2018'deki 0,66 kg/\$ düzeyinden, 0,49 kg/\$'a gerilemekte; dolayısıyla birim GSYH başına karbon emisyonu verimliliği yükselmektedir.** Model sonuçlarına dayalı hesaplamalara göre AB\_AYM senaryosu altında gerçekleşmesi beklenen kota permi harcamalarının toplam maliyeti milli gelirin %4,7'sine ulaşmaktadır. Marjinal azaltım maliyetleri (Marginal abatement costs) ise 2030 itibarıyla 0,201\$ olarak çözümlenmektedir (bk. Tablo VI-2).





Şekil VI-1



Şekil VI-2

**Makro model sonuçları, AB\_AYM senaryosunda baz patikaya kıyasla özel harcanabilir gelirin %3, özel tüketim harcamalarının ise %5,9 daha yüksek düzeyde gerçekleşeceğini göstermektedir. Sınırdaki karbon düzenlemesini kurgulayan SKD\_30 senaryosuyla karşılaştırıldığında özel harcanabilir gelir düzeyi %10,9, tüketim harcamaları ise %8,6 daha**

**yüksektir. Dolayısıyla sosyal refahın yeşil ekonomik düzen altında artacağı sonucuna ulaşılmaktadır. Üstelik bu bulgularımıza sera gazı emisyonlarının azaltımından kaynaklanacak sağlık ve diğer pozitif dışsallık kazanımları dahil edilmemiştir.**

Model sonuçlarının sektörel etkileri VI-3 – VI-6 no'lu tablolarda sergilenmektedir.



TABLO VI-1

Makroekonomik Büyüklükler (Milyar TL, 2018 fiyat)									
	2020			2025			2030		
	Baz Patika	SKD_30	AB_AYM	Baz Patika	SKD_30	AB_AYM	Baz Patika	SKD_30	AB_AYM
GSYH	3859,7	3837,7	3859,8	4490,4	4416,7	4505,8	5358,1	5213,2	5509,2
Özel Harcanabilir Gelir	3206,6	3061,8	3206,1	3697,4	3482,6	3712,3	4381,3	4065,4	4509,6
Sabit Sermaye Yatırımları	1154,3	1102,6	1154,3	1311,7	1236,6	1317	1549	1440,2	1595,9
Özel Tüketim Harcamaları	2157,3	2146,6	2155,4	2506,3	2469,4	2565,1	2989,8	2915,5	3166,9
Kamu Bütçe Açığı	36	36	35,9	41,5	41,6	42,2	31	31,1	32
Kamu Bütçe Açığı / GSYH (%)	0,93	0,94	0,93	0,92	0,94	0,94	0,58	0,6	0,58
Kamu Bütçe Gelirleri	594,4	567,4	594,4	689,6	648,7	692,3	822,3	0,6	847,2
Kamu Bütçe Gelirleri / GSYH (%)	15,4	14,8	15,4	15,4	14,7	15,4	15,3	14,6	15,4
Cari İşlemler Açığı / GSYH (%)	3,3	3,4	3,3	2,9	3	2,7	2,4	2,5	2,1

TABLO VI-2

CO <sub>2</sub> Emisyon Göstergeleri									
	2020			2025			2030		
	Baz Patika	SKD_30	AB_AYM	Baz Patika	SKD_30	AB_AYM	Baz Patika	SKD_30	AB_AYM
CO <sub>2</sub> Toplam Emisyon, Milyon ton	469,6	459,4	470,6	529,6	510,4	461,6	608	496,6	481,1
Toplam CO <sub>2</sub> (Eq) EşDeğer Sera Gazı, Milyon ton	537,4	526,5	537,9	611,1	590,2	541,7	709,8	675,6	579,5
Toplam CO <sub>2</sub> Enerji Kaynaklı (milyon ton)	334,2	329,2	334,9	371,9	361,5	265,3	419	401,6	265,3
Toplam CO <sub>2</sub> (Eq)/GSYH (kg/\$GSYH)	0,657	0,648	0,658	0,642	0,631	0,567	0,625	0,612	0,497
Toplam CO <sub>2</sub> /GSYH (kg/\$GSYH)	0,574	0,565	0,575	0,557	0,545	0,484	0,536	0,522	0,412
CO <sub>2</sub> Enerji Kaynaklı / GSYH (kg/\$GSYH)	0,496	0,492	0,496	0,478	0,473	0,402	0,456	0,45	0,326
<b>İklim Değişikliği Politikası Araçları</b>									
SKD Vergi Ödemeleri (Milyar TL, 2018 fiyat)	-	13,4	-	-	15,7	-	-	19	-
SKD Vergi Ödemeleri / GSYH	-	0,35	-	-	0,36	-	-	0,37	-
CO <sub>2</sub> Kota Permi Değeri, Toplam	-	-	3,9	-	-	56,6	-	-	121,2
CO <sub>2</sub> Kota Permi Değeri / GSYH (%)	-	-	0,1	-	-	2,77	-	-	4,7
CO <sub>2</sub> Marjinal Azaltım Maliyetleri (MAC) (US\$ / ton)	-	-	18,054	-	-	0,174	-	-	0,201

TABLO VI-3

Sektörel Üretim (Milyar TL, 2018 Sabit fiyat)									
	2020			2025			2030		
	Baz Patika	SKD_30	AB_AYM	Baz Patika	SKD_30	AB_AYM	Baz Patika	SKD_30	AB_AYM
Tarım	359,7	355,8	357,2	431,7	423,1	424,7	539,1	523,4	529,7
Madencilik	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6
Sanayi	3676,9	3647,8	3688	4343,2	4231,7	4405,9	5281,1	5055,6	5594
Demir, Çelik San.	357,8	352,8	359,9	423,3	404,2	432,3	515,1	476,5	542
Çimento San	120,4	109,7	120,8	140,5	125,2	146,2	169,3	147,6	188,9
Petrol Kimya San.	421,1	417	422,8	514,2	493,7	552,7	652,1	605,6	762,4
Makine & Otomotiv San.	643,3	639	647,2	759	720,1	938,1	912	827,2	1360
Hizmetler	3533,5	3564,1	3559,5	4001,4	3873,2	4105,8	4627,9	4383,3	4838,9

TABLO VI-4

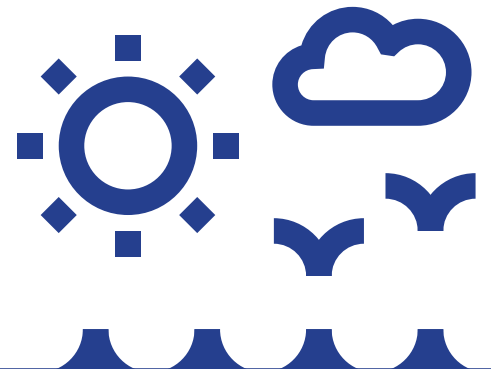
Sektörel İstihdam (Bin Kişi)									
	2020			2025			2030		
	Baz Patika	SKD_30	AB_AYM	Baz Patika	SKD_30	AB_AYM	Baz Patika	SKD_30	AB_AYM
Tarım	4870,9	4840,7	4855,8	5228,9	5206,4	5214,5	5567,7	5553,5	5460,9
Madencilik	0,154	0,154	0,155	0,164	0,164	0,161	0,173	0,172	0,165
Sanayi	6577,8	6571,6	6587,2	7013	6998,3	7007,8	7402,9	7384,9	7465,4
Demir, Çelik San.	179,7	178,4	180,4	192,9	188,3	197	205	196,9	209,9
Çimento San	316,6	290,9	317,2	335,2	306	338,5	352,6	319,7	362,7
Petrol Kimya San.	433,6	430,5	435,1	484	471,1	512,2	540,3	514,1	595,2
Makine & Otomotiv San.	1249,5	1249,2	1254,5	1338,3	1307,3	1523,6	1411,4	1347,8	1763,8
Hizmetler	18045,7	18082,1	18051,5	19118,6	19081,4	19101	19943,9	19911,8	19956,1

