T.C.
ENERJİ PİYASASI DÜZENLEME KURUMU

KARBON PİYASALARININ OLUŞUMU, TÜRKİYE'DEKİ SÜRECİ VE DÜZENLEME PERSPEKTİFİNDEN İNCELENMESİ

Uzmanlık Tezi

İlkay ARIÖZ

Ankara
Ekim 2019

KARBON PİYASALARININ OLUŞUMU, TÜRKİYE'DEKİ SÜRECİ VE DÜZENLEME PERSPEKTİFİNDEN İNCELENMESİ

Uzmanlık Tezi

İlkay ARIÖZ

Danışman:

Özgür ÇAKIR

Ankara

Ekim 2019

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ i
İÇİNDEKİLER ii
TABLOLAR LİSTESİ v
ŞEKİLLER LİSTESİ vi
KISALTMALAR vii
ÖZET x
GİRİŞ 1
BİRİNCİ BÖLÜM 3
1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ 3
1.1. İklim Değişikliği Kavramları 3
1.2. İklim Değişikliğine Neden Olan Faktörler 5
1.2.1. Doğal Faktörler 5
1.2.2. İnsan Kaynaklı Faktörler ve Sera Gazı Etkisi 5
1.3. İklim Değişikliğinin Doğuracağı Sonuçlar 8
1.4. İklim Değişikliğinin Küresel Bir Sorun Olma Süreci 12
1.4.1. Yapılan Bilimsel Çalışmalar 12
1.4.2. Uluslararası Politika Belirleme Süreci ve Gelişimi 14
1.5. Sera Gazı Emisyonu Ölçümü 22
1.6. Küresel Sera Gazı Emisyonu Görünümü ve Enerji İlişkisi 24
İKİNCİ BÖLÜM 27
2. KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELEDE PİYASA TEMELLİ MEKANİZMALAR 27
2.1. Karbon Vergisi 27
2.2. Karbon Ticareti 33
2.2.1. Emisyon Ticaret Sistemi 36
2.2.1.1. Üst Sınır Ticaret Yaklaşımı 36
2.2.1.2. Emisyon Ticaret Sistemi Tasarımı 38
2.2.1.2.1. Kapsama Karar Verilmesi 41
2.2.1.2.2. Emisyon Üst Sınırının Belirlenmesi 42
2.2.1.2.3. Tahsisat Dağıtımı 44
2.2.1.2.4. Denkleştirme Kullanımı 47
2.2.1.2.5. Zamana Bağlı Esneklik Kullanımı 48

2.2.1.2.6. Fiyat Tahmin Edilebilirliği ve Maliyet Korumayı Değerlendirme 49
2.2.1.2.7. Mevzuata Uyum ve Gözetimi Sağlama 52
2.2.1.2.8. Paydaşları Dâhil Etme, İletişim Kurma ve Kapasite Geliştirme 53
2.2.1.2.9. Diğer ETS'lere Bağlanma 54
2.2.1.2.10. Uygulama, Gözden Geçirme ve İyileştirme 55
2.2.2. Dünya Genelindeki Emisyon Ticaret Sistemleri 57
2.2.2.1. Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi 57
2.2.2.2. Bölgesel Sera Gazı Girişimi 60
2.2.2.3. Tokyo Üst Sınır ve Ticaret Sistemi 63
2.2.2.4. Yeni Zelanda Emisyon Ticaret Sistemi 66
2.2.2.5. Kazakistan Emisyon Ticaret Sistemi 69
2.2.2.6. Emisyon Ticaret Sistemlerinin Karşılaştırılması 73
2.2.3. Anahat ve Kredi Sistemleri 76
2.2.3.1. Temiz Kalkınma Mekanizması 77
2.2.3.2. Ortak Yürütme Mekanizması 79
2.2.4. Gönüllü Karbon Piyasaları 81
2.3. Karbon Vergisi ile Karbon Ticaretinin Karşılaştırılması 83
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM 87
3. TÜRKİYE VE KARBON PİYASALARI 87
3.1. Uluslararası Alanda Türkiye'nin Çalışmaları 87
3.2. Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonu Görünümü ve Enerji İlişkisi 88
3.3. Türkiye'nin İklim Değişikliği ile Mücadelesindeki Mevcut Durum 93
3.3.1. Çerçeve Politikalar ve Stratejiler 93
3.3.2. İlgili Kanunlar ve Yönetmelikler 97
3.3.2.1. Çevre Kanunu 97
3.3.2.2. Elektrik Piyasası Kanunu 97
3.3.2.3. Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik 98
3.3.3. Türkiye'de Mevcut Çalışmalar 100
3.3.3.1. Gönüllü Karbon Piyasası 100
3.3.3.2. PMR 101
3.3.3.3. Enerji Sektörü Kapsamında Yapılan Çalışmalar 102
3.4. Türkiye'de ETS Tasarım Seçeneklerinin Değerlendirmesi 103
3.4.1. Kapsam Seçenekleri 105

3.4.2. Üst Sınır Seçenekleri 106
3.4.3. Tahsisat Seçenekleri 107
3.4.4. Denkleştirme Seçenekleri 108
3.4.5. Zamana Bağlı Esneklik Kullanımı Seçenekleri 109
3.4.6. Fiyat Tahmin Edilebilirliği ve Maliyet Koruma Seçenekleri 110
3.4.7. Gözetim ve Mevzuata Uyumu Seçenekleri 111
3.5. Türkiye'de ETS Tasarımı 112
SONUÇ 116
KAYNAKÇA 120

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1-1: Sera Gazlarının Atmosferde Kalma Süreleri, GWP ve GTP değerleri 7
Tablo 1-2: BMİDÇS ve Kyoto Protokolündeki Ülke Sınıflandırması 17
Tablo 1-3: İklim Değişikliği ile Mücadelede Müzakere Süreci 18
Tablo 1-4: Hesaplama Yöntemine Göre Emisyon Miktarının Belirlenmesi 23
Tablo 2-1: Karbon Vergisi Uygulanan Bazı Ülkelerin Görünümü 29
Tablo 2-2: Tahsisat Yöntemlerinin Dağıtım Hedeflerini Karşılaması 46
Tablo 2-3: Piyasa Yönetim Yaklaşımları 50
Tablo 2-4: ETS Sistemlerinin Karşılaştırılması 73
Tablo 2-5: JI mekanizmasında Birinci ve İkinci Yol süreçleri 80
Tablo 2-6: Karbon Vergisi ve Karbon Ticareti Karşılaştırması 85
Tablo 3-1: İRD Yönetmeliğinin Kapsadığı Faaliyetler 98
Tablo 3-2: Geliştirilen Projelerin Sektörlere Göre Dağılımı 100
Tablo 3-3: Kapsam Seçenekleri 105
Tablo 3-4: Üst Sınır Seçenekleri 106
Tablo 3-5: Tahsisat Seçenekleri 107
Tablo 3-6: Denkleştirme Seçenekleri 108
Tablo 3-7: Zamana Bağlı Esneklik Kullanımı Seçenekleri 109
Tablo 3-8: Fiyat Tahmin Edilebilirliği ve Maliyet Koruma Seçenekleri 110
Tablo 3-9: Gözetim ve Mevzuata Uyumu Seçenekleri 111

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1-1: Sera Gazı Etkisi 6
Şekil 1-2: Küresel CO_2 Emisyon Miktarı ile Hava Sıcaklığı Arasındaki İlişki 8
Şekil 1-3: Atmosferdeki CO_2 Miktarını Gösteren Keeling Eğrisi..... 13
Şekil 1-4: Sera Gazı Emisyon Miktarlarının Yıllık Dağılımı, 1990-2017 24
Şekil 1-5: Gaz Türlerine Göre Emisyon Miktarları 25
Şekil 1-6: Kaynaklarına Göre Emisyon Miktarları 25
Şekil 1-7: Enerji Kaynaklı CO_2 Emisyon Miktarı, 1990-2018 26
Şekil 2-1: Karbon Ticaretinin Oluşum Süreci..... 35
Şekil 2-2: Karbon Ticareti Uygulamaları..... 36
Şekil 2-3: ETS Tasarımının 10 Adımda Uygulanması..... 40
Şekil 2-4: Dünya Genelinde Uygulanan Karbon Fiyatlandırması 86
Şekil 3-1: Yıllar İtibariyle Toplam ve Kişi Başı Sera Gazı Emisyonları 1990-2017..... 90
Şekil 3-2: Yıllar İtibariyle Sektörlere Göre Toplam Sera Gazı Emisyonları 1990-2017..... 91
Şekil 3-3: Enerji Kaynaklarının Kullanım Alanlarına Göre Dağılımı 1990-2017 92
Şekil 3-4: Yıllar İtibariyle Elektrik Üretiminin Kaynaklara Göre Üretim Miktarı 1990-2018 93

KISALTMALAR

$ (dolar)	: Aksi belirtilmediği taktirde ABD Doları
€	: AB Avro
AB – EU	: Avrupa Birliği (European Union)
ABD EPA	: Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı
BM - UN	: Birleşmiş Milletler (United Nations)
BMİDÇŞ	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
CDM	: Clean Development Mechanisim (Temiz Kalkınma Düzeneği)
CER	: Certified Emission Reduction
CH_4	: Metan
CITES	: The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme)
CO	: Carbon Offset (Karbon Dengelemesi)
CO_2	: Karbondioksit
CO_2e	: Carbondioxide Equivalent (Karbondioksit Eşiti)
COP	: Conference of the Parties (Taraflar Konferansı)
EPDK	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
ERU	: Emission Reduction Unit (Emisyon Azaltım Birimi)
ETS	: Emission Trading Scheme (Emisyon Ticaret Sistemi)
EVSB	: Enerji Verimliliği Strateji Belgesi
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla
Gt	: Gigaton (milyar ton)
GWh	: Gigawatt saat
GTP	: Global Temperature Change Potential (Küresel Ortalama Sıcaklık Değişimi Potansiyeli)
GWP	: Global Warming Potential (Küresel Isınma Potansiyeli)
HFC	: Hidroflorokarbon
ICAP	: International Carbon Action Partnership (Uluslararası Karbon Eylem Ortaklığı)
IEA	: International Energy Agency (Uluslararası Enerji Ajansı)

IETA	: International Emissions Trading Association (Uluslararsı Emisyon Ticareti Birliği)
ILO	: International Labour Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)
INDC	: Intended Nationally Determined (Ulusal Katkı Beyanı)
IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Change (Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli)
İDEP	: İklim Değişikliği Eylem Planı
İDES	: Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi
İRD	: İzleme, Raporlama ve Değerlendirme
JI	: Joint Implementation (Ortak Uygulama)
kl	: Kilolitre
MARPOL	: International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (Denizlerin Gemilerden Kirlenmesini Önleme Uluslararası Sözleşmesi)
Mt	: Milyon ton
MW	: Megawatt
MWh	: Megawatt saat
N_2O	: Azot Protoksit
NO_x	: Azot Oksit
NZ	: New Zeland (Yeni Zelanda)
NZU	: New Zeland Unit (Yeni Zelanda Birimi)
O_3	: Ozon
OECD	: The Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
PFC	: Perflorokarbon
PMR	: Partnership for Market Readiness (Karbon Piyasalarına Hazırlık Ortaklığı)
ppm	: Parts per million (milyonda bir)
RGGI	: Regional Greenhouse Gas Initiative (Bölgesel Sera Gazı Girişimi)
SF_6	: Kükürt hekzaflorür
SO_2	: Kükürt dioksit
TDK	: Türk Dil Kurumu
TEP	: Ton eşdeğer petrol
UNEP	: United Nations Environment Programme (Birleşmiş Milletler Çevre Programı)

VCS : Verified Carbon Standard

VER+ : Verified Emission Reductions

WMO : World Meteorological Organization (Dünya Meteoroloji Örgütü)

WWF : World Wildlife Fund (Dünya Doğayı Koruma Vakfı)

ÖZET

Günümüzün en büyük sorunlarından biri haline gelen iklim değişikliği ve küresel ısınmanın temel kaynağının sera gazı emisyonu olduğu tüm dünya tarafından kabul edilen bir gerçektir. Başta fosil yakıtların yoğun kullanıldığı enerji sektörü olmak üzere insan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan sera gazı emisyonu ile mücadele kapsamında dünya genelinde yenilenebilir enerji yatırımları, orman alanlarının ıslahı gibi emisyon azaltımına yönelik birçok çalışma yürütülmektedir. Bu çalışmalara finansal kaynak oluşturması açısından piyasa temelli mekanizmalar önem arz etmektedir. Bu mekanizmalar arasında ise karbon vergisi ve karbon ticareti uygulamaları öne çıkmakta ve birçok ülke ve/veya bölgede bu mekanizmaların yer aldığı karbon piyasaları faaliyet göstermektedir.

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de sera gazı emisyonu ile mücadele kapsamında çalışmalar devam etmekte, etkili yapıya sahip olan bir karbon piyasasının altyapısı oluşturulmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'de oluşturulmaya çalışan karbon piyasasının sürdürülebilir bir yapıya sahip olabilmesi adına dünya örnekleri ile birlikte tasarım seçenekleri değerlendirilmektedir. Oluşturulacak karbon piyasasında düzenleyici kuruluşların nasıl bir rol alması gerektiğine dair önerilerde bulunulmaktadır.

Anahtar Kelime: İklim değişikliği, küresel ısınma, sera gazı, karbon vergisi, karbon ticareti, ETS, fosil yakıtlar, enerji

GİRİŞ

Günümüzde, iklim değişikliği ve küresel ısınma dünya genelinde ciddi bir sorun olarak kabul edilmektedir. Bu sorunun ana kaynağı olarak düşünülen atmosferdeki sera gazı emisyonunun artmasına yol açan fosil yakıt tüketimi gibi insan kaynaklı faaliyetlerin, özellikle sanayi devrimi ile birlikte ciddi bir artış gösterdiği görülmektedir. Bilim, politika ve ticaret dünyasında sürdürülen uzun çalışmalar sonucunda, sera gazı emisyon azaltımına yönelik hedefler konulduğu ve bu hedefler doğrultusunda eylem planları geliştirilerek enerji üretiminin karbondan arındırılması, orman alanların ıslahı ve korunması gibi birçok tedbir alındığı görülmektedir.

Sera gazı emisyon azaltımı kapsamında alınan bu tedbirlerin finansmanının sağlanmasında karbon vergisi ve emisyon ticaret sistemi(ETS) gibi mekanizmaları içinde barındıran karbon piyasaları öne çıkmaktadır. Sera gazı emisyonunun fiyatlandırılığı bu piyasalarda sera gazı emisyon azaltımına yönelik projelere finansman sağlanmakta, oluşan rekabet sayesinde ise ülkelerin veya şirketlerin emisyon azaltımları teşvik edilmekte ve iklim değişikliği ile mücadeleye ciddi bir katkı sunulmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin sera gazı emisyonu ile mücadelesi kapsamında; karbon piyasasının genel yapısı ve dünyadaki örnekleri incelenerek Türkiye karbon piyasasının oluşumunda önemli bir rol oynacak ETS'nin tasarım aşamalarını analiz etmek ve düzenleyici kuruluşların nasıl bir rol oynaması gerektiğine dair öneriler ortaya koymaktır.

Çalışmanın birinci bölümünde, iklim değişikliği ve küresel ısınma konuları üzerinde durulacaktır. Bu iki konunun, küresel bir soruna dönüşme süreci işlenecek ve uluslararası alandaki mücadele süreci incelenecektir. Ayrıca, küresel sera gazı emisyonunun genel görünümüne yer verilecek olup enerji sektörü ile olan ilişkisi vurgulanacaktır.

İkinci bölümde, karbon piyasalarında uygulanan iki temel mekanizma; karbon vergisi ve karbon ticaretine ilişkin değerlendirmelerde bulunulacaktır. Karbon vergisi ve karbon ticaretinin güçlü ve zayıf yanları karşılaştırılacaktır. Karbon ticareti başlığı altında ETS ve kredi mekanizmaları incelenecektir. ETS tasarımı üzerinde detaylı bir şekilde

durularak Türkiye'nin muhtemel bir ETS alt yapısını oluşturmak adına çeşitli ülkelerin uygulamalarından örnekler verilecektir.

Üçüncü bölümde, Türkiye'nin iklim değişikliği ve küresel ısınma sorunu ile mücadelesindeki mevcut çalışmalara değinilecektir. Bu kapsamda uluslararası müzakere süreci, mevzuat yapısı ve yürütülen projeler değerlendirilecektir. Türkiye'nin sera gazı emisyonu verileri, enerji sektörü özelinde incelenecektir. Türkiye'nin mevcut durumuna özgü ETS seçenekleri değerlendirilerek muhtemel bir ETS'nin çerçeve yapısı oluşturulmaya çalışılacaktır.

Sonuç bölümünde ise Türkiye'nin iklim değişikliği ve küresel ısınma ile mücadelesinde karbon piyasasının önemine vurgu yapılarak muhtemel bir ETS tasarımına ait önerilerde bulunulacaktır. Kurulması planan bu sistemde Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu(EPDK) ile enerji sektörünün alacağı role ilişkin bir takım önerilerde bulunulacaktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

İklim değişikliği, özellikle bulunduğumuz yüzyılda, bilim, politika ve ticaret dünyası tarafından en çok tartışılan sorunlardan birisidir. Bu bölümde, iklim değişikliği sorununun daha anlaşılır olabilmesi için ilk olarak, iklim değişikliği ile ilgili temel kavramların tanımlarına, iklim değişikliğine neden olan faktörlere ve iklim değişikliğinin doğuracağı sonuçlara yer verilecektir. Devamında, iklim değişikliğinin küresel bir sorun olarak ortaya konulmasına yönelik yapılan bilimsel araştımalar ile iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik uluslarası politika belirleme çalışmalarının tarihsel süreci incelenecektir. Son olarak ise küresel sera gazı emisyonunun dünya üzerindeki genel görünümü verilerek enerji sektörünün bu sorun içindeki yeri gösterilecektir.