TABLO VI-5

Sektörel İhracat (Milyar \$, 2018 fiy.)									
	2020			2025			2030		
	Baz Patika	SKD_30	AB_AYM	Baz Patika	SKD_30	AB_AYM	Baz Patika	SKD_30	AB_AYM
Tarım	6,5	5,8	6,4	8,1	7,3	7,6	10,8	9,6	9
Sanayi	167	162,5	167,8	201,6	190,6	219,6	248,7	229,1	294,4
Demir, Çelik San.	20,8	19,9	21	25	23	25	30,9	27,4	30,2
Çimento San	4,6	2,8	4,6	5,4	3,2	5,8	6,6	3,8	7,6
Petrol Kimya San.	25,1	24,4	25,2	31,6	29,5	35,6	41,5	37	52,1
Makine & Otomotiv San.	67	65,9	67,5	79,8	74,2	105,6	96,3	84,6	158,6

TABLO VI-6

Sektörel CO <sub>2</sub> Emisyonu (Enerji kaynaklı) (Milyon ton)									
	2020			2025			2030		
	Baz Patika	SKD_30	AB_AYM	Baz Patika	SKD_30	AB_AYM	Baz Patika	SKD_30	AB_AYM
Tarım	10,1	9,9	10	11,2	10,9	8,2	12,8	12,4	8,2
Madencilik	2,5	2,4	2,5	2,7	2,7	1,9	3,1	3	1,9
Sanayi	225,1	221,7	225,7	251,7	244,5	177,6	283,4	271,4	177,6
Demir, Çelik San.	6,1	6	6,1	6,8	6,5	5,1	7,7	7,2	5,1
Çimento San	26,6	24,3	26,7	29,4	26,4	22	33	29,1	22
Petrol Kimya San.	17,4	17,3	17,5	20	19,4	16	23,4	22,1	16
Makine & Otomotiv San.	6,2	6,2	6,3	6,9	6,6	6	7,8	7,3	6
Hizmetler	96,6	95,2	96,8	106,4	103,4	77,6	119,7	114,8	77,6





## 7. DEĞERLENDİRME VE TÜRKİYE EKONOMİSİ İÇİN OLASI İKLİM DÜZENLEMELERİ

Rapor kapsamında elde edilen sektörel ve makroekonomik sonuçlar, AYM ile birlikte önümüzdeki yıldan itibaren gündeme gelecek olası bir sınırdaki karbon düzenleme mekanizmasının maliyetlerinin yüksek olacağını belgelenmektedir.

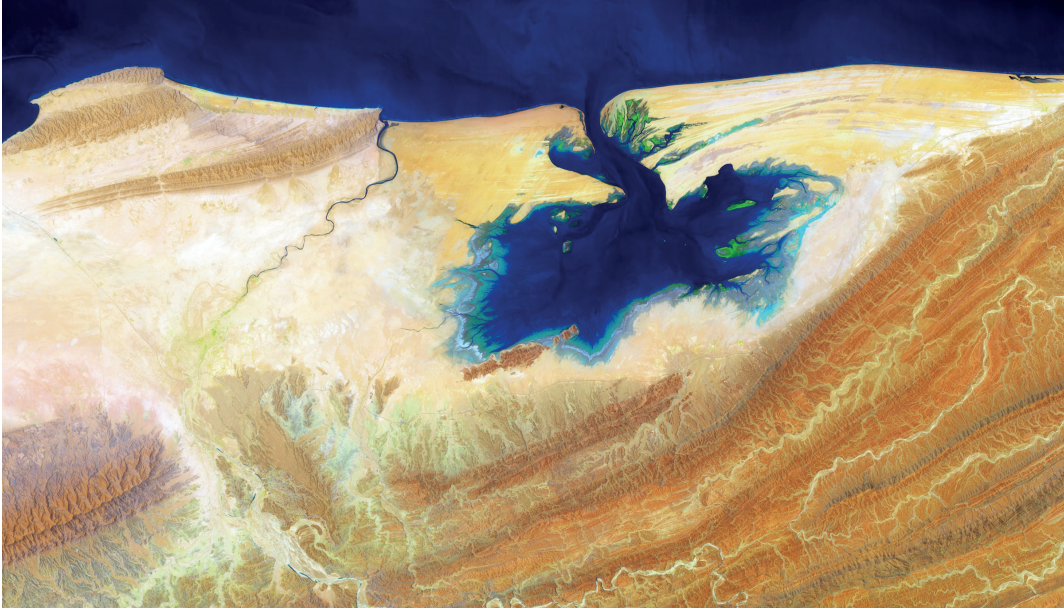
Bu gözlemden hareketle alternatif bir senaryo ile 2030'da varsayılan baz patikadan %21 azaltım hedefiyle uyumlu olarak karbonun fiyatlamasına dayalı bir emisyon azaltım stratejisi kurgulanmıştır.

**Emisyon azaltımına ek olarak gerçekleştirilecek enerji verimliliği kazanımları, uluslararası finansmana erişim kolaylıkları ve toplam faktör verimliliğindeki artışlar doğrultusunda kurgulanan alternatif AB\_AYM senaryosu kapsamında uygulanacak yeşil dönüşüm odaklı politikaların, sektörel ve makroekonomik görünümü verimlilik, üretim, ihracat ve emisyon performansı bakımından olumlu yöne çevireceği bulgulanmıştır.**

**AB\_AYM senaryosu, 2030'da toplam CO<sub>2</sub> emisyonunu 608 milyon tondan 481 milyon tona geriletmekte ve milli geliri 2030'da baz patikaya kıyasla %3 yükseltmektedir. Modelin simülasyon sonuçları sınırdaki karbon düzenlemesini kurgulayan senaryo ile karşılaştırıldığında özel harcanabilir gelir düzeyinin %10,9; tüketim harcamalarının ise %8,6 daha yüksek gerçekleşebildiğini göstermektedir.**

Sektörel düzeydeki etkiler incelendiğinde, 2030 itibarıyla Demir-Çelik (IS) sektöründe baz patikaya kıyasla üretim kazancı %5 olarak gözlenmektedir. Duyarlı sektörlerden olan Makina-Otomotiv'de (MW ve AU) ise sektörün toplam faktör verimliliği artışlarıyla ivmelenmesi sayesinde 2030 itibarıyla üretim kazancı %49 olarak bulunmaktadır. Çimento (CE) sektörünün analiz ufkunun sonunda

*Emisyonlarda önemli ölçüde azaltım sağlanmasına, karbonun fiyatlanmasına, enerji verimliliğine ve uluslararası finansmana erişime dayalı alternatif senaryoda tespit edilen ekonomik kazançların hayata geçebilmesi, büyük ölçüde bu tasarımdan elde edilecek fonların nasıl kullanılacağına bağlıdır.*



baz patikaya kıyasla üretim kazancının %12 olduğu gözlenmektedir. Son olarak Petro-Kimya (PE ve CH) sektörü incelendiğinde sektörün genişlemesini sürdürdüğü ve üretim kazancının %17 olduğu görülmektedir. Bu artışlara paralel olarak adı geçen sektörlerin Demir-Çelik hariç tümünde baz patikaya kıyasla ihracat artışları ve emisyon azalmaları görülmektedir. Demir-Çelik ihracatındaki kayıp baz patikaya kıyasla %2 düzeyindedir. Unutulmamalıdır ki, önümüzdeki süreçte geçerli olacak referans senaryo SKD30 ya da SKD50'dir. Demir-Çelik ihracatı, AB\_AYM senaryosu altında SKD30'a göre %10, SKD50'ye göre %15 daha yüksektir.

Emisyonlarda önemli ölçüde azaltım sağlanmasına, karbonun fiyatlanmasına, enerji verimliliğine ve uluslararası finansmana erişime dayalı alternatif senaryoda tespit edilen ekonomik kazançların hayata geçebilmesi, büyük ölçüde bu tasarımdan elde edilecek fonların nasıl kullanılacağına bağlıdır. Demir-Çelik, Makina-Otomotiv,

Çimento, Petro-Kimya başta olmak üzere tüm karbon-yoğun sektörlerin bu fonları kullanarak kendilerini dönüştürmeleri elzemdir.

Modeldeki kurguya ek olarak karar vericilerin ve politika yapımcıların gündeme alabileceği ek tedbirler, sektörlerin istihdam, ihracat, ileri-geri bağlantı, karbon-yoğunluğu gibi özellikleri dikkate alınarak tasarlanabilir. Bu çerçevede düşük karbon ekonomisine geçişi kolaylaştıracak alternatif teknolojilere yatırımları özendirici vergi avantajları büyük fayda sağlayacaktır.

Bu durum iklim değişikliğiyle mücadele amacıyla yeni bir politika aracının uygulanması söz konusu olduğunda, sektörel ve küresel rekabet gücünü ve sosyal / ekonomik politikaları da gözeten ve tek bir araçla sınırlı olmayan kapsamlı bir paketin kurgulanması gereğini ortaya koymaktadır. Böylesi bir paket, karbonun fiyatlanması ve emisyon azaltımıyla eş zamanlı olarak

**yukarıda bahsedildiği gibi enerji verimliliğini artıran yeni tedbirleri ve teknolojileri (ör. enerji verimliliğine yönelik standartlar ve bu standartları destekleyecek dış ticaret düzenlemeleri, enerji performans sertifikaları vb.) ve yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygın kullanımına yönelik teşvikleri ve uygulamaları (ör. YEKA ve/veya feed-in-tariff'ler) içerecek şekilde kurgulandığı taktirde, milli gelirden uzun vadede bir artışın dahi söz konusu olabileceği değerlendirilmektedir. Bu çerçevede, AR-GE, teknolojik gelişim ve inovasyona yönelik destekler son derece önemlidir.**

**Raporun işaret ettiği üzere SKD altında her halükârda AB ETS'ye ödenmek zorunda kalınacak tutarların bir karbon fiyatlandırma sistemi kurularak Türkiye'de sektörlerin dönüşümü için Yeşil Dönüşüm Fonu gibi bir havuza aktarılması mümkündür.**

Bu fon sera gazı emisyonları bakımından yoğun sektörlerin kendilerini dönüştürebilmeleri için aşağıda örnekleneceği gibi kullanılabilir.

Elektrik sektörünün toplam sera gazı emisyonu içindeki payı %30'a yakındır. AB ülkeleri ile karşılaştırıldığında sektörün karbon-yoğunluğunun oldukça yüksek olduğu gözlenmektedir. Bu durum, SKD senaryoları altında tüm imalat sanayii alt sektörlerini Kapsam 2 emisyonları üzerinden etkilemektedir. Bu nedenle üretim sürecinde elektriği yoğun olarak kullanan Gıda, Tekstil, Kimya, Demir-Çelik, Makina, Otomotiv gibi ihracatçı sektörler SKD riskine karşı kırılgan durumdadır. Elektrik sektörünün karbonsuzlaşması tüm sektörlerin rekabet düzeylerini korumaları açısından elzemdir. COVID-19 sürecinde enerji talebi kayıplarına bağlı olarak yaşanan sorunlar, dönüşümün aciliyetini bir kez daha hatırlatmıştır.





## *Avrupa Yeşil Mutabakatı Türkiye için bir risk olduğu kadar, sürdürülebilir kalkınmayı hedefleyen bir dönüşümün aracı olabilecek yepyeni bir fırsat olarak değerlendirilmelidir.*

COVID-19 sonrası dönemde dünya genelinde açıklanan ekonomik teşvik paketlerinde enerji dönüşümü (yenilenebilir enerji, enerji verimliliği, elektrifikasyon, dijitalizasyon vs.) alanının ön planda olması şaşırtıcı değildir.

Makine ve Beyaz-Eşya Türkiye'nin önemli ihracat sektörlerindedir. 2018 yılında sektörün toplam ihracatının %57'si AB28 ülkelerine yapılmıştır. SKD sonucunda katlanılacak karbon maliyetlerinin ihracat gelirine oranı düşük olsa da, AYM'nin temel bileşenlerinden biri olan dögüsel ekonomi çerçevesinde atılacak adımların sektörün önünde yeni bir risk oluşturabileceği not edilmelidir. Bu çerçevede AB pazarına girecek üreticilerin, ürün dayanıklılığı, geri dönüştürülmüş içeriğin artırılması, karbon ve çevre ayak izinin düşürülmesi, ürünlerde tek kullanımın ve erken eskimenin önüne geçilmesi/kısıtlanması, üreticinin üründen ürün ömrü boyunca sorumlu olması gibi konulardaki düzenlemelere kendilerini hazırlamaları gerekecektir.

İnşaat Sektörü istihdam yaratma kapasitesi bakımından önemli bir sektördür. Binaların elektrik, dolayısıyla sera gazı emisyonları içindeki payı, bu enerjinin cari açık içerisinde oynadığı rol düşünüldüğünde inşaat sektöründe enerji verimliliği alanında atılacak, "Pasif Bina" standartlarının geliştirilmesi ve mevcut binaların enerji verimliliğinin artırılması (mantolama vb.) için kolay erişilebilir kredi imkanlarının geliştirilmesi gibi adımların ek getirisi söz konusu olacaktır.

Otomotiv sektörü Türkiye'nin ihracat motorlarından biridir ve bu rolünün devamı AYM hedeflerine uyumlu biçimde dönüşmesine bağlıdır. AB ve dünya otomotiv piyasasında elektrikli ve hibrit araçların payı her geçen gün artmaktadır. AYM ile 2050'de iklim-nötr olma hedefindeki bir bölgeye ihraç edilebilecek otomotiv ürünlerinin niteliği de hızla değişecektir.

Bu politika önerileri, kuşkusuz, içerisinde buldukları kurumsal ortam içinde anlam taşıyacaktır. Bu bağlamda, AYM'nin SKD ve dögüsel ekonomi üzerinden Türkiye ihracatçı sektörleri için doğuracağı risklere karşı gerekli hukuki mevzuat değişiklikleri de yapılmalıdır.



**Sonuç olarak, bu raporun ulaşılmış olduğu makro-ekonomik bulgular, unsurları kararlılıkla saptanmış bir stratejik dönüşüm çerçevesinde, emisyon azaltımını, elde edilen fonların şirketlerin yeşil dönüşümü amacıyla kullanılmasını ve yenilenebilir enerji ile enerji verimliliğini merkeze alan alternatif bir Yeşil Ekonomik Dönüşüm senaryosu sayesinde gerek milli gelirden, gerekse sera gazı emisyonlarında anlamlı iyileştirmelerin sağlanabileceğini öngörmektedir. Yeşil ekonomik düzen stratejisi, emisyon azaltım hedeflerinin ulusal ekonomide üretim ve istihdamı artırarak sağlanabileceğini göstermekte ve Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma stratejisi arayışlarına önemli bir alternatif sunmaktadır.**

**Avrupa Yeşil Mutabakatı Türkiye için bir risk olduğu kadar, sürdürülebilir kalkınmayı hedefleyen bir dönüşümün aracı olabilecek yepyeni bir fırsat olarak değerlendirilmelidir.**