1.1. İklim Değişikliği Kavramları

Hava durumu, *"Meteoroloji ile ilgili olayların bütünü"* olarak tanımlanmaktadır.[1] Hava durumu nem oranı, güneşlenme süresi, rüzgar durumu, sıcaklık, yağış tipi gibi meteorolojik açıdan çeşitli özellikleri içerisinde barındırması ile birlikte bir bölgedeki atmosferde kısa zaman diliminde gerçekleşen meteorolojik değişimler olarak değerlendirilmektedir.[2] Örneğin Ankara'da Ekim ayının günlük hava durumu incelendiğinde; bir gününde sıcaklığın 20 ^{o}C, nem oranın %20 ve güneşli olduğu gözlemlenirken ertesi gününde sıcaklığın 15 ^{o}C, nem oranın %60 ve yağışlı olduğu gözlemlenebilmektedir.

İklim, güncel türkçe sözlükte "Yeryüzünün herhangi bir yerinde hava olaylarına bağlı olarak gerçekleşen etkilerin uzun yılların ortalamasına dayanan durumu, abuhava" şeklinde tanımlanmaktadır.[3] İklimbilimciler tarafından ise oldukça geniş bir bölge içinde ve uzun yıllar değişmeyen ortalama hava koşulları olarak tanımlanmaktadır.[4]

---

[1]Türk Dil Kurumu (TDK), Güncel Türkçe Sözlük. (Erişim: https://sozluk.gov.tr/, 17.01.2019)

[2]Alper AKÇAKAYA ve diğerleri, "Yeni Senaryolar ile Türkiye İklim Projeksiyonları ve İklim Değişikliği", Ankara, Meteoroloji Genel Müdürlüğü Matbaası, 2015, s.4.

[3]TDK.

[4]Gültekin YALÇIN ve diğerleri., "Klimatoloji – I", Ankara, DMİ Yayınları, 2005, s.3.

Günümüzde, bir bölgenin 30-35 yıllık periyotlarla hava olaylarının ölçülmesiyle elde edilen verilerin analiz edilmesi sonucunda iklim yapısının standartları belirlenebilmektedir.[5]

İklim değişikliği, iklimin ortalama durumunda veya değişkenliğinde onlarca yıl ya da daha uzun süre boyunca gerçekleşen değişiklikler[6] ya da iklimin ortalama istatistiksel olarak anlamlı değişimleri[7] olarak tanımlanmaktadır. 1994 yılında 194 ülke tarafından kabul edilen Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinde (BMİDÇS), *"karşılaştırabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik"* olarak tanımlanmaktadır. Günümüze gelindiğinde ise küresel iklim değişikliği; fosil yakıtların yakılması, arazi kullanımı değişiklikleri, ormanların yok edilmesi ve ağır sanayi sektörünün (çimento, demir-çelik v.d.) gelişimi gibi insan faaliyetleri sonucunda atmosfere salınan sera gazı birikimlerindeki hızlı artışın doğal sera etkisini kuvvetlendirmesi, buna bağlı olarak yerkürenin ortalama yüzey sıcaklıklarındaki artışı ve iklimde oluşan değişiklikleri tanımlamaktadır.[8]

Küresel ısınma ise atmosfere salınan gazların neden olduğu, yerkürenin yüzeyine yakın havanın ve okyanusların ortalama ısısında gözlemlenen ve devam edeceği tahmin edilen artışa verilen genel isimdir.[9]

---

[5]World Meteorological Organizations (WMO), Technical Regulations, *"*Basic Documents No. 2, Volume I – General Meteorological Standards and Recommended Practices*"*, Geneva, WMO Publications Board, 2015, s.xii.

[6] Alper AKÇAKAYA ve diğerleri, s.5.

[7] Murat TÜRKEŞ, *"*Küresel İklim Değişikliği Nedir? Temel Kavramlar, Nedenleri, Gözlenen ve Öngörülen Değişiklikler*"*, İklim Değişikliği ve Çevre, Sayı: 1, 2008, s.27.

[8] T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, *"*Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları ve Diğer Uluslararası Emisyon Ticareti Sistemleri Özel İhtisas Komisyonu Raporu*"*, 2008, s.3. (Erişim: http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/eKutuphane/KP_OIK_FinalRapor-28%2012%202008.pdf, 10.04.2017)

[9] WWF-Türkiye ve İstanbul Politikalar Merkezi , "Türkiye İçin Düşük Karbonlu Kalkınma Yolları ve Öncelikleri", İstanbul, 2015, s. 13.

1.2. İklim Değişikliğine Neden Olan Faktörler

BMİDÇS'nin tanımında iklim değişikliğinin oluşmasına neden olan doğal ve insan kaynaklı faktörlere vurgu yapılmaktadır.

1.2.1. Doğal Faktörler

Yaşadığımız gezegenin iklimi, meydana geldiği 4.57 milyar yıl öncesinden bugüne kadar en az dört önemli buzul çağ olmak üzere birçok doğa olayından ötürü önemli değişiklikler göstermiştir. Dağların oluşumu, buzul hareketlilikleri, deniz seviyesinin yükselip alçalması, volkanik patlamalar, atmosferin yapısından kaynaklı doğal sera etkisi ve güneşteki değişimler gibi doğa olayları, iklim değişikliğine neden olan başlıca doğal faktörlerdir.[10]

Doğal faktörlerin sebep olduğu iklim değişiklikleri uzun ve yavaş bir süreçte gerçekleşmektedir. Dünya'da en son yaşanan ve "*Vürm*" olarak adlandırılan buzul çağının yaklaşık olarak 100 bin yıl önce başlaması, 18 bin yıl önce en üst noktasına ulaşması ve 10 bin yıl önce sona ermesi, bu duruma iyi bir örnek teşkil etmektedir.[11]

1.2.2. İnsan Kaynaklı Faktörler ve Sera Gazı Etkisi

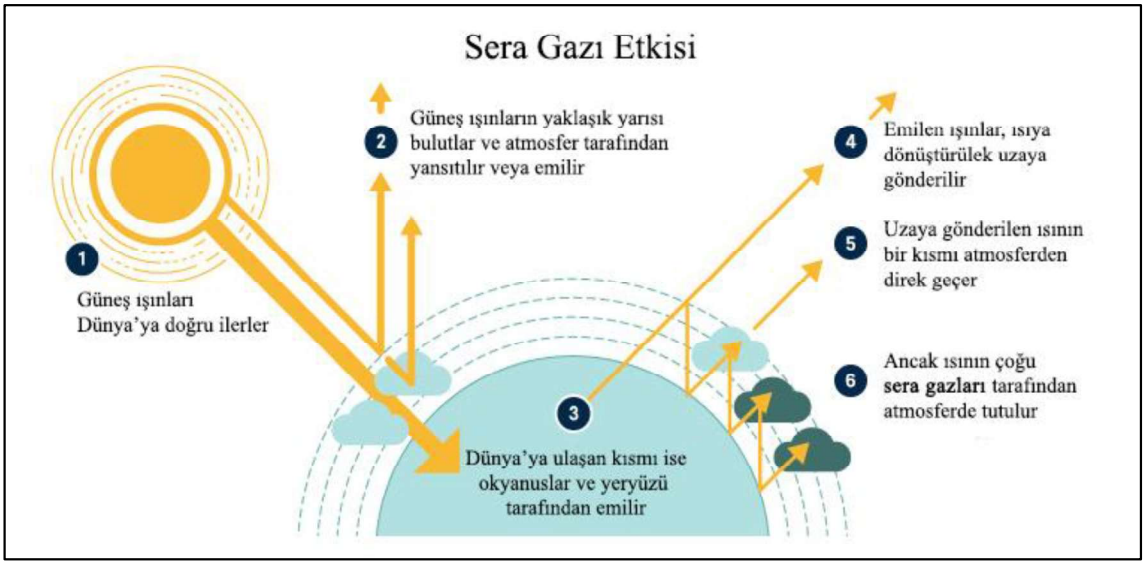
19. yüzyıla kadar Dünya'nın uzun süredir devam eden doğal döngüsünden sadece etkilenen insanoğlu, sanayi devrimiyle birlikte bu döngüye etki etmeye başlamıştır. Özellikle fosil yakıtların yakılmasıyla ortaya çıkan karbondioksit(CO_2) ve metan(CH_4) gibi gazların emisyonu, atmosferin ısısını artırarak sera gazı etkisi yaratmakta ve Vürm buzul çağının sona ermesi ile ısınmaya başlayan yerkürenin, doğal döngüsü içerisinde

[10] Murat TÜRKEŞ, *"Küresel İklim Değişikliği Nedir? Temel Kavramlar, Nedenleri, Gözlenen ve Öngörülen Değişiklikler"*, s.28.

[11] H. Evrim ŞÜKÜROĞLU, "Buzullar Ve Kuvaterner Buzul Dönemleri", MTA Doğal Kaynaklar Ve Ekonomi Bülteni, Sayı 19, 2014, s.58.

yeniden soğumaya geçmesi beklenen günümüzde ısınmaya devam etmesine neden olmaktadır.[12]

Sera Gazı Etkisi[13], atmosferde bulunan CO_2, CH_4 ve ozon(O_3) gibi gazların dünyadaki ısının uzaya kaçmasını engellemesi olarak tanımlanmaktadır. Sera gazı etkisinin aşamaları Şekil 1-1'de gösterilmektedir. Yakın geçmişten günümüze insanların çokça kömür, petrol ve petrol ürünleri tüketiminden dolayı CO_2 emisyonu ve bunun sonucunda dünyanın sıcaklığı artmaktadır.[14] Atmosferde bulunan insan kaynaklı sera gazlarının %76'sını CO_2, %16'sını CH_4 ve %18'ini ise diğer sera gazları oluşturmaktadır.[15]



Şekil 1-1: Sera Gazı Etkisi[16]

Atmosferde bulunan sera gazlarının moleküler yapısı gereği atmosferdeki kalış süreleri ile oluşturdukları sera etkileri birbirlerinden farklılık göstermektedir. Farklı sera gazlarının emisyonlarının iklim değişikliğine nispi ve mutlak katkılarını ölçebilmek için

[12] Özgür ÇAKIR, "İklim Değişikliğini Önleme Mekanizmaları, Bu Konuda Dünyadaki Uygulamaların İncelenmesi, Türkiye İçin Uygulanabilirliğinin Araştırılması ve Türkiye'nin Enerji Sektörüne Olası Etkilerinin Düzenleme Kurumu Bakış Açısından Değerlendirilmesi", Uzmanlık Tezi – EPDK, Ankara, 2010, s.8-15.

[13]Sera Etkisi terimi ilk kez İsveçli meteorolog olan Nils Gustav EKHOLM tarafından 1901'de kullanılmıştır.

[14] Erişim: https://climatechange.boun.edu.tr/?page_id=1535, 28.01.2019.

[15] Erişim: https://www.nrdc.org/stories/greenhouse-effect-101, 25.10.2019

[16] Erişim: https://world101.cfr.org/climate-change/greenhouse-effect, 28.01.2019.

küresel ısınma potansiyeli (global warming potential – GWP) ve küresel ortalama sıcaklık değişimi potansiyeli (global temperature change potential – GTP) ölçümleri kullanılmaktadır. GWP, CO_2'ye oranla bir sera gazının atmosferde yarattığı sera gazı etkisini göstermekte olup birim değeri CO_2e(karbondioksit eşiti)'dir. GTP ise CO_2'ye oranla bir sera gazının belirli bir dönemde yeryüzünde meydana getirdiği ortalama sıcaklık değişimini göstermektedir. Her iki ölçümde de sera gazının etkisi belli dönem aralıkları(25, 50 veya 100 yıl) için hesaplanmakta olup CO_2 baz değer olarak alınmaktadır.[17] Örneğin; önümüzdeki 20 yılda atmosferde bulunan 1 birim CH_4'ün GWP'si 84 CO_2e'ye ve GTP'si 67 birime denk gelmektedir. Bir başka deyişle bir birim CH_4 gazı CO_2 gazına göre 84 kat daha fazla sera etkisi yaratırken, küresel sıcaklığa 67 kat daha fazla etki etmektedir. Politika yapıcılar tarafından kullanılan ölçüm GWP'dir. Tablo 1.1'de sera gazlarının atmosfoede kalma süreleri ile GWP ve GTP değerlerine yer verilmektedir.

Tablo 1-1: Sera Gazlarının Atmosferde Kalma Süreleri, GWP ve GTP değerleri[18]

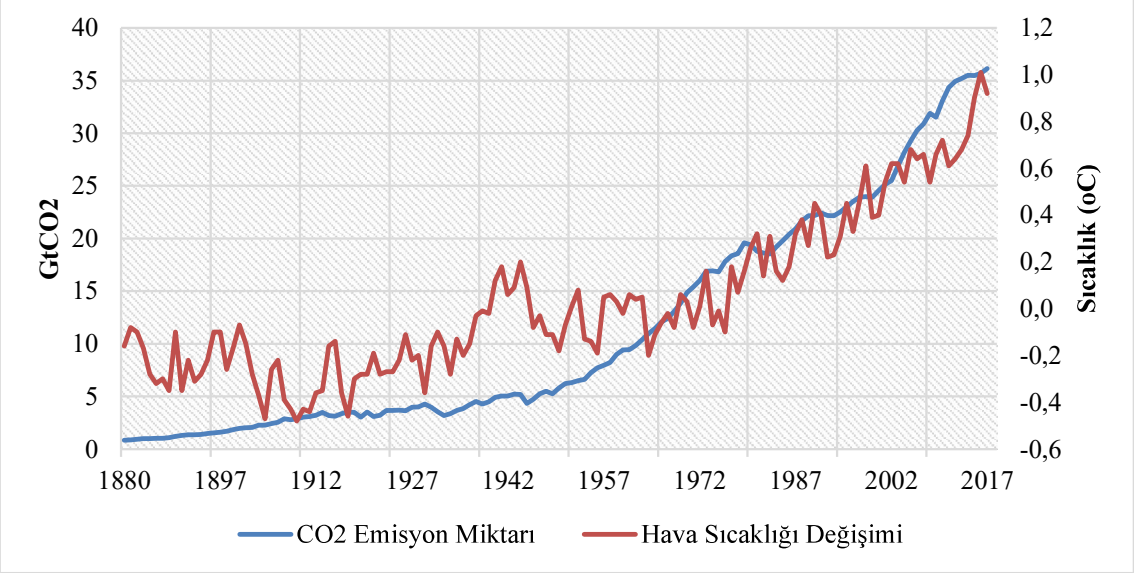
Sera Gazı	**Atmosferde Kalma Süresi (yıl)**	**GWP**		**GTP**	
		20 yıl	**100 yıl**	**20 yıl**	**100 yıl**
CO_2	20.000 +	1	1	1	1
CH_4	12.4	84	28	67	4
N_2O	121	264	265	277	234
HFC'ler	1,2 gün - 242 yıl arası	0 – 10.800	0 – 12.400	0 - 11.500	0 – 12.700
PFC'ler	1,1 gün – 50.000 yıl arası	0 – 8.210	0 – 11.100	0 – 8.800	0 – 13.500
SF_6	3200	17.500	23.500	18.900	28.200

Küreselleşme ve artan rekabet sonucunda insan kaynaklı sera gazı emisyonunun artışı, küresel ısınmaya ivme kazandırarak iklimin doğal döngüsünden daha kısa ve hızlı bir süreçte değişmesine sebep olmaktadır. Sanayi devriminden günümüze kadar

[17] European Fluorocarbons Technical Committee, "Global Temperature change Potential compared to Global Warming Potential", 2016, s.1. (Erişim: https://www.fluorocarbons.org/wp-content/uploads/2016/09/EFCTC_Learn_about_GTP_versus_GWP.pdf, 09.11.2019)

[18]Gunner MYHRE, Drew SHINDELL ve diğerleri, "The Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change – Chapter 8: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing", IPCC, Cambridge University Press, United Kingdom ve New York, 2013, s.73-79.

gerçekleşen küresel CO_2 emisyon miktarı ile hava sıcaklığı değişimi arasındaki ilişki Şekil 1-2'de gösterilmektedir. Bu süreçteki emisyon artışı ile birlikte küresel ortalama hava sıcaklığı 0.3 - 0.6 ºC arasında artış göstermiş olup eğer insan kaynaklı sera gazı emisyonu azaltılmazsa 2030 yılına kadar ortalama hava sıcaklığıdaki artışın 1,5 ºC üzerinde olacağı tahmin edilmektedir. Tahmin edilen bu artışın gerçekleşmesi durumunda birçok doğal afetin yaşanacağı belirtilmektedir.[19]



Şekil 1-2: Küresel CO_2 Emisyon Miktarı[20] ile Hava Sıcaklığı[21] Arasındaki İlişki

1.3. İklim Değişikliğinin Doğuracağı Sonuçlar

Atmosferdeki insan kaynaklı sera gazı artışı sanayi devriminden beri hızlı bir şekilde devam etmektedir. Atmosferdeki insan kaynaklı sera gazının %76'sını oluşturan CO_2'nin emisyon miktarı 1760 yılında 10,02 $MtCO_2$ hesaplanırken 2017 yılında 36,15 $GtCO_2$'ye ulaşmıştır.[22] Atmosferdeki bu artış sadece ortalama sıcaklık değerlerine etki etmekle kalmamaktadır. Ortalama sıcaklığın artması ile birlikte sıcak hava dalgalarının şiddeti de artmaktadır. Yani sıcaklıklar belirli bir bölgede ortalama sıcaklıkların çok çok üzerinde seyretmeye başlamakta ve su kaynaklarında gittikçe daha fazla buharlaşma

[19]IPCC, "The Global Warming of 1.5 ºC", 2018, s.51. (Erişim: https://www.ipcc.ch/sr15/, 12.05.2019)
[20]Hannah RITCHIE ve Max ROSER, "CO_2 and Greenhouse Gas Emissions", Our World in Data, 2018. (Erişim: https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions, 30.10.2019)
[21]Erişim: https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs_v4/, 30.10.2019.
[22]Hannah RITCHIE ve Max ROSER.

görülmektedir.[23] Bu durum olumsuz hava olaylarının artışı, vahşi yaşam popülasyonları ve habitatlarının tehlikeye girmesi ve deniz seviyesinin yükselmesi gibi bir dizi ekolojik değişimlere neden olmaktadır.