**KAYNAKÇA**

- Acar, S., Kitson, L., Bridle, R., 2015. Subsidies to coal and renewable energy in Turkey. Global Subsidies Initiative Report, March 2015, IISD.
- Acar, S., Yeldan, E., 2016. Environmental impacts of coal subsidies in Turkey: a general equilibrium analysis. *Energy Policy* 90, 1-15.
- Acar, S. ve Tekçe, M. 2017. The EU Trade Policy from Multilateralism to Bilateralism, in Santagostino, A. ed. "The Single European Market and Trade Policy", pp. 186-196. Cambridge Scholars, ISBN (13): 978-1-44387902-6.
- Acar, S. ve Yeldan, E., 2018. Investigating Patterns of Carbon Convergence in an Uneven Economy: The Case of Turkey, Structural Change and Economic Dynamics. Volume 46, September 2018, Pages 96-106 <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2018.04.006>
- Acar, S., Voyvoda, E. ve Yeldan, E., 2018. Macroeconomics of Climate Change in a Dualistic Economy: A Regional General Equilibrium Analysis. Elsevier.
- Akın-Ölçüm, G., Yeldan, E., 2013. Economic impact assessment of Turkey's post-Kyoto vision on emission trading. *Energy Policy* 60, 764-774.
- Acar, S., & Yeldan, E. (Eds.). (2019). *Handbook of Green Economics*. Academic Press.
- Ahairwe, P., & Bilal, S. (2019). Boosting EU climate finance.
- Alptekin, V., Kasa, H., & Uygun, E. (2018). Yurtiçi Tasarruflar ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği. *International Journal of Academic Value Studies*, 4(20), 621-630
- 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.
- Baiocchi, G., & Minx, J. C., 2010. Understanding changes in the UK's CO<sub>2</sub> emissions: a global perspective. *Environmental Science & Technology*, 44, 1177-1184.
- Bird, N. (2017). Budgeting for NDC action: Initial lessons from four climate-vulnerable countries.
- Buhr, B., Volz, U., Donovan, C., Kling, G., Lo, Y., Murinde, V., & Pullin, N. (2018). Climate Change and the Cost of Capital in Developing Countries.
- Bouzaher, A., Şahin, Ş. ve Yeldan, E., 2015. How to Go Green: A General Equilibrium Investigation of Environmental Policies for Sustained Growth with an Application to Turkey's Economy. *Letters in Spatial and Resource Sciences* 8(1): 49-76.
- Clark, A., Choi, J., Tonkonogy, B., Micale, V., & Wetherbee, C. (2019). Implementing Alignment with the Paris Agreement: Recommendations for the Members of the International Development Finance Club. CPI Report in collaboration with the Institute for Climate Economics (I4CE) for the International Development Finance Club (IDFC). September.
- Condon, M. and A. Ignaciuk (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>

- CPI, 2019. Global Landscape of Climate Finance 2019 [Barbara Buchner, Alex Clark, Angela Falconer, Rob Macquarie, Chavi Meattle, Rowena Tolentino, Cooper Wetherbee]. Climate Policy Initiative, London. Available at: <https://climatepolicyinitiative.org/publication/global-climate-finance-2019/>
- Helm, C., Schmidt, R.C., 2015. Climate cooperation with technology investments and border carbon adjustment. *European Economic Review* 75, 112-130.
- Global Carbon Capture and Storage Institute, 2019. The Global Status of CCS: 2019. Australia.
- ICAP, 2020. EU Emissions Trading System (EU ETS), Erişim için: [https://icapcarbonaction.com/en/?option=com\\_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems%5B%5D=43](https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems%5B%5D=43)
- Ismer, Roland and Neuhoff, Karsten and Pirlot, Alice, Border Carbon Adjustments and Alternative Measures for the EU ETS: An Evaluation 2020. DIW Berlin Discussion Paper No. 1855. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3561525> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3561525>
- IPCC, 2018. Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland
- Kahn vd. 2019. "Long-Term Macroeconomic Effects of Climate Change: A Cross-Country Analysis", IMF Working Paper No. WP/19/215
- Kat, B., 2011. Mathematical Modeling for Energy Policy Analysis. Middle East Technical University. Erişim için: <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*. Kat, B., Paltsev, S., & Yuan, M., 2018. Turkish energy sector development and the Paris Agreement goals: A CGE model assessment.
- Kolsuz, G., Yeldan, E., 2017. Economics of climate change and green employment: a general equilibrium investigation for Turkey. *Renew. Sustain Energy Rev.* 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.
- Masseti, E. (2015). "The Macroeconomics of Climate Policy: Investments and Financial Flows", *Towards a Workable and Effective Climate Regime*, S. Barrett, C. Carraro, J. de Melo (eds), forthcoming.
- McKibbin, Warwick J., Adele C. Morris, and Peter J. Wilcoxon, and Weifeng Liu. 2018. "The Role of Border Carbon Adjustments in a U.S. Carbon Tax." *Climate Change Economics*, 9(1).
- McKinsey Global Institute. 2020. Climate risk and response: Physical hazards and socioeconomic impacts, Report available at: <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/climate-risk-and-response-physical-hazards-and-socioeconomic-impacts>

- Mehling, M., Van Asselt, H., Das, K., Droeger, S., & Verkuil, C. (2019). Designing Border Carbon Adjustments for Enhanced Climate Action. *American Journal of International Law*, 113(3), 433-481. doi:10.1017/ajil.2019.22
- Moody's Analytics 2019. İklim Değişikliğinin Ekonomik Etkileri. Erişim: <https://www.moodyanalytics.com/-/media/article/2019/economic-implications-of-climate-change.pdf>
- OECD, 2014. The Upcoming Slow Down of the Global Economy in the Next 60 Years, Paris.
- OECD (2019), Climate Finance Provided and Mobilised by Developed Countries in 2013-17, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/39faf4a7-en>.
- Olçum, G. A., Yeldan, E., 2013. Economic impact assessment of Turkey's post-Kyoto vision on emission trading. *Energy policy*, 60, 764-774.
- Partnership for Market Readiness (PMR) 2017. A Guide to Greenhouse Gas Benchmarking for Climate Policy Instruments. World Bank, Washington, DC. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO
- 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.
- Pearce, D., & Markandya, A. (1989). E. Barbier,(1989) *Blueprint for a Green Economy*. Earth scan Publication Limited.
- 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. *J. Policy Model*. 30 (1), 321-340.
- Tosun, O. 2019. İKLİMİN Projesi İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 9: İklim Krizi ile Mücadelenin Makroekonomik Yüzü. Erişim: <http://www.iklimin.org/moduller/ekonomi.pdf>
- TÜSİAD, 2016. Ekonomi Politikaları Perspektifinden İklim Değişikliği ile Mücadele. (Yeldan, Erinç, 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.
- ŞAHİN, Ü. (2014). Türkiye'nin İklim Politikalarında Aktör Haritası.
- Türkeş, M. (2001). Küresel iklimin korunması, iklim değişikliği çerçeve sözleşmesi ve Türkiye. *Tesisat Mühendisliği*, 61, 14-29.
- Türkeş, M. (2017). Climate change policy and the cost of inaction: an institutional account from Turkey. *New Perspectives on Turkey*, 56, 133-139.
- UNEP 2018. The Adaptation Gap Report 2018. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, Kenya
- Voyvoda, E., Yeldan, E., Berke, M.Ö., Şahin, Ü., Gacal, F., 2015. Türkiye için Düşük Karbonlu Kalkınma Yolları ve Öncelikleri. WWF & İPM.
- Winchester, N., Paltsev, S., & Reilly, J., 2010. Will Border Carbon Adjustments Work? Report #184. Cambridge, MA: MIT Joint Program on the Science and Public Policy of Global Change.

**İnternet Kaynakları:**

<https://unfccc.int/sites/default/files/resource/51904%20-%20UNFCCC%20BA%202018%20-%20Summary%20Final.pdf>

[https://unfccc.int/files/cooperation\\_and\\_support/financial\\_mechanism/standing\\_committee/application/pdf/2016\\_ba\\_technical\\_report.pdf](https://unfccc.int/files/cooperation_and_support/financial_mechanism/standing_committee/application/pdf/2016_ba_technical_report.pdf)

<https://eur-lex.europa.eu/resource>

[html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8clf-01aa75ed71a1.0002.02/DOC\\_1&format=PDF](html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8clf-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF)

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-07-12/macron-s-dream-of-a-climate-bank-gets-boost-from-new-eu-leader>

<http://iklim.cob.gov.tr/iklim/AnaSayfa/BMIDCS.aspx?sflang=en>

[https://www.aiib.org/en/news-events/asian-infrastructure-finance/2020/\\_common/pdf/AIIB\\_AIF2020\\_16April2020.pdf](https://www.aiib.org/en/news-events/asian-infrastructure-finance/2020/_common/pdf/AIIB_AIF2020_16April2020.pdf)

<https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/lagging-climate-action-g20-nations-have-huge-opportunities-increase>

<https://www.greenclimate.fund/sites/default/files/document/synergies-climate-finance.pdf>

<http://www.iklimekonomisi.org/uploads/rapor/7998585-turkce-after-the-cop-21-paris-summit.pdf>