1906'dan bu yana artan sıcaklıktan dolayı Batı Antarktika, Grönland ve Kuzey Kutup Denizindeki buzullarda erimeden kaynaklı ciddi bir azalma görülmektedir. ABD'nin Montana eyaletinde bulunan buzullar milli parkındaki buzul sayısı 20. yüzyılın başında 150'den fazla iken günümüzde 30'dan daha az olması dünya genelindeki ciddi azalışa örnek teşkil etmektedir. Bu eriyen buzun çoğu deniz seviyesinin yükselmesine sebep olmaktadır. Küresel deniz seviyeleri yılda 3.2 milimetre yükselmekte ve bu artış son yıllarda daha da hızlı gerçekleşmektedir. [24]

Yükselen sıcaklıklar, vahşi yaşamı olumsuz yönde etkilemektedir. Örneğin Antarktika'daki Adélie pengueninin popülasyonu kaybolan buzullar sebebiyle yok olma eşiğine gelmiştir. Sıcaklık değiştiği için bazı kelebekler, tilkiler ve alpin bitkiler daha kuzeye veya daha serin bölgelere göç etmektedirler. Sivrisinek, kene, deniz anası gibi zararlı türlerin sayısı ise artarak tarım ve hayvancılığa zarar vermekte, orman alanlarının daha hızlı azalmasına sebep olmaktadır. Ortalama yağış miktarı (yağmur ve kar yağışı) bazı bölgelerde azalarak şiddetli kuraklığa, orman yangınlarına ve içme suyu kıtlığına neden olurken bazı bölgelerde ise artarak kasırgalara ve sellere neden olmaktadır.[25]

Küresel ısınmanın bu hızla devam etmesi durumunda, günümüzde yaşanan etkilere ilave olarak 21. yüzyılın sonunda deniz seviyelerinin 65 (±12) santimetre yükselmesi beklenmektedir.[26] Fırtına ve kasırgaların daha da güçleneceği, sellerin ve kuraklığın daha yaygın hale geleceği ve bu tür doğal felaketlerin süresinin uzayacağı tahmin edilmektedir. Buzullar, dünyanın tatlı sularının dörtte üçünü depoladıklarından daha az tatlı su mevcut olacaktır. Sivrisinek kaynaklı sıtma gibi bazı hastalıkların yayılması öngörülmektedir. Ekosistemlerde yaşanacak değişimle birlikte bazı türler göç

[23]Erişim: https://climatechange.boun.edu.tr/?page_id=1559, 28.01.2019.
[24]Erişim: https://www.nationalgeographic.com/environment/global-warming/global-warming-effects/, 14.02.2019.
[25]İbid.
[26] Robert Steven NEREM ve diğerleri, "Climate-Change–Driven Accelerated Sea-Level Rise Detected in The Altimeter Era", Proceedings of the National Academy of Sciences, Sayı: 155 (9), 2018, s.2022.

ederken kutup ayıları gibi bazı türlerin ise yeni koşullara adapte olamayarak soylarının tükenmesi beklenmektedir.[27]

Küresel ısınmanın coğrafi ve ekolojik sonuçlarının yanında ekonomik sonuçları da bulunmaktadır. Stanford Üniversitesindeki bilim adamları, küresel ısınmanın dünya ekonomisi üzerindeki etkisinin hangi seviyede olacağına ilişkin bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmaya göre, 2100 yılına kadar sıcaklıkların 2,5°C yükselmesi durumunda dünya genelinde GSYİH'nın %15, 3°C yükselmesi durumunda GSYİH'nın %25, 4°C yükselmesi durumunda ise GSYİH'nın %30 oranında azalacağı tahmin edilmektedir. Son iki durumun küresel ekonomi üzerin oluşturacağı olumsuz sonuçların, 1929 yılında yaşanan ve Büyük Buhran olarak adlandırılan ekonomik krizin oluşturduğu olumsuz sonuçlardan daha ağır olacağı ve daha uzun süreceği öngörülmektedir.[28]

2018 yılı Dünya İstihdam ve Sosyal Görünümü raporunda, iklim değişikliğinin yaklaşık 1,2 milyar kişinin işlerini tehdit ettiği vurgulanmaktadır. En fazla risk altında bulunan sektörlerin ise tarım, balıkçılık ve ormancılık olduğu tahmin edilmektedir. Raporda, insanlığın neden olduğu doğal felaketlerin sonucunda yılda ortalama 23 milyon çalışma hayatı süresinin yok olduğuna ve bu sayının giderek artmasından endişe duyulduğuna yer verilmektedir.[29]

İklim değişikliğinin bir başka sosyo ekonomik sonucu, dünya genelinde toplu göçlere neden olmasıdır. Göçmenler yaşam alanları olan sular altında kalan kıyı şeritlerinden, kuraklığa maruz kalan tarım arazilerinden ve doğal afet bölgelerinden zorunlu olarak ayrılmaktadırlar. Birleşmiş Milletler Mülteciler Yüksek Komiserliği tarafından 22,5 milyon kişinin, 2008'den bu yana yaşanan olumsuz hava koşulları

[27] İbid.
[28] Marshall BURKE, W. Matthew DAVIS ve Noah S. DIFFENBAUGH, "Large Potential Reduction İn Economic Damages Under UN Mitigation Targets", Nature, Sayı: 557, 2018, s.549-553.
[29]International Labour Organization (ILO), "World Employment and Social Outlook 2018: Greening with Jobs", Geneva, ILO, 2018, s.7.

nedeniyle göç ettiği raporlanmıştır. 2050 itibariyle, iklim değişikliğinin 700 milyon insanı göç etmeye zorlayacağı beklenmektedir.[30]

İklim değişikliği ve küresel ısınma, bazı bölgelerde bazı çiftçilerin yeni mahsuller üretmesini sağlayabilecekken dünya genelindeki çiftçilerin geleneksel mahsulleri yetiştirmelerini imkansız hale getirecek ve arazinin veya toprağın verimini düşürecektir. 2011 Ulusal Bilimler Akademisi raporuna göre küresel ortalama sıcaklığın her santigrat derece artışına karşılık toplam mahsul üretiminde yüzde 5 ila 15 oranında bir düşüş yaşanacaktır.[31] Tarım ürünlerinin yanı sıra tüm canlıların optimum büyüme koşulları iklim ile birlikte değiştikçe, geçim kaynakları balıkçılığa veya hayvancılığa bağımlı olan toplumların da yapısı bozulacaktır.[32]

[30]Erişim: https://www.unhcr.org/climate-change-and-disasters.html, 14.02.2019.
[31]The National Academy, "Warming World: Impacts by Degree", Washington, The National Academy of Sciences, 2011, s. 26.
[32]Erişim: https://blogs.ei.columbia.edu/2018/07/25/climate-change-food-agriculture/, 14.02.2019.

1.4. İklim Değişikliğinin Küresel Bir Sorun Olma Süreci

1.4.1. Yapılan Bilimsel Çalışmalar

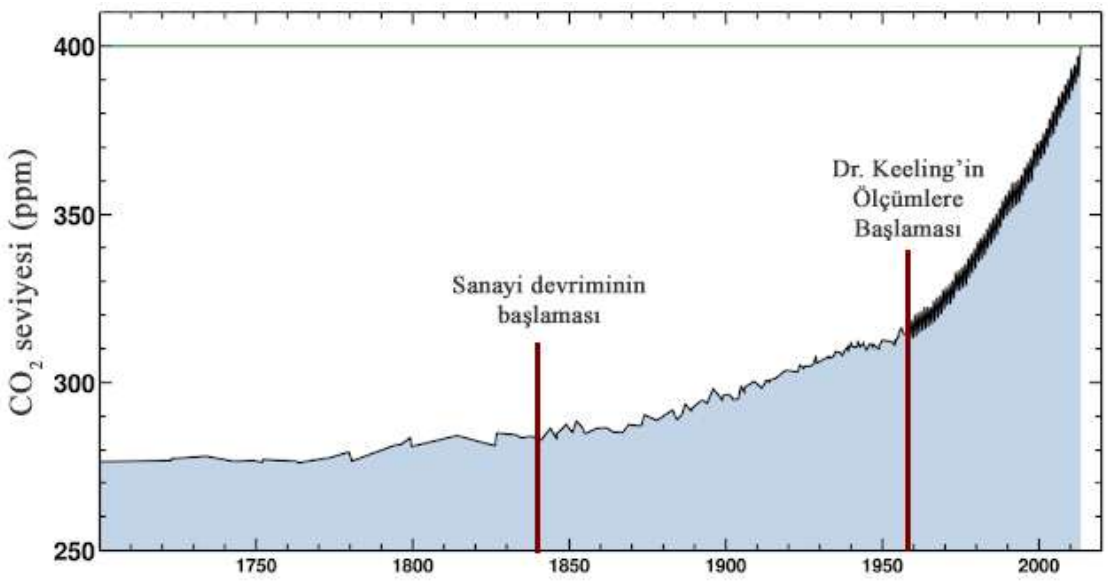
İklim değişikliği ve küresel ısınma ile ilgili bilimsel çalışmaların başlaması günümüzden yaklaşık iki asır öncesine dayanmaktadır. Fransız matematikçi/fizikçi Joseph Fourier tarafından doğal sera etkisi olarak adlandırılan atmosferin bir tür yalıtım etkisi yaptığı önermesi 1824 yılında yapılmış olup 1827 yılında Fransız fizikçi Claude Pouillet tarafından bu önerme matematiksel olarak ifade edilmiştir.[33] Bu çalışmalara göre sera gazı etkisinin var olmaması durumunda, yani atmosfer bir tür yalıtım yapmazsa, dünyanın ortalama sıcaklığının -18ºC civarında olacağı, sera gazı etkisinin şiddetli olması durumunda ise sıcaklığın yüksek derecelerde seyredeceği öngürülmektedir. Yaşama koşullarının ideal olduğu bir ortamın sağlanabilmesi için sera gazı etkisinin dengede olması gerekliliği anlaşılmaktadır.

Fiziksel kimya biliminin kurucularından olan İsveçli kimyacı Svante August Arrhenius ise 1896 yılında atmosferde CO_2 oranının iki misline çıkmasının getireceği etkiyi nicel olarak ortaya koyan ilk bilim insanıdır. Arrhenius, buzul çağlarını açıklayacak bir teori üzerine çalışırken atmosferde oranı artan CO_2'nin insan etkileriyle ikiye katlanması durumunda yeryüzü sıcaklığının 4ºC, dörde katlanması durumda ise 8ºC artacağını öngörmüştür.[34] Bu çalışma insanoğlunun iklim değişikliği üzerindeki etkisini vurgulayan ilk çalışmadır. Ancak 1958 yılına kadar sistematik bir bilimsel araştırma yapılmamıştır.

1950'lere gelindiğinde San Diego Üniversitesindeki bir okyanus bilimci olan Roger Revelle iklim değişikliğinde CO_2 emisyonlarının ciddi bir problem olabileceğini öngörmüş ve okyanusun daha fazla CO_2 emisyonunu ememesinden ötürü kalan emisyonun büyük bir kısmının atmosferde birikeceği önermesinde bulunmuştur. Bu önerme ile alakalı ilk bilimsel araştırma Dr. Charles Keeling yönetiminde 1957'de Hawaii Mauna Loa'da başlatılmıştır. Keeling, atmosferdeki CO_2 oranlarının düzenli periyotlarla ölçülmesi sayesinde salınan CO_2'nin yarısının atmosferde kaldığı gerçeğine ulaşmıştır.

[33] Prof. Dr. H. Nüzhet DALFES, "İnsan Kökenli İklim Değişikliğinin Bilimi: Tarihsel Bir Bakış", İstanbul Teknik Üniversitesi Vakıf Yayını, Sayı: 80, 2018, s.17-18.
[34] İbid, s.18.

Yapılan ölçümler sonucunda sanayi devrimine kadar geçen süreçteki atmosferdeki CO_2 miktarının ortalama 275 ile 280 ppm[35] seviyelerinde seyrederken endüstriyelleşmenin hız kazanmasıyla birlikte bu oranın artmaya başladığı ve Keeling'in çalışmayı başlattığı 1958 yılında 315 ppm'e çıktığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmanın ölçümleri günümüzde halen devam etmekte olup 2000 yılında 367 ppm'e, Ocak 2019'da ise 410,83 ppm'e ulaştığı ve artışın devam ettiği gözlemlenmektedir.[36] Yapılan bu ölçümlerin görselleştirilmesi sonucu oluşan eğriye de Keeling Eğrisi adı verilmektedir.



Şekil 1-3: Atmosferdeki CO_2 Miktarını Gösteren Keeling Eğrisi

Keeling Eğrisi, atmosferin değişmekte olan kimyasını somutlaştırarak iklim bilimi terminolojisinde küresel ısınmayı gösteren bir sembol haline gelmiştir. Bu sembol detaylı bir şekilde incelendiğinde, bugünümüzün ve geleceğimizin en büyük probleminin nedeni görülmektedir.

Yapılan tüm çalışmaların sonucunda elde edilen istatistiksel veriler, atmosferdeki sera gazı yoğunluğunda sürekli bir artış yaşandığını ve meydana gelen bu artışın küresel ısınmaya sebep olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bilim insanları, küresel ısınmanın ve dolayısıyla iklim değişikliği sorununun Sanayi Devriminden itibaren insan kaynaklı

[35] Milyonda bir birim.

[36] Gabrielle WALKER ve Sir David KING, "Dünyamız Isınıyor! Küresel Isınmayla Nasıl Başa Çıkabiliriz?", Çeviri: Özkan AKPINAR, Bütek A.Ş., 2009, s.35; Müge ALTINER, "Uluslararası Karbon Piyasaları ve Türkiye Karşılaştırması", Yüksek Lisans Tezi – İstanbul Üniversitesi,İstanbul, 2011, s.50-52.

olduğu ve uluslararası düzeyde önlemler alınmazsa gelecekte doğuracağı sonuçların ağır olacağı konusunda fikir birliği sağlamıştır.

1.4.2. Uluslararası Politika Belirleme Süreci ve Gelişimi

Bilim dünyasında iklim değişikliğine ilişkin çalışmalar iki yüzyılı aşkın bir süredir devam etmekte iken uluslararası zeminde konunun ele alınması yarım asır öncesine dayanmaktadır.