## EKLER

Tablo A1. Girdi-Çıktı Tablosu Sektör Listesi

Ürün kod (CPA 2008)	Ürün tanım (CPA 2008)
A01	Tarım ve avcılık ürünleri ve ilgili hizmetler
A02	Orman ürünleri ve ilgili hizmetler
A03	Balık ve diğer balıkçılık ürünleri; su ürünleri; balıkçılık için destekleyici hizmetler
B	Madencilik ve Taşocakçılığı
C10-C12	Gıda, içecekler ve tütün ürünleri
C13-C15	Tekstil, giyim eşyası, deri ve ilgili ürünler
C16	Kereste, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri (mobilya hariç); hasır ve örme malzemesinden (saz, saman vb.) ürünler
C17	Kağıt ve kağıt ürünleri
C18	Basım ve kayıt hizmetleri
C19	Kok ve rafine petrol ürünleri
C20	Kimyasallar ve kimyasal ürünler
C21	Temel eczacılık ürünleri ve müstahzarları
C22	Kauçuk ve plastik ürünler
C23	Diğer metalik olmayan mineral ürünleri
C24	Ana metaller
C25	Fabrikasyon metal ürünler, makine ve ekipmanlar hariç
C26	Bilgisayarlar ile elektronik ve optik ürünler
C27	Elektrikli teçhizat
C28	Başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipmanlar
C29	Motorlu kara taşıtları, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork)
C30	Diğer ulaşım araçları
C31_C32	Mobilya ve diğer mamul eşyalar
C33	Makine ve ekipmanların kurulumu ve onarımı
D35	Elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme
E36	Doğal su; suyun arıtılması ve temini hizmetleri
E37-E39	Kanalizasyon hizmetleri, kanalizasyon çamuru; atığın toplanması, işlenmesi ve bertarafı; maddelerin geri kazanımı; iyileştirme hizmetleri ve diğer atık yönetimi hizmetleri
F	İnşaatlar ve inşaat işleri
G45	Toptan ve perakende ticaret ile motorlu kara taşıtlarının ve motosikletlerin onarım hizmetleri
G46	Toptan ticaret, motorlu kara taşıtları ve motosikletler hariç
G47	Perakende ticaret (motorlu kara taşıtları ve motosikletler hariç)
H49	Kara taşımacılığı ve boru hattı taşımacılığı hizmetleri
H50	Su yolu taşımacılığı hizmetleri
H51	Hava yolu taşımacılığı hizmetleri
H52	Depolama ve destek hizmetleri, taşımacılık için

H53	Posta ve kurye hizmetleri
I	Konaklama ve yiyecek hizmetleri
J58	Yayıncılık hizmetleri
J59_J60	Sinema filmi, video ve televizyon programı yapımıcılık hizmetleri, ses kaydı ve müzik yayımlama; programcılık ve yayıncılık hizmetleri
J61	Telekomünikasyon hizmetleri
J62_J63	Bilgisayar programlama, danışmanlık ve ilgili hizmetler; bilgi hizmetleri
K64	Finansal hizmetler (sigorta ve bireysel emeklilik hariç)
K65	Sigorta, reasürans ve emeklilik fonları hizmetleri, zorunlu sosyal güvenlik hariç
K66	Finansal hizmetler ile sigorta hizmetlerine yardımcı hizmetler
L68B	Gayrimenkul hizmetleri
L68A	Kendi konutunda ikamet edenler için izafi kira
M69_M70	Hukuk ve muhasebe hizmetleri; idare merkezi hizmetleri; idari danışmanlık hizmetle
M71	Mimarlık ve mühendislik hizmetleri; teknik test ve analiz hizmetleri
M72	Bilimsel araştırma ve geliştirme hizmetleri
M73	Reklamcılık ve pazar araştırması hizmetleri
M74_M75	Diğer mesleki, bilimsel ve teknik hizmetler; veterinerlik hizmetleri
N77	Kiralama ve leasing hizmetleri
N78	İstihdam hizmetleri
N79	Seyahat acentesi, tur operatörü, diğer rezervasyon hizmetleri ve ilgili hizmetler
N80-N82	Güvenlik ve soruşturma hizmetleri; bina ve çevre düzenleme (peyzaj) hizmetleri; büro yönetimi, büro destek ve diğer iş destek hizmetleri
O84	Kamu yönetimi ve savunma hizmetleri; zorunlu sosyal güvenlik hizmetleri
P85	Eğitim hizmetleri
Q86	İnsan sağlığı hizmetleri
Q87_Q88	Yatılı bakım hizmetleri; barınacak yer sağlanmaksızın verilen sosyal hizmetler
R90-R92	Yaratıcı sanatlar, gösteri sanatları ve eğlence hizmetleri; kütüphane, arşiv, müze ve diğer kültürel hizmetler; kumar ve müşterek bahis hizmetleri
R93	Spor hizmetleri ile eğlence ve dinlence hizmetleri
S94	Üye olunan kuruluşlar tarafından verilen hizmetler
S95	Bilgisayarların, kişisel eşyaların ve ev eşyalarının onarımına ilişkin hizmetler
S96	Diğer kişisel hizmetler
T	Ev içi çalışan personelin işverenleri olarak hanehalklarının hizmetleri

Tablo A2. AB ETS 4. Faz Karbon Kaçağı Riskli Sektörler

NACE Kodu	Tanım	Referans) Değer (Var/Yok	PRODCOM Code
510	Mining of hard coal		
610	Extraction of crude petroleum		
710	Mining of iron ores	Var	07.10.10.00 Iron ores and concentrates (excluding roasted iron pyrites)
729	Mining of other non-ferrous metal ores		
891	Mining of chemical and fertiliser minerals		
893	Extraction of salt		
899	Other mining and quarrying n.e.c.		
1041	Manufacture of oils and fats		
1062	Manufacture of starches and starch products		
1081	Manufacture of sugar		
1106	Manufacture of malt		
1310	Preparation and spinning of textile fibres		
1330	Finishing of textiles		
1395	Manufacture of non-wovens and articles made from non-wovens, except apparel		
1411	Manufacture of leather clothes		
1621	Manufacture of veneer sheets and wood-based panels		
1711	Manufacture of pulp	Var	
1712	Manufacture of paper and paperboard	Var	
1910	Manufacture of coke oven products		
1920	Manufacture of refined petroleum products		
2011	Manufacture of industrial gases	Var	
2012	Manufacture of dyes and pigments		
2013	Manufacture of other inorganic basic chemicals	Var	
2014	Manufacture of other organic basic chemicals	Var	



2015	Manufacture of fertilisers and nitrogen compounds	Var	
2016	Manufacture of plastics in primary forms	Var	
2017	Manufacture of synthetic rubber in primary forms		
2060	Manufacture of man-made fibres		
2110	Manufacture of basic pharmaceutical products		
2311	Manufacture of flat glass	Var	23.11.12.14 -17-30-90
2313	Manufacture of hollow glass	Var	23.13.11.40-50
2314	Manufacture of glass fibres	Var	23.14.11.10-30-50-70 23.14.12.10-30-50 23.14.12.10-30 23.99.19.10
2319	Manufacture and processing of other glass, including technical glassware		
2320	Manufacture of refractory products	Var	
2331	Manufacture of ceramic tiles and flags		
2332	Manufacture of bricks, tiles and construction products, in baked clay	Var	23.32.11.10-30 23.32.12.50
2341	Manufacture of ceramic household and ornamental articles		
2342	Manufacture of ceramic sanitary fixtures		
2351	Manufacture of cement	Var	23.51.11.00 (Grey and White) Cement Clinker
2352	Manufacture of lime and plaster	Var	23.52.10.33 Quicklime (or lime): Calcium oxide (CaO) produced by decarbonising limestone (CaCO <sub>3</sub> ) 23.52.30.30 Calcined and sintered dolomite, crude, roughly trimmed or merely cut into rectangular or square blocks or slabs 23.52.30.30 Calcined and sintered dolomite, crude, roughly trimmed or merely cut into rectangular or square blocks or slabs
2399	Manufacture of other non-metallic mineral products n.e.c.		
2410	Manufacture of basic iron and steel and of ferro-alloys	Var	24.10.21.10 - 24.10.21.21 24.10.21.22 - 24.10.23.10-21-22 - 24.10.22.10-21-22
2420	Manufacture of tubes, pipes, hollow profiles and related fittings, of steel		
2431	Cold drawing of bars		
2442	Aluminium production	Var	
2443	Lead, zinc and tin production		
2444	Copper production		
2445	Other non-ferrous metal production		
2446	Processing of nuclear fuel		
2451	Casting of iron	Var	

**Tablo A3. AB ETS 4. Faz Karbon Kaçağı Riskli PRODCOM 2004 kodlu Sektörler**

PRODCOM 2004 Code	Description
81221	Kaolin and other kaolinic clays
10311130	Frozen potatoes, prepared or preserved (including potatoes cooked or partly cooked in oil and then frozen; excluding by vinegar or acetic acid)
10311300	Dried potatoes in the form of flour, meal, flakes, granules and pellets
10391725	Concentrated tomato puree and paste
105121	Skimmed milk powder
105122	Whole milk powder
105153	Casein
105154	Lactose and lactose syrup
10515530	Whey and modified whey in powder, granules or other solid forms, whether or not concentrated or containing added sweetening matter
10891334	Bakers' yeast
20302150	Vitrifiable enamels and glazes, engobes (slips) and similar preparations for ceramics, enamelling or glass
20302170	Liquid lustres and similar preparations; glass frit and other glass in powder; granules or flakes
25501134	Open die forged ferrous parts for transmission shafts, camshafts, crankshafts and cranks etc.

Tablo A4. ETS içinde EYTA sektörleri için belirlenmiş 52 Ürün ve Referans Değeri

No	Ürün	Değer (t CO <sub>2</sub> e/t Üretim)	PRODCOM 2010 CODES
1	Refinery Products	0.0295	23.20.11.40-50-70;23.20.12.00;23.20.13.50; 23.20.16.50; 23.20.13.70; 23.20.14.00; 23.20.15.50-70 (PRODCOM 2004 Codes)
2	Coke	0.286	23.10.10.30 (PRODCOM 2004 Code)
3	Sintered Ore	0.171	07.10.10.00
4	Hot Metal	1.328	NA
5	EAF carbon steel	0.283	24.10.21.10-21-22
6	EAF high alloy steel	0.352	24.10.23.10-21-22; 24.10.22.10-21-22
7	Iron casting	0.325	24.51.20.00;24.51.30.30-50;24.52.30.00;24.51.11.10-90;24.51.12.10-20-40-50-90;24.51.13.10-20-40-50-90
8	Pre-bake Anode	0.324	NA
9	Aluminium	1.514	24.42.11.30
10	Grey Cement Clinker	0.766	23.51.11.00
11	White Cement Clinker	0.987	23.51.11.00
12	Lime	0.954	23.52.10.33
13	Dolime	1.072	23.52.30.30
14	Sintered Dolime	1.449	23.52.30.30
15	Float Glass	0.453	23.11.12.14-17-30-90
16	Bottles and jars of colourless glass	0.382	23.13.11.40
17	Bottles and jars of coloured glass	0.306	23.13.11.50
18	Continuous filament glass fibre products	0.406	23.14.11.10-30-50-70;23.14.12.10-30-50
19	Facing bricks	0.139	23.32.11.10
20	Pavers	0.192	23.32.11.30
21	Roof tiles	0.144	23.32.12.50 (excluding 23.32.12.70)
22	Spray-dried powder	0.076	23.31.10
23	Mineral wool	0.682	23.14.12.10-30;23.99.19.10
24	Plaster	0.048	08.11.20.30;23.52.20.00;23.64.10.00
25	Dried secondary gypsum	0.017	23.52.20.00
26	Plasterboard	0.131	23.62.10.50; 23.62.10.90
27	Short fibre kraft pulp	0.12	17.11.12.00
28	Long fibre kraft pulp	0.06	17.11.12.00
29	Sulphite pulp, thermo mechanical and mechanical pulp	0.02	17.11.13.00;17.11.14.00 (partial)
30	Recovered paper pulp	0.039	17.11.14.00 (partial)
31	Newsprint	0.298	17.12.11.00
32	Uncoated fine paper	0.318	17.12.12.00;17.12.13.00;17.12.14.10-35-39-50-70
33	Coated Fine Paper	0.318	17.12.73.35-37-60-75-79;17.12.76.00
34	Tissue	0.334	17.12.20.30-55-57-90;17.22.11.20-40-60-80;17.22.12.20-30-50-90
35	Testliner and fluting	0.248	17.12.33.00;17.12.34.00;17.12.35.20-40
36	Uncoated carton board	0.237	17.12.31.00;17.12.32.00;17.12.42.60-80;17.12.51.10;17.12.59.10
37	Coated carton board	0.273	17.12.75.00;17.12.77.55-59;17.12.78.20-50;17.12.79.53-55
38	Carbon black	1.954	20.13.21.30
39	Nitric acid	0.302	20.15.10.50
40	Adipic acid	2.79	20.14.33.85
41	Ammonia	1.619	20.15.10.75
42	Steam cracking	0.702	NA
43	Aromatics	0.0295	20.59.56.70;20.14.12.13-23-25-43-45-47-60-70-90;20.14.12.90;10.14.73.20-40
44	Styrene	0.527	20.14.12.50
45	Phenol/acetone	0.266	20.14.24.10;20.14.62.11
46	Ethylene oxide/ethylene glycols	0.512	20.14.63.73;20.14.23.10;20.14.63.33;20.16.40.15
47	Vinyl chloride monomer (VCM)	0.204	20.14.13.71
48	S-PVC	0.085	20.16.30.10
49	E-PVC	0.238	20.16.30.10
50	Hydrogen	8.85	20.11.11.50
51	Synthesis gas	0.242	20.11.11.50
52	Soda Ash	0.843	20.13.43.10

**EK2****1. Girdi-Çıktı Analizi Yöntemi**

n sektörlü bir ekonomik yapıda üretim, girdi-çıktı analizinde

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

şeklinde ifade edilebilir. Burada X brüt çıktıyı, Y toplam talebi ifade eden (n×1) vektörler, A ise sektörler arasındaki bağlantıyı ifade eden (n×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.

$\Delta X$  matrisinin herhangi bir j sütunu toplamı, j sektörünün ihracatında ortaya çıkan değişimin ekonominin genelindeki çıktı düzeyine etkisini verir.

(4) no'lu denklemle, herhangi bir sektörün toplam talebinde ortaya çıkan etkinin sektörel bazda katma değer (VA), istihdam (EMP) ve sera gazı emisyonları (GHG) üzerindeki etkilerini ayrıştırmak mümkündür. Genel bir gösterimle, K, (n×n) diyagonal katsayılar matrisi olarak ifade edilirse,

$$Z=K(I-A)^{-1} Y \quad (4)$$

denkleminde Z doğrudan ve dolaylı gereksinimler matrisi bulunabilir.

$$K_{VA} = \frac{VA_j}{X_j}$$

olacak şekilde katma değer

katsayı matrisinin diyagonalinde yer alan katma değer katsayıları j sektörünün yarattığı katma değer o sektörün brüt çıktısına oranını göstermektedir.

$$\text{Benzer şekilde } K_{EMP} = \frac{EMP_j}{X_j} \text{ ve } K_{GHG} = \frac{GHG_j}{X_j}$$

diyagonal matrisleri de j sektörünün istihdam ve sera gazı emisyon katsayılarından oluşmaktadır.

Aşağıdaki tabloda 24 sektörlü modelimizin katma değer, istihdam ve sera gazı emisyonu değerleri ve onlara karşılık gelen katsayıları sektörel olarak verilmiştir. Katma değer ve istihdam verileri 2019, sera gazı emisyonları verisi ise 2018 yılına aittir.