Çevre sorunlarının küresel bir boyuta ulaşması nedeniyle 1972 yılında Stockholm'de gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı, bu sorunların çözümlerinin tartışıldığı ve uluslararası düzeyde iş birliği ile üzerine gidilmesi gerekliliğini ortaya koyması açısından iklim değişikliği ile mücadele sürecinde önemli bir dönüm noktası, bir başlangıç noktasıdır. Aynı yıl kurulan Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), Birleşmiş Milletler çevre etkinliklerini eş güdümleyen, gelişmekte olan ülkelere çevre politikaları konusunda yardımcı olan ve çevreye duyarlı kalkınma yöntemleri öneren yapısıyla birçok uluslararası işbirliğine katkıda bulunmuştur.[37] UNEP'in katkıda bulunduğu iş birliklerinden bazıları şunlardır:

- **CITES Sözleşmesi:** *"Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaret Sözleşmesi"* hükümetler arasında uluslararası bir anlaşma olup 1973 yılında imzalanarak 1975 yılında yürürlüğe girmiştir. Amacı, vahşi hayvan ve bitki türlerinin yaşamlarının uluslararası ticaretten etkilenmemesini sağlamaktır.[38]

- **MARPOL:** 1973 yılında imzalanan ve 1978 yılında değiştirilen *"Denizlerin Gemilerden Kirlenmesini Önleme Uluslararası Sözleşmesi"*;

[37]Yunus ARIKAN ve Gülçin ÖZSOY, "A'dan Z'ye İklim Değişikliği Başucu Rehberi"; Bölgesel Çevre Merkezi – REC Turkey, 2008, s.29.
[38]Erişim: https://www.cites.org/eng/disc/what.php, 18.02.2019.

kirliliği önleme, atıkların nasıl saklanacağı ve bertaraf edileceği hakkında kurallardan oluşur.[39]

- **Akdeniz Eylem Planı:** 1975 yılında Akdenizin kirliliğe karşı korunması amacıyla hazırlanmıştır.[40]

- **Viyana Sözleşmesi ve Montreal Protokolü:** 1985'te ozon tabakasını incelten maddelerin azaltılmasına ilişkin Viyana Sözleşmesi kabul edilmiştir. Sözleşmeyi takiben, ozon tabakasını incelten maddelerin kullanımının ve üretiminin kontrol altına alınmasını sağlamak amacıyla, 1987'de ise Montreal Protokolü kabul edilmiştir.[41]

UNEP ve WMO'nun oluşturduğu bilimsel bir kurum olan; Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change), iklim değişikliği konusunda karar vericilerin ihtiyaç duyduğu objektif bilgi kaynağını teşkil etmek üzere 1988 yılında kurulmuştur. IPCC iklim değişikliğinin nedenlerini, iklim değişikliğinin çevresel, sosyo-ekonomik sonuçlarını, uyum ve azaltım seçeneklerini araştırarak değerlendirme raporları halinde yayınlamaktadır.[42]

1992 yılına gelindiğinde Birleşmiş Milletler öncülüğünde düzenlenen Rio Çevre ve Kalkınma Konferansında, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi(BMİDÇS) 194 ülke tarafından imzalanmıştır. Küresel ısınmaya yönelik hükümetlerarası ilk çevre sözleşmesi olan BMİDÇS, iklim değişikliğiyle mücadelenin uluslararası hukuk temellerini oluşturmayı amaçlamaktadır. BMİDÇS'de büyük ölçüde enerji, ulaştırma, sanayi ve tarım sektörlerindeki insan faaliyetlerinin neden olduğu sera gazı etkisinin, yine bu faaliyet alanlarında yapılacak önemli değişikliklerle önleneceği vurgusu yapması bu tür sözleşmeler arasında BMİDÇS'yi önemli bir yere koymaktadır.[43] Sözleşmenin yürürlüğe girdiği 1994 tarihinden sonra taraflar konferansı

[39]Erişim: http://www.imo.org/en/about/conventions/listofconventions/ pages/international-convention-for-the-prevention-of-pollution-from-ships-(marpol).aspx , 18.02.2019.
[40] Erişim: http://web.unep.org/unepmap/who-we-are/mediterranean-action-plan, 18.02.2019.
[41] Erişim: http://www.mfa.gov.tr/ viyana-sozlesmesi-ve-montreal-protokolu.tr.mfa, 18.02.2019.
[42] Erişim: https://www.ipcc.ch/about/, 20.03.2019.
[43] Yunus ARIKAN ve Gülçin ÖZSOY, s.29.

(COP-Conference of the Parties) düzenlenmeye başlanmıştır. COP, BMİDÇS'nin en üst karar organıdır. Sözleşmeye taraf olan tüm ülkeler, BMİDÇS'nin uygulanmasını ve COP'un kabul ettiği diğer yasal araçları COP'ta gözden geçirmektedir. Bununla birlikte, kurumsal ve idari düzenlemeler de dahil olmak üzere BMİDÇS'nin etkili bir şekilde uygulanmasını teşvik etmek için gerekli kararlar COP'ta alınmaktadır.[44]

BMİDÇS'nin niteliğini güçlendirmek amacıyla, 1995 yılında Kyoto Protokolü müzakere edilmeye başlanmış ve müzakereleri yaklaşık iki buçuk yıl sürmüştür. Kyoto Protokolü, 1997 yılında Kyoto'da yapılan 3. COP'ta kabul edilmiş, 2005 yılında ise yürürlüğe girmiştir. Kyoto Protokolünde belirlenen hedeflere ulaşmak için piyasa ekonomisi ilkelerine göre geliştirilen esneklik mekanizmaları ve uyumsuzluk halinde uygulanacak yaptırımlar yer almaktadır. Kyoto protokolünün 12. maddesinde yer alan Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism - CDM) ile 6. maddesinde yer alan Ortak Yürütme Mekanizması (Joint Implementation - JI) proje temelli olup 17. maddesinde yer alan Emisyon Ticareti (Emission Trading - ET) ise piyasa temelli bir mekanizmadır.[45]

BMİDÇS'de iklim değişikliğinin ortaya çıkmasında tarihsel sorumlulukları bulunan ülkeler, gelişmişlik düzeyine göre EK-I ve EK-II olmak üzere iki listede gruplandırılmıştır. BMİDÇS gereğince Ek-I'den farklı olarak, Ek-II ülkelerinin, emisyon azaltım faaliyeti gerçekleştiren gelişmekte olan ülkelere finansal destek sağlama, onların gelişmelerine yardımcı olma ve teknoloji transferi gibi yükümlülükleri vardır. Kyoto Protokolünde düzenlenen EK-B listesinde ise EK-I'de yer alan gelişmiş ülkelere bağlayıcı ve sayısalaştırılmış emisyon azaltım yükümlülükleri getirilmiştir. [46]

[44] Erişim: https://unfccc.int/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-the-parties-cop, 01.09.2019.
[45] T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, "Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları ve Diğer Uluslararası Emisyon Ticareti Sistemleri Özel İhtisas Komisyonu Raporu", 2008, s.17.
[46] İbid, s.7.

Tablo 1-2: BMİDÇS ve Kyoto Protokolündeki Ülke Sınıflandırması

Belge	Liste	Taraflar	Temel Konu
BMİDÇS	EK-I	• AB • 1990 tarihinde OECD üyesi olan ve AB dışında kalan ülkeler • Orta ve Doğu Avrupa ülkeleri (Rusya ve Ukrayna dahil) • Türkiye (özel şartlar tanımlanmış)	Tarihsel Sorumluluk (Sanayileşmiş ya da piyasa ekonomisine geçiş sürecinde olan ülkeler)
	EK-II	• AB • 1990 tarihinde OECD üyesi olan ve AB dışında kalan ülkeler	Mali Sorumluluk (Zengin ülkeler)
Kyoto Protokolü	EK-B	Türkiye ve Belarus dışındaki Ek-I Listesi	Kyoto Protokolünün birinci döneminde (2008-2012) sera gazı emisyonlarını azaltım ya da sınırlama yükümlülüğü olan ülkeler.

Bir başka önemli gelişme, 2015 yılında Paris'te düzenlenen 21. COP'ta, 2020 sonrası iklim değişikliği rejiminin çerçevesini oluşturan Paris Anlaşmasının[47] kabul edilmesiyle yaşanmıştır. Paris Anlaşması, küresel sıcaklıktaki artışı, 2100 yılına kadar 2°C'nin mümkün olduğunca aşağısında tutma (hedeflenen 1,5°C'de sınırlama) yönünde çaba göstererek iklim değişikliğinin risk ve etkilerini önemli ölçüde sınırlayacak bir sistem hedeflemektedir. Ana hedefe ulaşma doğrultusunda gelişmiş/gelişmekte olan ülke sınıflandırmasının yapılabilmesi için bir kıstas belirlenmemiş; herhangi bir farklılaştırmaya da gidilmemiştir. Taraf olan ülkeler, hakkaniyet ilkesi ve ortak fakat ulusal koşullar ışığında farklılaştırılmış sorumlulukları kapsamında taahhütler vermiştir.[48] Bu taahhütler doğrultusunda iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine maruz kalan ülkelerin uyum ve direnç kabiliyetlerinin artırılması ile sera gazı emisyon azaltım kapasitelerinin yükseltilmesi için gelişmiş ülkelerden diğer ülkelere finansman ve teknoloji aktarımı ile kapasite geliştirme imkanları sağlanması istenmektedir. Emisyon azaltımı konusunda gelişmiş ülkelerin halihazırda bulunan hedeflerine ulaşmak için çalışmalarına devam etmeleri, diğer ülkelerin ise emisyon azaltım hedeflerinin verilen destekler doğrultusunda, kapsamının da genişletilerek, artırılması talep edilmektedir.[49] Bu çerçevede herbir ülkenin, kendi iç koşullarını ve

[47] Paris Anlaşması, küresel sera gazı emisyonlarının %55'ini oluşturan en az 55 tarafın anlaşmayı onaylaması ile birlikte 4 Kasım 2016 itibariyle yürürlüğe girmiştir.

[48] Birleşmiş Milletler, "Paris Anlaşması", Çeviri: Yunus Bakihan ÇAMURDAN, Ekolojik Kolektif Derneği, 2016, s.6.

[49] Erişim: http://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa, 26.10.2019.

yeteneklerini göz önünde bulundurarak emisyonları azaltımı konusundaki hedeflerini ve azmini yansıtan ve dönemsel olarak gözden geçirilen Ulusal Katkı Beyanları(NDCs) bulunmaktadır. Bu beyanlar, 2030 yılı ve sonrası için ülkelerin iklim değişikliği ile mücadelesinin temelini oluşturmaktadır.

Tablo 1-3: İklim Değişikliği ile Mücadelede Müzakere Süreci[50] [51]

Tarih	Konu	Sonuç/Gelişme
1972	Stockholm-BM "İnsan Çevresi" Konferansı	Stockholm Deklarasyonu: Uluslararası çevre konularında iş birliği kapsamında, gelecekteki gelişmeler için 26 adet prensip İnsan Çevre İçin Eylem Planı (ormanlar, atmosfer, deniz kirliliği, kalkınma politikası, teknoloji transferi, çevrenin ticaret üzerindeki etkileri gibi çok geniş kapsama yayılan ve hükümetler ve hükümetler arası eylemler için 109 adet öneri içeren plan) ve BM Çevre Programı'nın (UNEP) kurulması ve Çevre Fonu'nu üzerinde kararlar alınmıştır.
1979	Birinci Dünya İklim Konferansı	Fosil yakıtlardan ve CO_2 birikiminden kaynaklanan küresel iklim değişikliği vurgulanmıştır. İkinci ve üçüncü Konferanslar Cenevre'de (1990 ve 2009) yapılmıştır.
1988	IPCC'nin kurulması (Intergovernmental Climate Change Panel)	BM şemsiyesi altında uluslararası sözleşmelere teknik altyapı oluşturulmuştur.
1990	Birinci IPCC Değerlendirme Raporu	1990 yılında yapılan İkinci Dünya İklim Konferansında[52] da belirtilen, uluslararası bir anlaşma için çağrı yapılmıştır.
1992	Rio "Çevre ve Kalkınma" BM Konferansı	BMİDÇS imzaya açılmış; INC tarafından UNFCCC metni kabul edilmiş ve Biyoçeşitlilik Sözleşmesi imzalanmıştır (Gündem 21).

[50] İlge KIVILCIM, "Türkiye'nin Karbon Piyasalarındaki Mevcut Durumu", İktisadi Kalkınma Vakfı, İktisadi Değerlendirme Notu, Sayı: 100, 2014, s.36-38. (Erişim: http://www.ikv.org.tr, 28.08.2019)

[51] Erişim: https://unfccc.int/process-and-meetings#:606038e4-000c-47ee-8c49-4f590df37224:9b6196fd-b9b5-4b2c-a133-ab97ac611271, 28.08.2019.

[52] WMO tarafından organize edilen Dünya İklim konferansı 1979, 1990 ve 2009 yıllarında olmak üzere üç kez toplanmıştır. Konferanslarda iklim araştırmaları ve tahminleri konularının yanı sıra küresel iklim değişikliği sorunu da ele alınmıştır.

Tablo 1-3: İklim Değişikliği ile Mücadelede Müzakere Süreci[50] [51]

Tarih	Konu	Sonuç/Gelişme
1994	BMİDÇS'nin yürürlüğe girmesi	BMİDÇS, Rio Sözleşmelerinden biridir. Rio'da yapılan Yeryüzü Zirvesi'nde kabul edilen diğer sözleşmeler BM Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi ve BM Biyoçeşitlilik Sözleşmesi'dir.
1995	COP 1, Berlin, Almanya	Ülkeler, karbon gazı emisyonlarını, 1990 yılına göre, 2005 yılına kadar yüzde 20 oranında azaltım sözü vermiş ancak protokol kabul edilmediği gibi iki yıllık süreç başlatılmıştır. Bilimsel ve Teknolojik Danışma Yardımcı Organı (SBSTA) ve Yürütme Yardımcı Organı (SBI) gibi yardımcı kurumlar oluşturulmuştur.
1995	IPCC İkinci Değerlendirme Raporu	İklim değişikliğinin insan kaynaklı olduğu açıklanmıştır.
1997	Kyoto Protokolü'nün kabul edilmesi (COP 3, Kyoto, Japonya)	2012 yılı itibarıyla gelişmiş ülkeler sera gazları emisyonlarını yüzde 5 düşürme kararı almış; ABD anlaşmada yer almazken, Çin gibi gelişmekte olan ülkeler hedef belirlememiştir.
2001	IPCC'nin Üçüncü Değerlendirme Raporu (COP 7, Marakeş, Fas)	Bu tarihe kadar olan ve COP 4'teki (Buenos Aires, 1998) Buenos Aires Eylem Planı'na dayalı Bonn Metinleri kabul edilmiştir. Kyoto Protokolü'nün uygulanmasını, uyum için yeni mekanizmaların ve teknoloji transferinin detaylandırılmasını içeren Marakeş Uzlaşı Metni kabul edilmiştir.
2005	Kyoto Protokolü'nün yürürlüğe girmesi	Tüm taraflar, uluslararası tek çerçeve metni ile küresel ısınma ve iklim değişikliğiyle mücadelede sorumluluk altına girmiştir.
2007	IPCC Dördüncü Değerlendirme Raporu, Bali Yol Haritası'nın kabul edilmesi (COP 13, Bali)	Müzakerelerin iki müzakere hattı üzerinden (Sözleşme ve Kyoto) yapılmasına karar verilmiştir.
2009	Kopenhag Mutabakatı (COP 15, Kopenhag, Danimarka)	2012 sonrasını içeren dönemde yeni bir anlaşmaya yönelik bir adım atılmamış; iki müzakere hattına yönelik sonuç çıkmamış; sadece yetersiz hükümleri içeren "Kopenhag Mutabakatı" kabul edilmiştir. İki dereceden fazla sıcaklık artmaması konusundaki niyet ortaya konulmuş, ancak bunun nasıl yapılacağı açıklanmamıştır. Anlaşma taslağı, bir sonraki toplantılara kalmıştır.

Tablo 1-3: İklim Değişikliği ile Mücadelede Müzakere Süreci[50] [51]

Tarih	Konu	Sonuç/Gelişme
2010	COP 16, Cancun, Meksika	"Yeşil İklim Fonu", Teknoloji Yürütme Komitesi, İklim Teknoloji Merkezi ve Ağı kurulmasına karar verilmiştir. Yeşil Fon ile gelişmiş ülkeler tarafından gelişmekte olan ülkelere her yıl 100 milyar dolar ayrılması kararı alınmıştır.
2011	COP 17, Durban, Güney Afrika	Kyoto Protokolünün ikinci yükümlülük dönemi 1 Ocak 2013 tarihinde başlayacağı kararı alınmış, ancak ne kadar süreceği belirtilmemiştir. 2015 yılında imzalanıp 2020 yılında yürürlüğe girmesi beklenen uluslararası bir anlaşma taslağının hazırlanması için Geçici Çalışma Grubu oluşturulmuş ve Gayri Resmi Toplantılar (Bonn/Almanya ve Güney Kore) yapılmasına karar verilmiştir.
2012	COP 18, Doha, Katar	Kyoto Protokolü, 1 Ocak 2013 ile 31 Aralık 2020 tarihine kadar sekiz yıl uzatılmıştır. 2014 sonuna kadar anlaşmanın taslak metni için verilerin toplanmasına ve Mayıs 2015 öncesinde taslağın hazır hale getirilmesine karar verilmiştir. Bunun için, BM Genel Sekreteri Ban Ki-moon önderliğindeki Dünya liderleri, siyasi isteği canlandırma adına, 2014 yılında tekrar bir araya gelecektir (Doha Amendment).
2013	IPCC Beşinci Değerlendirme Raporu (AR5)	Eylül 2013 tarihinde açıklanan raporda, küresel iklim değişikliğinin yüzde 95 oranında insan kaynaklı olduğu kabul edilmiştir. Mart 2014 tarihinde, İkinci Çalışma Grubu raporu yayımlanacaktır.
2013	COP 19, Varşova, Polonya	Kayıp ve zarar mekanizması ve finans konusunda bazı metinler ortaya çıkarılmıştır. Paris öncesi müzakerelere devam edileceği kararı çıkmıştır. Adaptasyon Fonu toplanmaya başlanmış, ancak Yeşil İklim Fonu'nun içeriği netleşmemiştir.
2014	COP 20, Lima, Peru	Bir sonraki COP'ta gündeme gelecek olan Paris Anlaşması ile ilgili hazırlık yapılmıştır.
2015	COP 21, Paris, Fransa	İklim değişikliğinin azaltılmasına ilişkin küresel bir anlaşma olan Paris Anlaşması müzakere edilmiştir. Anlaşma, Küresel sera gazı emisyonlarının en az yüzde 55'ini temsil eden en az 55 ülke tarafından imzalanması ile birlikte yürürlüğe gireceği kararı alınmıştır.