Tablo A5. Girdi-Çıktı Modeli Özet Tablo

Kod	Sektör	Brüt Çıktı (X, M TL)	Katma değer (VA, M TL)	İstihdam (EMP, M kişi)	İstihdam (EMP, M kişi)	K <sub>VA</sub>	K <sub>EMP</sub>	K <sub>GHG</sub>
AG	Tarım	472487	287410	5.10	74.64	0.61	10.79	0.185
MI	Maden	485441	224343	0.12	2.39	0.46	0.26	0.006
FO	Gıda	499186	242617	0.62	5.25	0.49	1.24	0.012
TE	Tekstil	536688	224227	1.72	0.57	0.42	3.20	0.001
OE	Diğer	1255259	651083	4.89	4.38	0.52	3.90	0.004
PA	Kağıt	104800	31458	0.14	1.02	0.30	1.33	0.011
PE	Petrol	270514	25173	0.02	6.66	0.09	0.06	0.031
CH	Kimya	539069	93598	0.37	10.14	0.17	0.68	0.022
CE	Çimento	147402	47735	0.28	75.12	0.32	1.91	0.604
IS	Demir-Çelik	542704	61886	0.20	17.59	0.11	0.37	0.035
MW	Makina	687489	102440	0.85	5.82	0.15	1.23	0.010
AU	Otomotiv	337261	24098	0.29	0.17	0.07	0.86	0.001
EL	Elektrik	723607	41121	0.12	154.94	0.06	0.16	0.247
CN	İnşaat	747436	359616	1.55	3.03	0.48	2.07	0.005
RT	Perakende	292223	160556	2.56	1.04	0.55	8.77	0.004
TR	Ulaştırma	598732	487361	0.90	81.66	0.81	1.50	0.172
AT	Havayolu	162914	16762	0.26	3.77	0.10	1.57	0.021
PS	Posta	22303	9316	0.10	0.17	0.42	4.54	0.008
AF	Konaklama	238606	124471	1.70	0.27	0.52	7.13	0.001
PR	Pr. Hizmet	459877	273831	1.65	0.70	0.60	3.58	0.002
FS	Finans	700841	522602	1.14	1.20	0.75	1.63	0.002
TS	Turizm	82386	21057	0.21	0.16	0.26	2.61	0.002
ES	Eğitim	214355	169920	1.80	0.27	0.79	8.40	0.001
HE	Sağlık	220492	77701	1.49	0.31	0.35	6.76	0.002
	<b>Toplam</b>	<b>10342073</b>	<b>4280381</b>	<b>28.08</b>	<b>451.27</b>			

Tablo A6. Sektörel Seragazi Kompozisyonu (Yüzde Paylar)

Model Sektörler	Kapsam 1 Emisyon	Kapsam 2_ETS	Kapsam 2_Diğer
AG:Tarım	94.2	3.8	2.0
MI:Maden	34.4	45.8	19.9
FO:Gıda	15.8	15.2	69.0
TE:Tekstil	4.2	55.5	40.2
OE:Diğer	10.4	56.7	32.9
PA:Kağıt	26.9	45.7	27.4
PE:Petrol	71.4	11.0	17.6
CH:Kimya	47.3	36.3	16.4
CE:Çimento	91.9	6.2	1.9
IS:Demir-Çelik	44.2	40.0	15.8
MW:Makina	19.7	59.7	20.6
AU:Otomotiv	1.5	68.6	29.8
EL:Elektrik	97.3	1.1	1.6
CN:İnşaat	5.6	84.0	10.4
RT:Perakende	.	.	.
TR:Ulaştırma	96.3	3.4	0.3
AT:Havayolu	39.8	32.4	27.8
PS:Posta	17.1	34.6	48.2
AF:Konaklama	2.5	44.8	52.8
PR:Pr. Hizmet	8.1	63.3	28.6
FS:Finans	7.2	81.8	11.0
TS:Turizm	4.9	59.4	35.7
ES:Eğitim	.	.	.
HE:Sağlık	.	.	.

## 2. Sektörlerin İhracat Daralmalarının Genel Ekonomik Etkileri

SKD'nin Türkiye'nin ihracatlarına AB27 ile olan ticari ilişkilerin düzeyine göre değişen etkileri olacaktır. Bu etkilerin bir kısmı sektörün kendi içindeki daralmasından (doğrudan etki), geri kalanı ise sektörün diğer sektörlerle olan girdi-çıkıtlı alışverişi sebebiyle ortaya çıkmaktadır (dolaylı etki). Aşağıda, karbon vergisi ya da farklı bir nedenle sektörün toplam ihracatında %10'luk bir düşüş olduğunda bunun "ekonomi genelinde" ortaya çıkaracağı katma değer (GSYH), istihdam ve sera gazı emisyonu etkileri girdi-çıkıtlı analizi ile çalışılmıştır.

### 2.1 Katma Değer Etkisi

2019 yılı toplam katmadeğerikatma değeri (GSYH) 4,3 trilyon TL olmuştur.

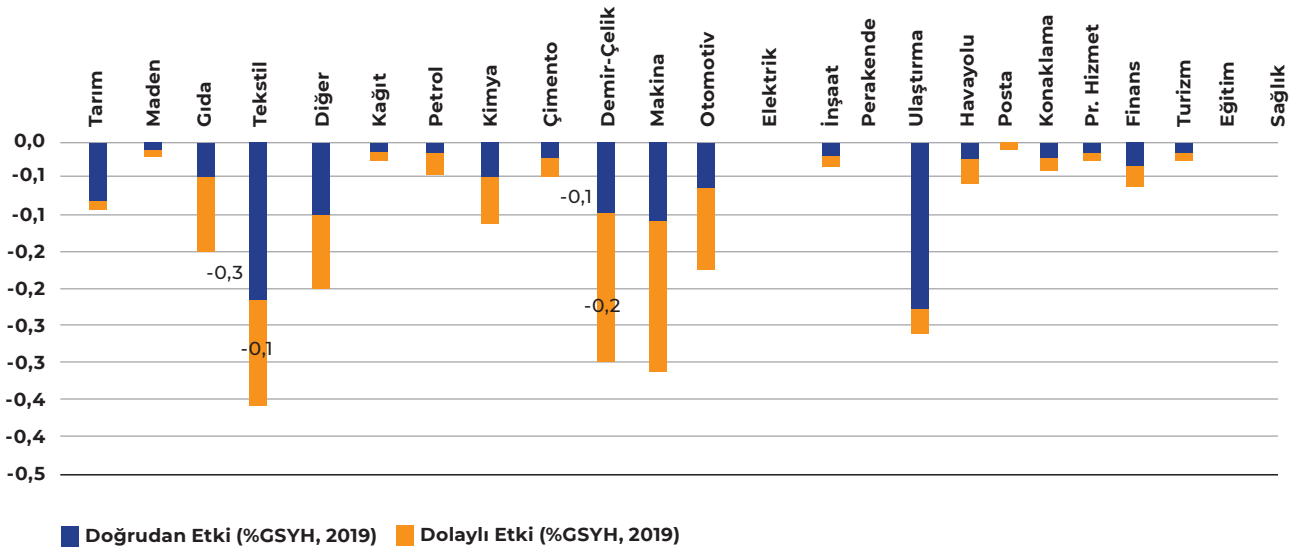
$$\Delta VA = K_{VA} (I-A)^{-1} \Delta EX$$

$K_{VA}$  diyagonal katmadeğer katsayı,

$(I-A)^{-1}$  Leontief ters matrisi ve  $\Delta EX$  diyagonal ihracat değişimi matrisi olacak şekilde, herhangi bir j sektörünün ihracat talebindeki daralmanın toplam katma değer üzerine etkisi  $\Delta VA$  matrisinin j sütun toplamına eşit olacaktır. Matrisin diyagonal elemanları doğrudan etkiyi, geri kalanı ise dolaylı etkiyi göstermektedir.

Şekil A2.1'de sektörlerin ihracatında %10'luk bir düşüş gerçekleştiğinde bunun sektörün kendi ve diğer sektörlerin katma değerine olan etkisi o yılki GSYH'nin yüzdesi olarak gösterilmiştir. Dolayısıyla, tablodaki her çubuk o sektördeki daralmanın ekonomik büyümeye etkisini göstermektedir. Örneğin, Tekstil (TE) sektörünün ihracatı %10 düştüğünde ekonomik büyüme oranı toplamda %0,4 düşmektedir. Bunun %0,3'ü tekstil sektörünün kendisinden, %0,1'i de tekstildeki daralmanın Tarım, Elektrik gibi diğer sektörlerde sebep olduğu daralmadan kaynaklanmaktadır.