Tablo 1-3: İklim Değişikliği ile Mücadelede Müzakere Süreci[50] [51]

Tarih	Konu	Sonuç/Gelişme
2016	Paris Anlaşmasının imzalanması	New York'ta 176 ülkenin imzalamasıyla birlikte iklim değişikliğiyle mücadele ve sürdürülebilir düşük karbonlu bir gelecek için gereken eylemleri ve yatırımları hızlandırma konuları hakkında anlaşmaya varılmıştır.
2017	COP 23, Bonn, Almanya	Paris Anlaşması için uygulama kılavuzunda, Sözleşmenin pratikte nasıl çalışacağını belirleyen detaylar olan önemli ilerleme kaydedilmiştir. Acil aksiyona olan ihtiyacı ve artan hırsı güçlendiren "*Fiji Momentum for Implementation*" kararı alınmıştır.
2018	COP 24, Katowice, Polonya	2020 yılında yürürlüğe girecek olan Paris Anlaşmasının uygulanmasına ilişkin kurallar üzerinde anlaşmaya varılmıştır.

1.5. Sera Gazı Emisyonu Ölçümü

İklim değişikliği ve küresel ısınma sorununun temel nedenini oluşturan sera gazı emisyonunun; büyüklüğünün tanımlaması, çözümü için politikaların belirlenmesi ve bu politikaların başarıya ulaşıp ulaşmadığının takip edilmesi için bir takım verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu aşamada sera gazı emisyonu ölçümü önem arz etmektedir. Çünkü sera gazı emisyonu ölçümü sayesinde oluşturulacak olan envanterler yardımıyla hangi tür kaynaklarda hangi tesisler için ne kadar azaltım yapılması gerektiği belirlenebilmekte ve azaltım faaliyetleri sonucunda emisyon oranında ne kadarlık bir iyileşme sağlanacağı görülebilmektedir.[53]

Sera gazı emisyonu ölçüm yöntemleri, ölçüm yapılacak tesisin yapısına göre ölçüm ve hesaplama yöntemi olmak üzere ikiye ayrılmaktdır. Ölçüm yönteminde, ölçümün yapılacağı bölgedeki poltika yapıcılar tarafından uygun bulunan ve mevzuatlarla kuralları düzenlenen yöntemlere göre emisyon miktarının kaynağında ölçülmektedir. Hesaplama yönteminde ise ölçümün yapılması nispeten daha zor olan alanlardaki emisyon miktarı, emisyona konu olan faaliyet verisi ile politika yapıcılar tarafından kabul gören emisyon faktörünün çarpılarak elde edilmektedir.[54] IPCC, emisyon verilerinde istenilen detaya göre üç farklı seviyede emisyon faktörü belirlemektedir. Birinci seviyede emisyon hesaplamaları için standart bir emisyon faktörü, ikinci seviyede her yakıt için ülkeye özel emisyon faktörü, üçüncü seviyede ise tesise özel emisyon faktörü belirlenmektedir.

Örnek olarak; bir rafinerinin rafinasyon işleminde kullandığı fosil yakıttan kaynaklanan emisyon miktarının hesaplama yöntemi ile belirlenmesi Tablo 1-3'de gösterilmektedir. Emisyon miktarı hesaplanırken fosil yakıtların türüne ve net kalorifik değerine göre standart bir emisyon faktörü kullanılmaktadır. Rafinerinin fosil yakıt tütketiminden kaynaklı toplam emisyon miktarı 2.781.639 tCO_2 hesaplanmıştır.

[53]Tuncay DÖĞEROĞLU, "Emisyon Envateri Çalışmaları Belirsizlikler ve QA/QC", Anadolu Üniversitesi, 2010.

[54]The Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra - İngiltere Çevre, Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı), "Guidance on How to Measure and Report Your Greenhouse Gas Emissions", United Kingdom, 2009, s.9.

Tablo 1-4: Hesaplama Yöntemine Göre Emisyon Miktarının Belirlenmesi[55]

Yakıt	Faaliyet Verisi (FV)	Net Kalorifik Değer (NKD)	Emisyon Faktörü (EF)	Emisyon Miktarı (FVxNKDxEF)
Motorin 1	250.000 ton	41,54 GJ/t	0,0732 tCO_2/GJ	**760.182 tCO_2**
Motorin 2	300.000 ton	42,12 Gj/t	0,0809 tCO_2/GJ	**1.022.252 tCO_2**
Yakıt Gazı 1	60.000 ton	49,38 Gj/t	0,0282 tCO_2/GJ	**90.513 tCO_2**
Yakıt Gazı 2	310.000 ton	50,89 Gj/t	0,0576 tCO_2/GJ	**908.692 tCO_2**
Toplam				**2.781.639 tCO_2**

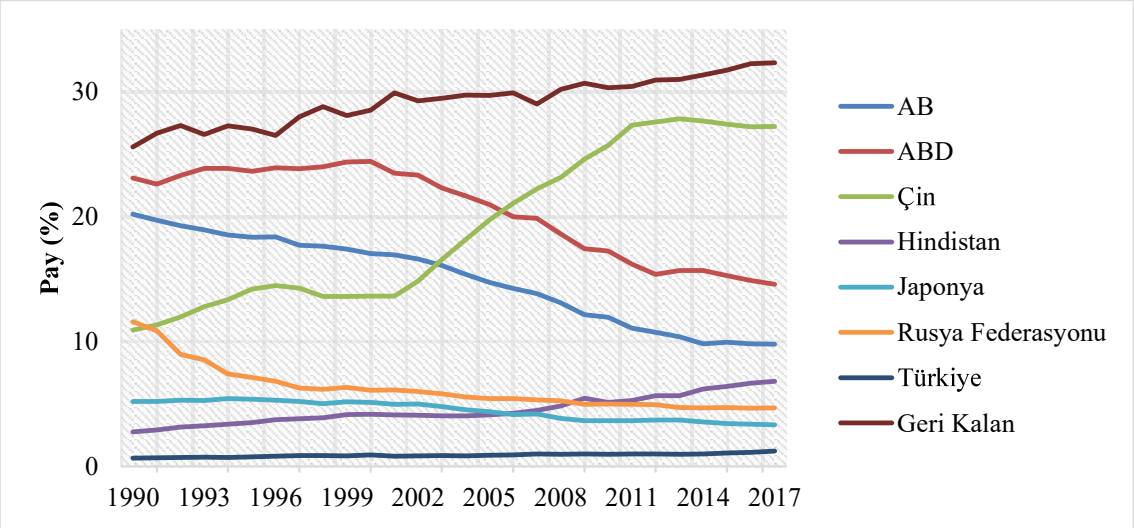
Sera gazı emisyonu ölçümünde her iki yöntem de kullanılarak ülkelerin ve bölgelerin emisyon miktarı hesaplanmakta ve hesaplanan veriler üzerinden emisyon azaltımı politikaları ve hedefleri oluşturulmaktadır.

[55] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "İzleme ve Raporlama Tebliği Sektörel Hesaplama Örnekleri", 2009, s.8.

1.6. Küresel Sera Gazı Emisyonu Görünümü ve Enerji İlişkisi

Küresel sera gazı emisyon miktarının artışının son yıllarda hızlandığı kabul edilen bir gerçektir. Her ne kadar ulusal ve küresel düzeyde önlemler alınsa da 2017 yılında sera gazı emisyon miktarı 2016 yılına göre %1,2 artarak 50,9 $GtCO_2e$'ye ulaşmıştır. Tahmin edilemeyen arazi kullanımı değişiklikleri de eklendiği zaman emisyon miktarı 55,4 $GtCO_2e$'ye yükselmektedir. Sera gazı emisyon miktarları, 2015 yılında bir önceki yıla göre %0,2 ve 2016 yılında ise %0,6 artış ile durağanlık seyrinde iken 2017 yılında bu durağanlık kırılmıştır. 2017 yılındaki mevcut sera gazı emisyon miktarı 1990 yılına göre %55, 2000 yılına göre ise %40 daha fazladır.[56]

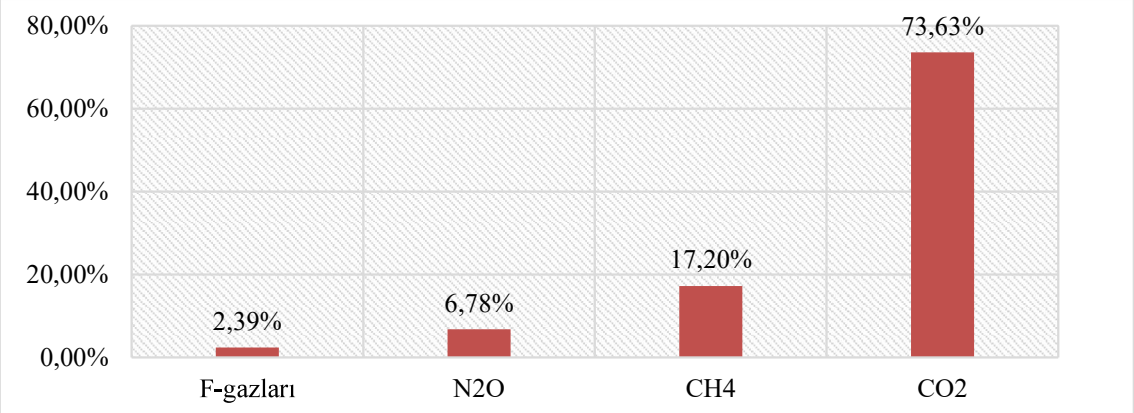
2017 yılında %27,2 ile Çin, %14,6 ile ABD, %9,8 ile AB, %6,8 ile Hindistan, %4,7 ile Rusya Federasyonu ve %3,3 ile Japonya toplam sera gazı emisyon miktarının %63'ünü oluşturmaktadır. 2016 yılına göre ABD'nin emisyon miktarı sabit kalırken Hindistan (%2,9), Çin (%1,1), AB (%1,1), Rusya Federasyonu (%1,0) ve Japonya'da (%0,3) artışlar görülmektedir.[57]



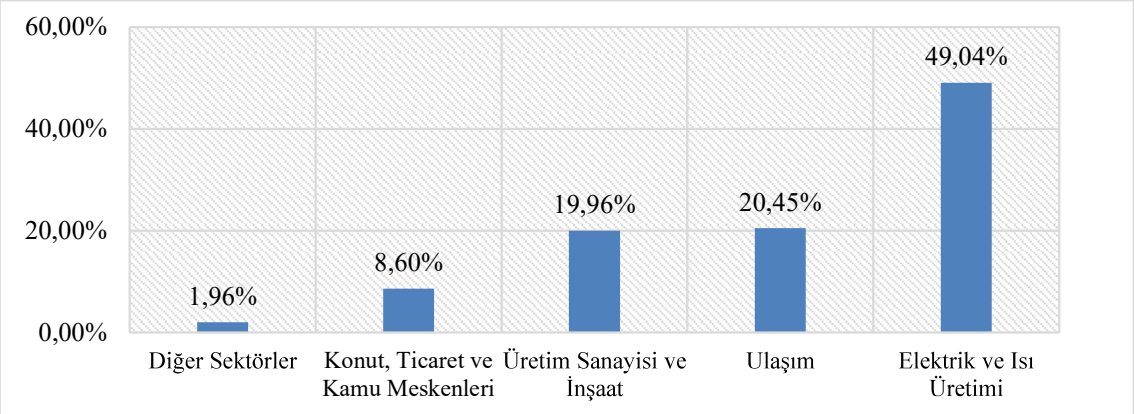
Şekil 1-4: Sera Gazı Emisyon Miktarlarının Yıllık Dağılımı, 1990-2017[58]

[56] Jos G.J. OLIVIER ve Jeroen A.H.W. PETERS, "Trends in Global CO_2 and Total Greenhouse Gas Emissions", PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2018, s.11.
[57] Erişim: https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions#annual-co2-emissions, 11.09.2019.
[58] İbid.

2017 yılında sera gazlarının türüne göre emisyon miktarlarına baktığımız zaman toplam emisyonun %73,63'ünü CO_2, %17,20'sini CH_4, %6,78'ini N_2O, %2,39'unu ise F-gazları[59] oluşturmaktadır.[60] Sektörlere göre küresel emisyon miktarı net bir şekilde bulunmamakla birlikte 2014 yılında yapılan bir çalışmaya göre küresel olarak, toplam sera gazı emisyonunun %49,04'ünün elektrik ve ısı üretiminden, %20,45'inin ulaşımdan, %19,96'sının üretim sanayisi ve inşaat sektöründen, %8,60'ının konut, ticaret ve kamu meskenlerinden ve %12'sinin ise diğer sektörlerden kaynaklandığı görülmektedir. Her türlü enerji üretimi ise tüm emisyonların %72'sini oluşturmaktadır.[61]



Şekil 1-5: Gaz Türlerine[62] Göre Emisyon Miktarları



Şekil 1-6: Kaynaklarına[63] Göre Emisyon Miktarları

[59] HFC, PFC ve SF_6 kastedilmekte olup, bu maddeler endüstriyel soğutma uygulamaları, iklimlendirme sistemleri, yalıtım ürünleri, yangın söndürücüler gibi değişik uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadırlar.

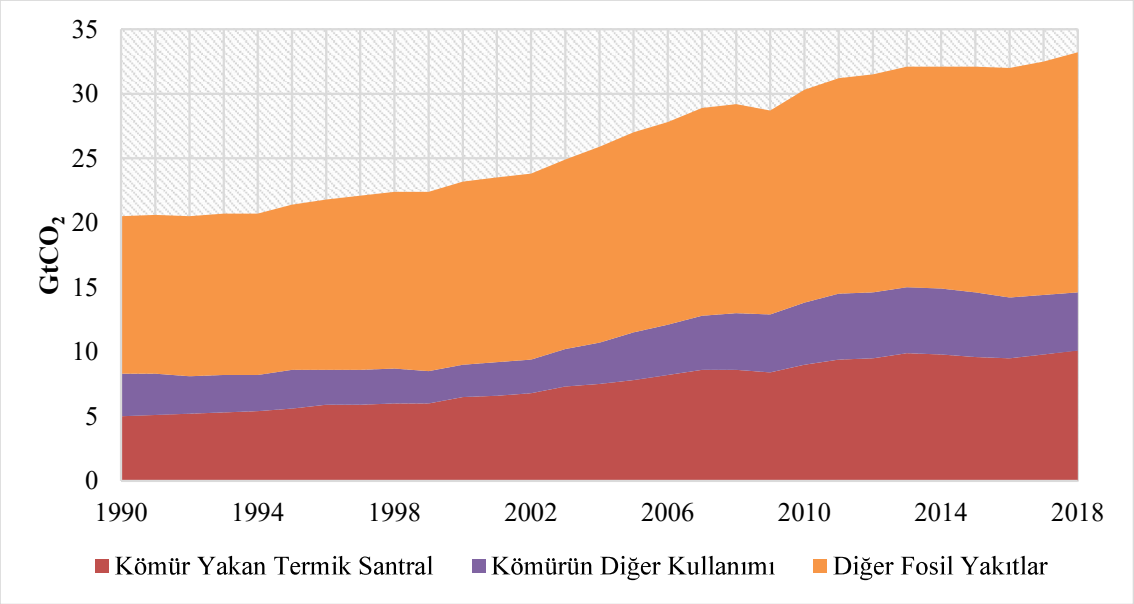
[60] Jos G.J. OLIVIER ve Jeroen A.H.W. PETERS, s.6.

[61] Erişim: https://www.c2es.org/content/international-emissions/, 11.09.2019.

[62] Jos G.J. OLIVIER ve Jeroen A.H.W. PETERS, s.6.

[63] Erişim: https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions#annual-co2-emissions, 11.09.2019.

Şekil 1-5'te de görüleceği üzere sera gazı emisyonunun en büyük kaynağını enerji sektörü oluşturmaktadır. IEA'nın verilerine göre yüksek enerji talebine bağlı olarak 2018 yılında, enerjiden kaynaklı küresel emisyon miktarı %1,7 (560 $MtCO_2$) artarak 33,1 $GtCO_2$ seviyesine yükselerek rekor bir seviyeye ulaşmıştır. Bu emisyon miktarının 10,5 $GtCO_2$'sini kömür yakan termik santraller oluştururken, 4,7 $GtCO_2$'sini kömürün diğer kullanım alanları, 16,9 $GtCO_2$'sini ise diğer fosil kaynaklar oluşturmaktadır. 2014-2016 yılları arası enerjiden kaynaklı emisyon miktarının artışında durgunluk gözlemlenirken gerek küresel ekonominin büyümesi gerekse bazı bölgelerdeki ısıtma ve soğutma ihtiyacının artması nedeniyle tekrar yükselişe geçmiştir. Çin, ABD ve Hindistan'da gerçekleşen emisyon artışı toplam emisyonlardaki artışın %85'ini oluşturmaktadır.[64] Enerjiden kaynaklı emisyon miktarının yıllar itibariyle değişimi Şekil 1-6'da gösterilmektedir.



Şekil 1-7: Enerji Kaynaklı CO_2 Emisyon Miktarı, 1990-2018[65]

[64] IEA, "Global Energy and CO2 Emissions Status Report 2018". (Erişim: https://webstore.iea.org/download/direct/2461?fileName=Global_Energy_and_CO2_Status_Report_2018.pdf, 11.09.2019)
[65] İbid.

İKİNCİ BÖLÜM

2. KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELEDE PİYASA TEMELLİ MEKANİZMALAR

Bu bölümde, küresel iklim değişikiği ile mücadelede sera gazı emisyonu azaltımı hususunda iki önemli politika aracı olan karbon vergisi ve karbon ticareti yapıları incelenerek, birbirlerine göre güçlü ve zayıf yanları değerlendirilecektir. Karbon ticareti uygulamalarından ETS tasarım aşamaları ortaya konarak dünyadaki iyi uygulama örnekleri incelenecektir.

2.1. Karbon Vergisi

Karbon vergisi, küresel ısınmaya sebep olan fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan karbon emisyonu üzerinden alınan spesifik bir vergi türüdür.[66] Vergi miktarı fosil yakıtların içerdiği karbon yoğunluğu üzerinden belirlenmekte[67] olup her bir birim karbon emisyon miktarı ile doğru orantılı olarak artmaktadır.[68]

Karbon vergisinin temel amacı, 1992 yılında Rio Çevre ve Kalkınma Konferansında da ifade edildiği üzere, Piqou'nun *"kirleten öder"* prensibine dayanan vergileme yaklaşımı uyarınca çevre tüketiminin oluşturduğu maliyetin bedeline parasal açıdan katılımların sağlanması olarak açıklanabilir.[69] Ekonomi biliminde özel ve sosyal maliyetler/faydalar arasındaki farkları giderme ve sosyal optimuma ulaşmanın bir yolu olarak vergilemenin kullanılabileceği düşüncesi ilk defa İngiliz ekonomist Arthur J. Pigou tarafından önerilmiştir.[70] Pigou, The Economics of Welfare (Refah Ekonomisi) adlı kitabında, işletmelerin birçoğunun faaliyetlerini sürdürürken diğer birey ve işletmelere maliyet yükleyen birtakım kararlar aldıklarını ve başkalarına yükledikleri bu maliyetlere karşılık herhangi bir engelleme ile karşılaşmadıklarını

[66]Anwar Y. AL-ABDULLAH, "The Carbon-Tax Debate", Applied Energy, Sayı: 64, 1999, s.3-13.
[67]Birol KOVANCILAR, *"*Küresel Isınma Sorununun Çözümünde Karbon Vergisi ve Etkinliği*"* Yönetim ve Ekonomi, Cilt 8, Sayı 2, 2001, s.12.
[68]Seyfi Yıldız, "Sürdürülebilir Kalkınma için Karbon Vergisi", Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi, Sayı: 10 (3), 2017, s.378.
[69]Birol KOVANCILAR, s.12.
[70]Oğuz PARLAKAY ve Alpagut YAVUZ, "Negatif Dışsallıkların Çevreye Olumsuz Etkilerinin Önlenmesinde Kullanılan Çözüm Yolları", Sayı 57, 2016, s.211.

vurgulamış, çözüm olarak hükümetlerin maliyet yükleyenlerin verdikleri zararın tamamını karşılamalarını sağlayacak vergi mekanizmaları oluşturmaları gerektiğini savunmuştur. [71]

Günümüzün karbon vergisinin temelini oluşturan Pigou'nun vergisel çözümüne göre, işletmeler karbon emisyonuna neden olacağı bir faaliyette bulunduğunda vergi ödeyeceklerini bildiklerinden emisyon azaltıcı alternatif faaliyetlere yönelmektedir. Bu da sera gazlarının yol açtığı küresel ısınma sorununa çözüm bulunmasına ve yakıt tüketiminin yol açtığı çevre kirliliğinin azalmasına olanak sağlamaktadır.[72]

Karbon vergisi petrol ürünleri, kömür ve doğal gaz gibi fosil yakıtlar üzerinden birim başına alınan sabit miktarlı bir vergidir. Vergi miktarı yakıtın türüne, içeriğindeki karbon miktarına veya emisyonuna göre değişebilmektedir.[73] Karbon vergisi, genelde fosil yakıtın yakılması sonucunda çıkan CO_2 miktarına göre tahsil edilmektedir. Ancak emisyonların doğrudan ölçülmesi zor olduğu için genellikle kullanılan ürünün türü üzerinden vergilendirilmekte olup karbon-CO_2 dönüşümü[74] yapılmaktadır.[75]

Karbon vergisi yaklaşık 30 yıl önce İskandinav ülkeleri tarafından uygulanmaya başlamıştır. Finlandiya dünyadaki karbon emisyonunun %0,3'lük kısmından sorumlu olmasına rağmen 1990 yılında karbon vergisini uygulayan ilk ülke olmuştur.[76] Karbon vergisi Finlandiya'daki enerji tüketiminin artışını ve bu artışın ortaya çıkardığı zararlı etkilerini azaltmak amacıyla getirilmiştir. Finlandiya'yı takip eden Hollanda ise enerji ve karbon üzerine dört farklı uygulama getirerek vergilendirmeye başlamıştır. Hollanda hükümeti tarafından 1988 yılında çevre politikalarının finansmanı için ilk olarak uygulamaya konulan genel akaryakıt fiyatlandırma sistemi, 1992 yılında vergiye

[71]Mert ÖZBİLGİN, "Küresel Isınmaya Karşı Karbon Vergisi Çözümü ve Türkiye'deki Çevreci Vergilerin Etkinliği", Lebyalkın Dergisi, Sayı 157, 2017, s.198.

[72]Hüseyin Güçlü ÇİÇEK ve Serdar ÇİÇEK, *"*Karbon Vergisi ile Karbon Ticareti İzinlerinin Karşılaştırılması*"*, İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, No: 47, 2012, s.97.

[73]Keibun MORI, "Washington State Carbon Tax: Fiscal and Environmental Impacts*",* Evans School of Public Affairs, University of Washington, 2011, s.10.

[74] 3,67 ton CO_2 emisyonu için 1 ton karbon yakılması gerekmektedir.

[75]Andrea BARAZANI, Jose GOLDEMBERG ve Stefan SPECK, "A Future For Carbon Taxes", Ecological Economics, Sayı: 32, 2000, s.396–397.

[76]Marjukka Hiltunen, "Economic Environmental Policy Instruments in Finland", The Finnish Environmental Institute, Helsinki, 2014, s.9.

dönüştürülmüş ve devamında enerji düzenleyici vergisi, tüketim vergisi ve stratejik depolama vergisi getirilmiştir.[77] Hollanda'yı da sırasıyla Norveç, İsveç ve Danimarka takip etmiştir. Dünya Bankasının yayınladığı verilere göre; 2019 yılında 24'ü ülke düzeyinde ve 4'ü de eyalet düzeyinde olmak üzerinde toplamda 27 karbon vergisi uygulaması bulunmaktadır.[78] Tablo 2-1'de günümüzde karbon vergisi uygulayan bazı ülkelerin ülke sınırları içerisindeki toplam emisyon miktarları, vergi oranları ve toplam vergi değeri gösterilmektedir.[79]

Tablo 2-1: Karbon Vergisi Uygulanan Bazı Ülkelerin Görünümü

Ülke	Başlama Tarihi	Yetki Alanı İçindeki Emisyon Miktarı*	Vergi Oranı (tCO_2)	2018 yılı Geliri (milyon $)
Arjantin	2019	396 $MtCO_2e$	10$	Hesaplanmadı
Danimarka	1992	54 $MtCO_2e$	Fosil Yakıtlar için 29$ Fosil Gazlar için 25$	593
Finlandiya	1990	69 $MtCO_2e$	Ulaştırma Yakıtları için 77 $ Isınma ve diğer kullanımlar için 66$	1.568
Fransa	2014	499 $MtCO_2e$	55$	6.531
İspanya	2014	359 $MtCO_2e$	19$	217
İsveç	1991	66 $MtCO_2e$	142$	2.862
Japonya	2012	1.479 $MtCO_2e$	3$	2.487
Meksika	2014	663 $MtCO_2e$	Alt Limit: 0,39$ Üst Limit: 3$	624
Norveç	1991	64 $MtCO_2e$	Alt Limit: 4$ Üst Limit: 65$	1.652
Ukrayna	2011	405 $MtCO_2e$	0,4$	4

*2012 yılında belirlenen yasal emisyon miktarı değerleridir.
Kaynak: Dünya Bankasının "Carbon Pricing Dashboard" sayfasından derlenerek hazırlanmıştır. (Erişim: https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data, 22.05.2019)

[77] J. Andrew HOERNER ve Benoit BOSQUET, "Environment Tax Reform: The European Experience", Center For a Sustainable Economy, Washington DC, 2011, s.44.
[78] Erişim: https://carbonpricingdashboard.worldbank. org/map_data, 22.05.2019
[79] İbid.

Tablo 2.1'de görüldüğü üzere karbon vergisi miktarları, ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. 27 ülkenin karbon vergisi fiyatlandırılmasına bakıldığında, en düşük vergi miktarının CO_2 ton başına 0,4 $ ile Ukrayna'da, en yüksek vergi miktarının ise CO_2 ton başına 142 $ ile İsveç'te olduğu görülmektedir. Meksika ve Norveç'te uygulanan vergi miktarlarının alt ve üst limitlerinin olduğu görülmektedir. Finlandiya'da ulaştırma yakıtları için CO_2 ton başına 77 $, ısınma ve diğer kullanımlar için 66 $ olmak üzere kullanım yerlerine göre çeşitlendirmiştir. İsveç'te imalat, tarım, ormancılık gibi sektörlere istisnalar tanımalanarak belirlenen vergi miktarının altında bir vergi miktarı uygulanmaktadır.[80]

Karbon vergilerinin temel tasarım unsurlarından biri hükümetlerin elde edilen gelirleri nasıl kullandıklarıdır. Bu kullanımlar dört farklı grupta sınıflandırılabilir. Hükümetler tarafından elde edilen vergi gelirleri verginin tüketicilere, üreticilere, topluluklara ve ekonomiye getirmiş olduğu yeni yüklerin dengelenmesinde; sera gazı emisyonlarını azaltım çabalarının desteklenmesinde; iklim bozulmalarının zararlarının hafifletilmesinde ve iklim ile ilgili olmayan kamu önceliklerinin finanse edilmesinde kullanılabilmektedir.[81]

ABD'nin Colorado eyaletine bağlı Boulder şehrinde ve Kanada'nın Quebec eyaletinde vergi gelirleri karbon azaltım programlarının finansmanı için kullanılmaktadır.[82] Fransa gelirlerini, yeşil enerji sektöründeki istihdamı artırma hedefi olan enerji geçiş planlarının finansmanında kullanmayı amaçlamaktadır.[83] İsveç ve Norveç karbon vergisi gelirlerini, genel devlet bütçelerini finanse etmek için kullanmaktadır. Finlandiya'nın karbon vergisi de genel devlet bütçesine yönlendirilmektedir. Ancak buna gelir vergisinde bir indirim eşlik etmektedir. Bazı durumlarda, karbon vergi gelirleri, etkileri en aza indirmek için düşük gelirli tüketicilere yönlendirilmiştir.[84] Japon hükümeti, karbon vergisi gelirlerini enerji tasarrufu

[80]Jenny SUMNER, Lori BIRD ve H. SMITH, "Carbon Taxes: A Review of Experience and Policy Design Considerations, National Renewable Energy Laboratory", Technical Report, Colorado, 2009, s.11.
[81] Donald B. Marron and Adele C. Morris, "How To Use Carbon Tax Revenues", The Urban-Brookings Tax Policy Center, 2016, s.1.
[82] Jenny SUMNER, Lori BIRD ve H. SMITH, s.14-15.
[83] Jeremy CARL ve David FEDOR "Tracking Global Carbon Revenues: A Survey of Carbon Taxes Versus Cap-and-Trade in The Real World", Energy Policy, Sayı: 96, 2016, s.50-51.
[84] Jenny SUMNER, Lori BIRD ve H. SMITH, s.9.

önlemlerinin alınması, yenilenebilir enerjinin teşviki ve fosil yakıtların temiz ve verimli kullanılması yoluyla düşük karbonlu büyümenin desteklemesini amaçlamaktadır.[85]

Amerika'da yapılan bir çalışmada en az iki yıl boyunca karbon vergisi uygulanan ülkelerin enerji kullanımında ve karbon emisyon yoğunluklarında ortalama %0,8 azalma tespit edilmiştir. Vergi yapısının muafiyetlerden arındırılmış ideal bir yapıda olması varsayımında ise bu oran iki katına çıkmaktadır. Karbon vergilendirmesi yapıldıktan sonra karbon emisyonları Danimarka'da beklenen seviyeden %1,3, İrlanda'da %1,5, Norveç %0,5 daha düşük oranda gerçekleşmiştir.[86] Bununla birlikte karbon vergilerinin, ülkerin düşük karbonlu enerji kaynaklarına geçisişini hızlandırdığı görülmektedir. Avustralya'da karbon vergisi döneminde yenilenebilir enerji ve doğal gaz kullanımı artarken, kömür kullanımının azaldığı görülmekle birlikte dönemin sona ermesiyle birlikte kömür kullanımın tekrar arttığı gözlemlenmiştir. İsveç'te ise verginin, bölgesel ısıtma sektöründe biyokütle kullanımına doğru bir kaymaya yol açtığı gözlemlenmiştir.[87]

Karbon vergisi uygulaması bir takım zorlukları da yanında getirmektedir. Belli sınırlar içerisinde ne kadar kabon üretildiğini ölçmek zor olabilir ve bu da ne düzeyde karbon vergisinin uygulanacağının tespit edilmesini zorlaştırmaktadır. Karbon emisyonlarının çevre ve gelecek nesiller üzerindeki gerçek maliyeti hesaplanamamaktadır.[88] Örneğin, geniş tarım alanlarında suni gübre veya tarım ilacı kullanılarak yapılan üretimin fiyatına, toprağın tahrip edilmesine karşılık gelen bir maliyet eklenmemektedir. Aynı zamanda bu ürünlerin dünya çapında nakliyesi nedeniyle havanın kirletilmesi maliyeti, ürün fiyatlarına dâhil edilememektedir. Bu anlamda modern üretim sürecinde doğru fiyatlandırma yapmak oldukça zordur.[89]

[85] Japonya Çevre Bakanlığı, "Greening of Whole Tax System and Carbon Tax in Japan", Japonya, 2017, s.4.
[86] Steven NADEL, "Learning from 19 Carbon Taxes: What Does the Evidence Show?", American Council for an Energy-Efficient Economy, 2016, s.12.
[87] İbid, s.13.
[88] Runar BRÄNNLUND ve Larss PERSSON, "Tax or No Tax? Preferences for Climate Policy Attributes", Center for Environmental and Resource Economics (CERE), Umeå, Sweden, 2012, s.7
[89] Anthony GIDDENS, "The Politics of Climate Change", Polity Press, 2009, s.150.

İş dünyası[90] açısından bakıldığı zaman karbon vergileri vergi kaçakçılığı ihtimaline neden olabilmektedir. İşletmeler gerçek kirlilik seviyesini, yatırımı teşvik etmeyeceği ve karlılığı azaltacağı algısı düşüncesiyle maskelemeye çalışmaktadır. Bu durum daha düşük tüketim ve üretim seviyeleri nedeniyle vergilerin refahı azaltacağı ve işsizliği artıracağı algısını oluştumaktadır.[91] Alternatif olarak, işletmler üretimini daha yumuşak vergi sistemleri olan ülkelere kaydırmak isteyecektir. Bu da fakir ülkelere kirlilik ihraç etme anlamına gelmektedir. Karbon vergisi uygulamasının ilerleyen zamanlarında küresel anlaşmalar yoluyla bu tür uygulamaların önüne geçilebilmesi için yoğun uluslararası çaba gerekecektir. Bir başka yöntem ise şirketler için daha lehte olan sistemin getirilebilmesi için ülkelere politik baskı yapılabilecek olmasıdır.[92]

Sera gazı emisyonu azaltımında karbon vergisi, pek çok ülke tarafından temel mali politikalardan biri olmuş olsa da politikacıları karar alma konusunda ikilemde bırakabilir. Karar alıcıların uygulamaya soktukları karbon vergileri teşvik edici veya cezalandırıcı nitelikte olabilir. Bu da şirketlerin ve bireylerin davranışlarında değişiklikler göstermesine sebep olacaktır. Vergilendirmenin teşvik edici bir şekilde tasarlanması şirketlerden ve bireylerden destek alırken, cezalandırıcı bir şekilde uygulanması şirketleri ve bireyleri olumsuz bir şekilde davranmaya itecektir.[93]

Örneğin karbon vergisinin eşit oranda uygulanması özellikle gelir dağılımı adaletsizliğinin önemli sorun teşkil ettiği Güney Amerika ve Doğu Avrupa ülkelerinde olumsuz etkiler oluşturabilir. Vergilendirme ile birlikte enerji fiyatlarının yükselmesi ve bu pahalı enerjiler üretimde kullanıldığında, tüketicinin kullandığı ürünlerin de maliyeti artacağından gelir seviyesi düşük olan kesim üzerinde baskı oluşturacaktır.[94] Bu durum karbon vergisi konusunda hem politik destek kazanmanın hem de verginin halkın gelir seviyesi düşük kesimine zarar vermeden uygulanmasının zorluğunu göstermektedir.

---

[90] Özellikle elektrik üretiminde fosil yakıt kullanımı yapan şirketler, çimento ve demir-çelik gibi karbon yoğunluğu yüksek ağır sanayi sektörleri gibi güçlü lobiler.