%10 Sektörel İhracat Daralmasının Toplam Katma Değere Etkisi



Şekil A2.1 İhracat Daralmasının Katma Değer Etkisi

## 2.2 İstihdam

2019 yılı sonunda toplam çalışan sayısı (istihdam) 28,1 milyondur.

$$\Delta EMP = K_{EMP} (I-A)^{-1} \Delta EX$$

Herhangi bir j sektörünün ihracat talebindeki daralmanın toplam istihdam üzerine etkisi  $\Delta EMP$  matrisinin j sütun toplamına eşit olacaktır. Matrisin diyagonal elemanları doğrudan etkiyi, geri kalanı ise dolaylı etkiyi göstermektedir.

Şekil A2.2'de sektörel ihracat talebindeki %10 düşüşün ekonominin genelinde ortaya çıkaracağı istihdam etkileri (toplam istihdamın yüzdesi olarak) gösterilmiştir.

Örneğin, Makina (MW) sektörü ihracatı %10 daraldığında toplam istihdam kaybı %0,2 olmakta, bu da 59 bin işe karşılık gelmektedir. Bu istihdam kaybının yarısı Makina (MW) sektörünün kendisinde, diğer yarısı da MW sektörüyle ilişkili diğer sektörlerde yaşanacaktır.

İstihdamın ihracat performansına en

hassas olduğu sektörler, Tekstil (TE), Makina (MW), Tarım (AG) ve Demir-Çelik (IS)'tir.

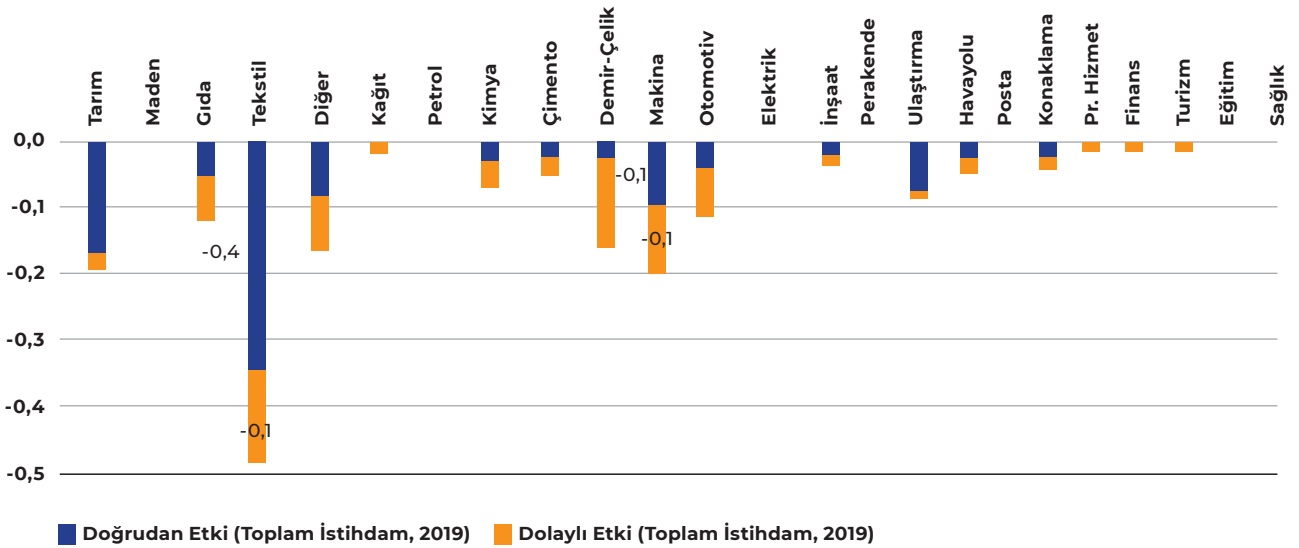
## 2.3 Sera Gazı Emisyonu

Türkiye'nin en güncel sera gazı envanteri 2018 yılına aittir. Dolayısıyla, ihracat düşüşünün toplam sera gazı emisyonuna etkisi hesaplanırken 2018 yılına ait Girdi-Çıktı tablosu ve o yıla ait sektörel ihracat rakamları kullanılmıştır.

Türkiye 2018 yılında 520,9 milyon ton CO<sub>2</sub>e emisyon gerçekleştirmiştir. Bunun %87'sine karşılık gelen 451,3 milyon tonu ekonomik faaliyetler nedeniyle (Enerji, Endüstriyel İşlemler ve Tarımsal Faaliyetler) ortaya çıkmıştır. Geri kalan %13'lük kısım hanehalkı tüketimden kaynaklanmıştır.

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

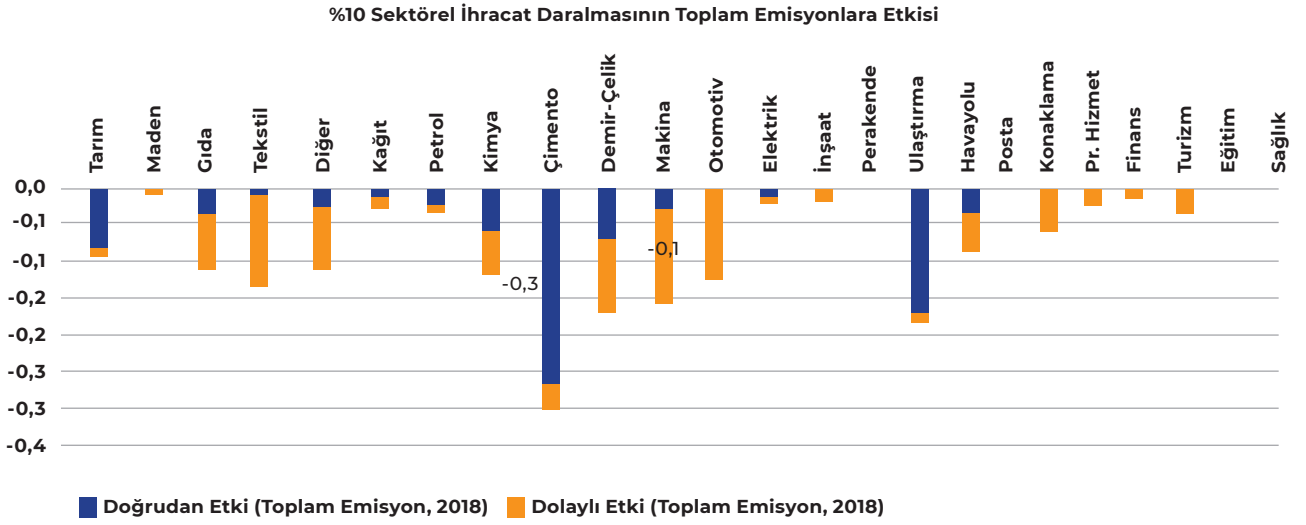
Herhangi bir j sektörünün ihracat talebindeki daralmanın toplam sera gazı emisyonları üzerine etkisi  $\Delta GHG$  matrisinin j sütun toplamına eşit olacaktır. Matrisin diyagonal elemanları doğrudan etkiyi, geri kalanı ise dolaylı etkiyi göstermektedir.



Şekil A2.2 İhracat Daralmasının İstihdam Etkisi

İhracat talebindeki düşüşün toplam sera gazı emisyonunu en çok etkileyeceği sektörler Çimento (CE), Ulaştırma (TR), Demir-Çelik (IS) ve Makina (MW) olarak sıralanmaktadır.

Çimento (CE) ihracatı %10 düştüğünde ekonomi genelinde toplam sera gazı emisyonu %0,3 düşmektedir, bunun neredeyse tamamına yakını kendinden (Doğrudan Etki) kaynaklıdır.



Şekil A2.3 İhracat Daralmasının Sera Gazı Emisyonuna Etkisi





**TUŠIAD**