[91] Christopher S. DECKER ve Mark E. WOHAR "Determinants of State Diesel Fuel Excise Tax Rates: The Political Economy If Fuel Taxation in The United States", The Annals of Regional Science, 41, 2007, s.15-16.

[92] Mathew PATERSON, "Who and What are Carbon Markets For? Politics and The Development of Climate Policy", Climate Policy, Kanada, 2011, s.7.

[93] Hüseyin Güçlü ÇİÇEK ve Serdar ÇİÇEK, s.101.

[94] World Bank, "World Development Report 2010: Development and Climate Change", Washington, 2010, s. 47.

Avrupa Birliği de karbon vergilerini uygulamaya koymak istemiş ancak girişimler ulusların politik çıkarları yüzünden engellenmiştir. Bu durumu, İngiltere hariç bütün Avrupa ülkeleri memnuniyetle karşılamıştır.[95]

2.2. Karbon Ticareti

Karbon ticareti uygulamalarına genel olarak bakıldığında sera gazı emisyon azaltımının ve iklim değişikliği ile mücadeleyi ticari izinlerle finanse etmenin amaçlandığı görülmektedir. Karbon ticareti uygulamasının kavramsal temelleri Pigou'nun The Economics of Welfare (Refah Ekonomisi) adlı kitabındaki "kirleten öder" yaklaşımı[96] ile Ronald Harry Coase tarafından geliştirilen Coase teoremine[97] dayandırılmaktadır. Karbon piyasalarının oluşturulması fikri ise ilk kez Kanadalı ekonomist John H. Dales ve Amerikalı ekonomist Thomas D. Crocker tarafından 1960 yıllarının sonlarına doğru gelmiştir. Dales ve Crocker, kirlilik miktarının belirli bir seviyede sınırlandırılması gerektiğini, bu seviyeye kadar karbon emisyonuna izin verilebileceğini ve bu izinlerin emisyon seviyesinin düşüşünün istendiği herhangi bir sektörde satılabileceğini ifade etmişlerdir.[98] Amerikalı ekonomistler William Baumol ve Wallace E. Oates ise 1971 yılında bu izinlerin nasıl fiyatlandırılabileceğini ortaya koymuşlardır.[99] 1972 yılına gelindiğinde W. David Montgomery ise bu sisteminin etkili bir politika aracı olarak kullanılabileceğini ifade etmiştir.[100]

---

[95] Frances DRAKE, "Global Warming, The Science Of Climate Change", Oxford University Press, 2000, s. 239.

[96] Karbon vergisi başlığı altında değinilen yaklaşımda; işletmelerin birçoğunun faaliyetlerini sürdürürken diğer birey ve işletmelere maliyet yükleyen birtakım kararlar aldıklarını ve başkaları adına yükledikleri bu maliyetlere karşılık herhangi bir engelleme ile karşılaşmadıklarını vurgulamış ve çözüm olarak hükumetlerin maliyet yükleyenlerin verdikleri zararın karşılanması vurgulanmaktadır.
(Kaynak: Arthur J. PIGOU, "The Economics of Welfare", Macmillan, Londra, Birleşik Krallık, 1920.)

[97] Coase Teoremi, bir ekonomide tam rekabet koşulları geçerli ve işlem maliyetleri sıfır veya sıfıra yakınsa mülkiyet haklarına bakılmaksızın dışsallık etkisine maruz kalan tarafların bir araya gelerek müzakere yoluyla en uygun çözümü bulmasıdır.
(Kaynak: Ronald Harry COASE, "The Problem of Social Cost", Journal of Law And Economics, 3, 1, 1960, s.1–44.)

[98] Hüseyin Güçlü ÇİÇEK ve Serdar ÇİÇEK, s.101.

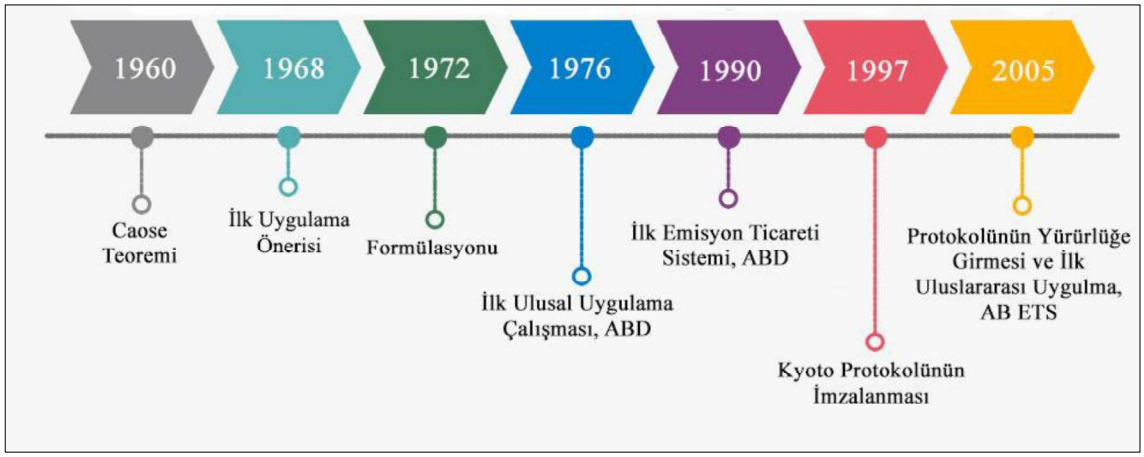
[99] Tom TIETENBERG, "The Evolution of Emissions Trading", Better Living Through Economics, 2010, s.3.

[100] W. David MONTGOMERY, "Markets In Licences and Efficient Pollution Control Programs",Journal of Economic Theory, Sayı: 5, 1972, s.395-418.

1970'li yılların başında karbon ticareti uygulamalarındaki ticari izinlerin verimliliği tartışılmaya açılmış olup 1980 yıllarda ise akademik çalışmalara başlanmıştır. Sonraki süreçte, çevre politikalarında ve çevreyi koruma programlarında önemli bir konuma gelmesiyle birlikte karbon ticareti uygulamaları sera gazı emisyonlarının azaltılmasında etkin bir politika aracı olmaya başlamıştır. Karbon ticareti uygulamalarının iklim değişikliği ile mücadelede uyum maliyetlerinin azaltılmasına ve piyasa likiditelerinin artırılmasına katkı sağlaması ülkelerin bu tür uygulamalara ilgisini iyice yoğunlaştırmıştır.[101]

İlk karbon ticareti uygulaması, 1990'lı yılların başında ABD'de SO_2 ve NO_x gazlarının ticaretine başlanmasıdır. Uygulamaya başlandığı dönemlerde bazı taraflar bu ticarete şüpheyle yaklaşmıştır. Bazı araştırmacılar, SO_2 ve NO_x gazlarının ticaretine ilişkin ilk tekliflerinin 1960'larda yapıldığını ve uzun süren hazırlık aşamasından sonra 1990'lı yıllarda birçok başarısız uygulamalarının ortaya konulduğunu savunmaktadır.[102] Bazı araştırmacılar ise günümüzde o dönemde yapılan uygulamaları başarılı bulmaktadır.[103] Birleşmiş Milletler tarafından 1997 yılında görüşülmeye başlanan Kyoto Protokolünün 2005 yılında yürürlüğe girmesi ile birlikte başta Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi (AB ETS) olmak üzere günümüzde faaliyet gösteren birçok karbon ticareti uygulamasının temellerinin atıldığı görülmektedir.[104]

[101]Judson JAFFE ve Robert n. STAVINS, "Linkage of Tradable Permit Systems In International Climate Policy Architecture", The Harvard Project On International Climate Agreements, 2008a, s.1.
[102]Larry LOHMANN, "Carbon Trading, Climate Justice and the Production of Ignorance: Ten Examples", Development, Sayı: 51, 2008, s.359-365.
[103]Dallas BURTRAW, David A. EVANS, Alan KRUPNICK, Karen PALMER ve Russell TOTH, "Economics of Pollution Trading for SO_2 and NO_x", Resources for the Future, ABD, 2005, s.8.
[104]Cameron HEPBURN, "Carbon Trading: A Review of the Kyoto Mechanisms", The Annual Review of Environment and Resources, Sayı: 32, 2007, s.376.



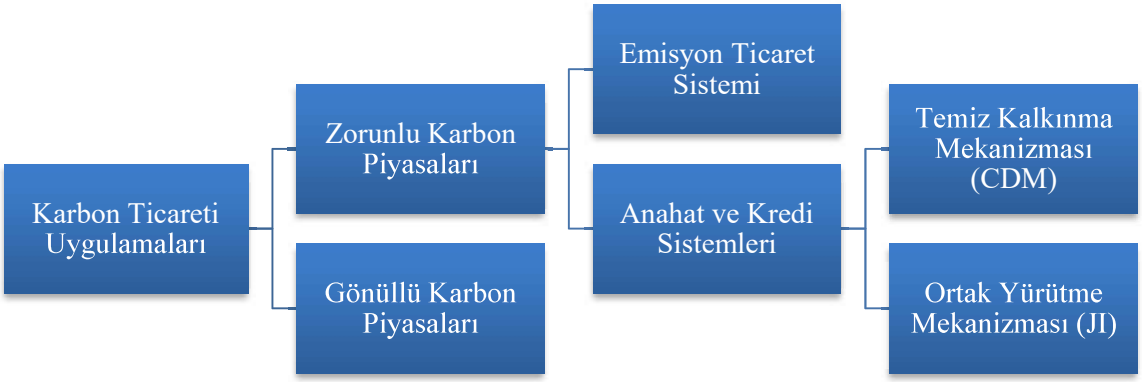
Şekil 2-1: Karbon Ticaretinin Oluşum Süreci

Karbon ticareti uygulamaları, karbon vergilerine alternatif ve tamamlayıcı bir uygulama olarak görülmektedir. Karbon ticaretinde, hükümetler iklim değişikliği ile mücadelede istenilen çevre kalitesine ulaşabilmek için sera gazı azaltım hedefleri doğrultusunda bir kirlilik sınırı belirlemekte ve belirlediği bu seviyeyi eşit miktarda ve belirli paylarla bölerek kirlilik izin belgeleri oluşturmaktadır.[105] Bu belgeleri de sertifikalar (tahsisatlar) aracılığıyla piyasaya vermektedir. Bu sertifikalar, şirketlere neden oldukları kirlilik miktarını iyileştirmek için katlanacakları maliyetlere göre verilmektedir. Şirketlerin kirliliklerini azaltım maliyeti sertifika fiyatlarından düşük ise iyileştirmeye maliyetine katlanmaktadır. Aksi takdirde şirket emisyon sertifikalarını satın alma yoluna gitmektedir. Kirletme hakkı belirli bir zaman dilimi içinde belirli bir miktarda emisyonu içeren bir lisans olarak şirkete verilmektedir. Şirket belirlenen emisyon seviyesinin altında kalırsa, yani kendi kirletme hakkından daha az çevreyi kirletirse kalan hakkını başka şirketlere satabilmektedir.[106]

Karbon ticareti uygulamaları; emisyon ticaret sistemi ile anahat ve kredi sistemleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Anahat ve kredi sistemleri kendi içerisinde Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism) ve Ortak Yürütme (Joint Implementation) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.[107] Karbon vergilerinin alternatifini

[105]T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, "Karbon Piyasalarında Ulusal Deneyim ve Geleceğe Bakış", Ankara, 2011, s.11.
[106]Cameron HEPBURN, s.378-379.
[107]Judson JAFFE, Matthew RANSON ve Robert STAVINS, "Linking Tradable Permit Systems: A Key Element Of Emerging International Climate Policy Architecture", Ecology Law Quarterly, Academic Journal, Sayı: 36, 2009, s. 791.

oluşturan bu sistemlerden Temiz Kalkınma Mekanizması, Ortak Yürütme ve Emisyon Ticaret Sistemi, Kyoto Protokolü'nde düzenlenmiştir.



Şekil 2-2: Karbon Ticareti Uygulamaları

2.2.1. Emisyon Ticaret Sistemi

Emisyon Ticaret Sistemi (ETS), toplam emisyon miktarlarının sınırlandırıldığı ve ticareti yapılabilen izinlerle emisyon azaltım hedeflerine ulaşmak için emisyon ticaretinin sağlanabildiği bir yapıdır. ETS'ler üst sınır ticaret (cap-and-trade) yaklaşımını benimsedikleri için sıklıkla isimleri birbirinin yerine kullanılmaktadır.[108]

2.2.1.1. Üst Sınır Ticaret Yaklaşımı

Üst sınır ticaret sistemi(cap-and-trade), küresel ısınmanın temel nedeni olan sera gazı emisyonlarını azaltmak ve kontrol altına almak için çevresel ve ekonomik açıdan uygun bir yaklaşımdır. Büyük miktarda sera gazı emisyonuna neden olan grupları kontrol etmeyi amaçlayan bir politika hareketidir. Bu yaklaşım ile birlikte şirketlerin sera gaz emisyonu miktarlarına uyum sağlayabileceği bir üst sınır getirmektedir.[109]

[108] Miranda A. SCHREURS, "A Brief History of Emission Trading Systems", Kitap: After Cancún: Climate Governance or Climate Conflicts, 2011, s.145.
[109]Muktar HOMAM, "Economin Efficiency of Carbon Tax versus Carbon Cap-and-Trade", Homam Consulting & Business Solutions Inc., 2015.

Üst sınır ticareti sistemindeki üst sınır (cap), şirketler tarafından atmosfere salınan gazların miktarını azaltmak ve kontrol etmek için bir kota konmasını ifade etmektedir. Öte yandan ticaret (trade) ise şirketlere tahsis edilmiş emisyon sınırlarını karşılayabilmelerine yönelik verilen karbon izinlerinin alım-satımını yapabilecekleri hazır bir piyasa oluşumunu ifade etmektedir. Bu piyasaya katılım ne kadar artarsa izinlere yönelik ödemeler o derecede artmaktadır. Üst sınır, ekonomik bir faaliyetin ekolojik olarak sürdürülebilir olduğu bir düzey sağlamakta ve bu sınırı aşan şirketleri ticari izin almak için ödeme yapmaya zorunlu kılmaktadır.[110] Dolayısıyla şirketlerin sera gazı emisyonu azaltımı için bir teşvik mekanizması görevi görmektedir. Bu teşvik mekanizması doğal gaz üretimi, elektrik üretimi, sanayi ve nakliye dahil olmak üzere bir çok sektörü kapsamaktadır. Üst sınır belirlenirken genellikle ton karbondioksit (tCO_2) cinsinden ölçülür. Uygulamanın emisyonun üst sınırları ve kapsayacağı alanlar hükümetler tarafından belirlenmektedir. Bununla birlikte hükümetler bu kapsamdaki ticari izinlerin ücretsiz dağıtım veya satış yoluyla yapılmasına da karar vermektedir.[111]

Üst sınır ticaret sistemi, piyasa temelli bir mekanizma olup karbon emisyonlarını fiyatlandırmaktadır. Piyasada bulunan şirketlere belirli bir miktarda sera gazı salma hakkı verilmektedir. Şirketelere verilen bu hakka "Tahsisat (Allowances)" denilmektedir. Şirketler verilen bu tahsisatlardan sonra emisyonlarını azaltarak kazandıkları tahsisatı satma ya da emisyonlarını aynı seviyede tutmak veya artırmak için tahsisatı satın alma yollarından birini seçebilmektedir. [112]

Bu seçenekler şirketler için verimli ve daha uygun maliyetli kirlilik azaltımlarına yol açmaktadır ve daha temiz teknolojiye daha fazla yatırım yapmak için bir motivasyon aracı olmaktadır. Ticaret sistemi, şirketlerin sera gazı emisyonu azaltımı için yatırım yapması ve enerji tasarrufu için bir teşvik görevi görmektedir. Büyük şirketler bu sayede

[110]Gürkan KUMBAROĞLU, İlhan OR ve Mine IŞIK, "Karbon Vergisi ile Sera Gazı Emisyonlarının Azaltımı: Türkiye Vakası", Uluslararası İlişkiler, Cilt 14, 2017, s. 166.
[111]Jon ROSALES, "Economic Growth and Biodiversity Loss in an Age of Tradable Permits", Conservation Biology, Vol. 20, No. 4, 2005, s. 1043.
[112]Hakan TUNAHAN, "Küresel İklim Değişikliğini Azaltmanın Bir Yolu Olarak Karbon Finansmanı", Muhasebe ve Finansman Dergisi, Sayı: 46, 2010, s. 203.

kirliliklerini paraya çevirebilmektedirler. Finansal yetersizliklerinden dolayı bu alanda yatırım yapamayan şirketlere ise kaynak oluşturarak esneklik kazandırmaktadırlar.[113]

2.2.1.2. Emisyon Ticaret Sistemi Tasarımı

Bir ETS'nin başarılı bir şekilde hayata geçirilebimesi ve sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için bir takım prensiplere sahip olması gerekmektedir. Kapsanan sektörler, uygulamaya tabi olacak emisyon tesislerinin minimum büyüklüğü, üst sınırın türü ve büyüklüğü ve emisyon tahsisatının (veya yayılma izinlerinin) diğerlerine tahsis edilmesine ilişkin kritik olan bazı tasarım aşamalarına karar verilmesi gerekmektedir.[114] Bu kapsamda sağlıklı bir mekanizmanın oluşabilmesi için öncelikle kurulacak olan sistemin hangi prensiplere göre hareket edeceği belirlenmelidir. 2015 yılında Paris Anlaşmasının imzalanmasına paralel Dünya Bankası ve OECD araştırmacıları, hem mevcut mekanizmaların (emisyon ticareti sistemleri ve karbon vergileri) değerlendirilmesi hem de yeni oluşturulacak mekanizmalar için yararlı bir çerçeve oluşturması adına FASTER[115] ilkelerini yayınlamıştır.[116]

- **Adillik (Fairness):** ETS, "kirleten öder" ilkesini yansıtacak şekilde tasarlanmalıdır. Hassas gruplara orantısız yükümlülükler yüklemekten kaçınarak maliyet ve faydaların eşit şekilde dağıtılmasına katkıda bulunmalıdır.
- **Politikaların ve Hedeflerin Uyumlu Kılınması (Alignment of Policies and Objectives):** ETS, rekabeti ve açıklığı kolaylaştıran, düşük karbonlu alternatifler için eşit fırsatlar sağlayan ve daha geniş bir iklim ve iklim dışı politikalar kümesiyle etkileşime giren bir takım tedbirler silsilesinin bir parçası olmalıdır.

[113]Muktar HOMAM.
[114]Richard G. NEWELL, William A. PIZER, and Daniel RAIMI, "Carbon Markets 15 Years after Kyoto: Lessons Learned, New Challenges", Journal of Economic Perspectives, Sayı: 27, 2013, s.131-139.
[115]FASTER kısaltması ilkelerin İngilizce ifadelerinin baş harflerinden oluşmaktadır.
[116]Xavier TIMBEAU ve Pawel WIEJSKI, "EU ETS - Broken Beyond Repair? An Analysis Based On FASTER Principles", Sciences Po OFCE Working Paper, Sayı 24, 2017, s.13.

- **İstikrar ve Tahmin Edebilirlik (Stability and Predictability):** ETS, yoğunluğun zaman içinde artması gereken tutarlı, güvenilir ve güçlü yatırım sinyali veren istikrarlı bir politika çerçevesinin bir parçası olmalıdır.
- **Şeffaflık (Transparency):** ETS'nin tasarım ve uygulama politikalarının sisteme dahil olan katılımcılar tarafından açık ve anlaşılır olmalıdır. ETS süreci başlamadan önce bile katılımcılar program hakkında erken ve kapsamlı bir şekilde bilgilendirilmelidir. Süreç halk için de şeffaf olmalı, güven sağlamalı ve incelemeye izin vermelidir.
- **Verimlilik ve Maliyet Etkinlik(Efficiency and Cost-Effectiveness):** ETS'nin esnek tasarımının, emisyon azaltımı işlemlerinin en az maliyetle yapılmasına yardımcı olması gerekmektedir. Tasarım aşamasında maliyet etkinliğini sağlamak da önemlidir. Karbon fiyatlandırmasının kapsamı söz konusu olduğunda, kaynaklar ne kadar çok ve çeşitli olursa, o kadar iyidir. Uygulamadan elde edilen gelirlerin verimli kullanılmasıyla verimlilik artırılabilir.
- **Güvenilirlik ve Çevresel Bütünlük(Reliability and Environmental Integrity):** İdeal uygulama tüm emisyon kaynaklarını kapsamalıdır. Dikkatlice tasarlanmış bir mekanizma, hava kirliliğini azaltmaya veya belirli bir ülkenin enerji bağımsızlığını iyileştirmeye yardımcı olarak diğer sorunların çözümüne katkıda bulunabilir. Çevreye mümkün oldukça az zarar vermelidir.[117]

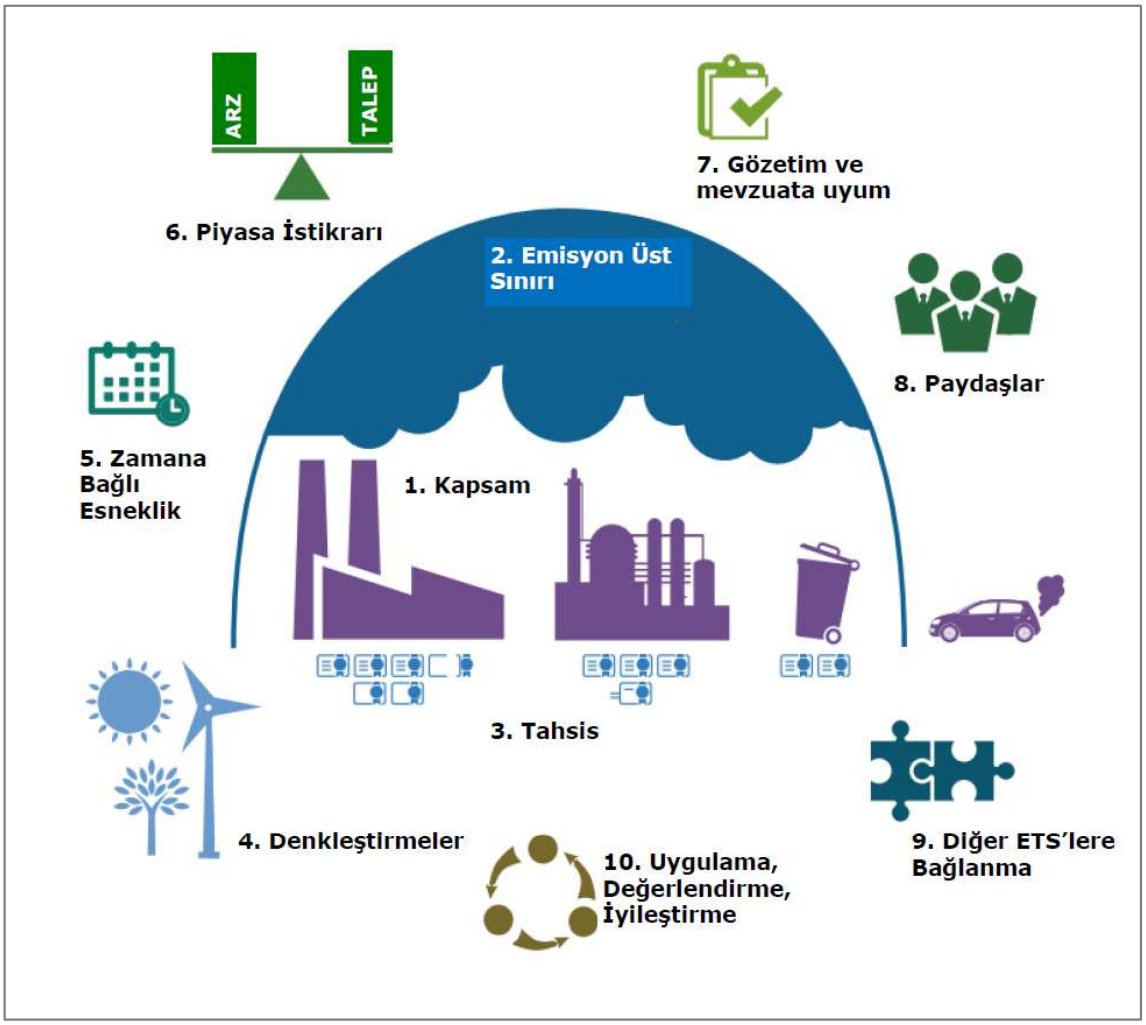
FASTER prensipleri incelendiği zaman mevcut politikalara uyum, dürüstlük, şeffaflık, istikrar, verimlilik ve güvenirliliği temel almakta; iyi tasarlanacak bir mekanizmanın emisyonları etkin bir şekilde azaltırken katılımcıların gelişimi ve yatırım ortamı için esneklik ve kesinlik sağlayabileceğini göstermektedir. [118]

Bir ETS'de sağlam bir yapı oluşturabilmesi için yukarıda sayılan prensipler ışığında tasarımının doğru yapılması gerekmektedir. ETS konusundaki uluslararası deneyimlere dayalı olarak PMR ve ICAP tarafından politika yapıcılara bir ETS'nin

[117]World Bank Group ve OECD, "The FASTER Principles for Successful Carbon Pricing: an approach based on initial experience", 2015, s. vii. (Erişim: http://documents.worldbank.org/curated/en/901041467995665361/The-FASTER-principles-for-successful-carbon-pricing-an-approach-based-on-initial-experience, 10.07.2019)

[118] World Bank Group ve OECD, s.2.

tasarım aşamalarının neler olduğuna ve nasıl karar verilebileceğine ilişkin 10 aşamalı bir yaklaşım önerilmektedir.[119]



Şekil 2-3: ETS Tasarımının 10 Adımda Uygulanması[120]

[119] PMR ve ICAP, "Emissions Trading in Practice: A Handbook on Design and Implementation", 2016, s.4.
[120] İbid, s.6.

2.2.1.2.1. Kapsama Karar Verilmesi

İlk aşamada bir ETS sisteminin oluşturulacağı yetki alanında hangi sektörleri ve gaz türlerini kapsayacağına, düzenlemenin kaynak tarafında mı yoksa tüketim tarafında mı yapılacağına, sektörlerde eşik değerin uygulanıp uygulanmayacağına ve yükümlülüğün şirket bazlı mı yoksa tesis bazlı mı olacağına karar verilmesi gerekmektedir.[121] Bir ETS'nin kapsamı ne kadar geniş tutulursa emisyon hedeflerinin karşılanabilmesi konusundaki güven, daha düşük maliyetli emisyon azaltımları elde etme ihtimali ve rekabet gücünün dengesi o kadar artacaktır. Ancak kapsamın geniş tutulmasının işlem ve idari maliyetleri artıracağı ve emisyon kaçağına neden olacağı da göz ardı edilmemelidir.[122]

Hangi sektörlerin veya gazların kapsama dahil edilip edilmeyeceği, öncelikle ETS'nin uygulanacağı yetki alanı genelinde neden oldukları emisyonların oranına bağlıdır. Mevcut ETS'ler incelendiği zaman sektörel olarak emisyon yoğunluğunun yüksek olduğu sanayi ve enerji sektörlerinin, gaz olarak ise CO_2'nin kapsandığı görülmektedir. Diğer sektörler ve gazlar ise emisyon azaltım hedefine sağlayacağı katkıya ve uygulanabilirliğine göre ETS'lere dahil edilmiştir.[123]

ETS'ler tarafından kapsanan sektörlerdeki katılımcı sayısını belirleyebilmek için eşik değer uygulanabilmektedir. Eşik değer uygulamasında, katılımcıların yıllık sera gazı emisyonlarına, enerji tüketim seviyelerine, üretim seviyelerine, ithalatlarına veya kapasitelerine göre bir değer belirlenerek bu değerin altında kalanlar sisteme dahil edilmemektedir. Eşik değeri bir filtre vazifesi görerek sisteme benzer yapıya sahip katılımcıları dahil ederek ETS'nin yönetim karmaşıklığını ve idari maliyetlerini azalttığı görülülmektedir. Bu nedenle bir ETS'nin yetki alanının yapısına göre eşik değerinin iyi ayarlanması gerekmektedir.[124]

Kapsam belirlemede bir diğer husus ise emisyonların hangi noktada izlenmesi gerektiğini gösteren düzenleme noktalarının tespit edilmesidir. Düzenleme noktaları

[121] İbid, s.30.
[122] İbid, s.31.
[123] İbid, s.32.
[124] İbid, s.35.

kaynak ve tüketim noktası olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Kaynak noktasında emisyon yükümlülükleri rafineri, ithalat yapan şirketler gibi piyasaya fosil yakıt arzı sağlayan katılımcılar tarafında; tüketim noktasında ise emisyonun fiili olarak gerçekleştiği yakıt tüketiminin yoğun oluğu demir-çelik fabrikaları gibi katılımcılar tarafında düzenlenmektedir. Düzenlemenin kaynak noktasında[125] yapılması idari maliyetlerin daha düşük olmasını sağlarken tüketim noktasında[126] yapılması ise emisyon azaltımının daha etkin bir şekilde uygulanmasına olanak sağlayacaktır.[127] Enerji piyasasında düzenleme noktası önem arz etmektedir. Elektrik piyasının yapısına göre düzenleme noktası kaynak noktasında, üretim noktasında veya tüketim noktasında olmak üzere olası üç noktada düzenlenebilmektedir. Doğal gaz ve akaryakıt piyasasında benzer düzenleme noktaları bulunmasına karşın ETS kapsamındaki düzenlemenin kaynak noktasında yapıldığı görülmektedir.

Son olarak ise raporlama yükümlüsüne yani ETS'ye uyumda sorumlu tutulacak birime karar verilmesi gerekmektedir. Katılımcıların şirket seviyesinde belirlenmesi durumunda birden fazla tesisi içinde barındıran şirketler için sistemle alakalı idari maliyetler daha düşük olmakla birlikte, tesis bazlı emisyonların ölçümünde ise şirketler daha çok esnekliğe sahip olacaktır. Katılımcıların tesis seviyesinde belirlenmesi, idari maliyetleri artırmakla beraber emisyonla ilgili daha doğru sonuçlara ulaşılmasına olanak sağlayacaktır.[128]

2.2.1.2.2. Emisyon Üst Sınırının Belirlenmesi

Bir ETS'deki emisyon üst sınırının belirlenmesi, tanımlanmış bir zaman zarfında piyasaya sürülecek tahsisat sayısı için bir sınır belirlemekte ve bu da düzenlemeye tabi katılımcılar tarafından salınan toplam emisyon miktarına bir sınır getirmektedir.[129] Bu sınırın iyi çizilebilmesi için sağlam bir veri tabanının oluşturulması, hedef seviyesinin ve

[125] Kaynak Noktası: Emisyon kaynağının maden çıkarıcılar, rafineriler veya ithalatçılar tarafından ilk olarak ticarileştirildiği nokta.
[126] Tüketim Noktası: Sera gazlarının atmosfere fiziksel olarak salındığı noktadır.
[127] İbid, s.34.
[128] İbid, s.36.
[129] PMR, "Türkiye'de Sera Gazı Emisyon Ticareti Sisteminin Kurulmasına Yönelik Yol Haritası", 2016, s.24 (Erişim: http://pmrturkiye.org/wp-content/uploads/2017/07/PMR-T%C3%BCrkiye-ETS-Yol-Haritas%C4%B1-Raporu_TR.pdf, 05.07.2019)

türünün belirlenmesi, geçerli olacağı zaman aralıklarının seçilmesi ve uzun vadeli bir planın yapılması gerekmektedir.[130] Çünkü üst sınır; tahsisat fiyatının, sistem maliyetlerinin ve ETS bünyesindeki ticaret yapısının belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır.[131]

Öncelikle bir yetki alanındaki ETS'nin emisyon üst sınır hedefinin iyi belirlenmesi gerekmektedir. Bir sisteme yüksek hedefli bir üst sınırın konulması, düşük hedefli bir üst sınıra kıyasla katılımcılara daha fazla maliyet yüklemektedir. Bu yüzden ilk başta ETS'nin işleyişini kolaylaştıması amacıyla çevresel açıdan güvenilir ve ekonomik açıdan adil olan düşük hedefli bir üst sınırın belirlenerek başlanmasının daha uygun olacağı görülmektedir.[132] Bununla birlikte belirlenen hedefin, yetki alanının genel ekonomi politiklarındaki azaltım hedefi ile uyumlu olması beklenmektedir.[133] Emisyon üst sınırına tabi tutulan ve tutulmayan sektörler tarafından üstlenilen azaltım sorumluluğunun paylaşımı adil bir şekilde yapılmalıdır.[134] Son olarak emisyon üst sınırının belirlenmiş olduğu taahhüt döneminin uzunluğunun; politik öngörülebilirliği ve yatırımcı güvenini sağlayacak, aynı zamanda da politika yapıcıların tasarım değişikliklerini uygulamaya geçirmesi için yeterli esnekliği sunabilecek ve dönem içerisinde güncelleme olanağı sağlayabilecek şekilde belirlenmesi gerekmektedir.[135]

Hem ülke hem de ETS katılımcısı düzeyinde, herhangi bir emisyon üst sınırı belirlenebilmesinde politika yapıcılarına yardımcı olabilecek bir takım veriler bulunmaktadır. Mevcut durum analizin yapılabileceği geçmiş emisyon verileri, ETS'nin potansiyel etkilerini detaylı olarak değerlendirmeye olanak sağlayayan referans değerlere göre emisyon tahminleri, kapsanan sektörlerin emisyon azaltımı ile alakalı teknik ve ekonomik potansiyel verileri ve emisyon azaltımı ile etkilişimde olan diğer politikalara ilişkin veriler bu gruba girmektedir.[136]

[130] PMR ve ICAP, s.44.
[131] PMR, s.24.
[132] PMR ve ICAP, s.46.
[133] İbid., s.47.
[134] İbid., s.48.
[135] İbid, s.56.
[136] İbid, s.52.

2.2.1.2.3. Tahsisat Dağıtımı

ETS katılımcıları arasında tahsisatın adil bir şekilde nasıl dağıtılabileceğini belirlemek için tahsisatın hizmet etmesi gereken politika hedeflerinin belirlenmesi, sistemdeki katılımcılar için tahsis yönteminin atanması ve sisteme giren ve çıkan katılımcıların tahsisatlar açısından nasıl ele alınacağı konularına karar verilmesi gerekmektedir.[137]

Politika yapıcıların öncelikle ETS'ye geçişin yönetilebilmesi, karbon kaçağı[138] veya rekabet gücü kaybı riskinin azaltılması, emisyon azaltım maliyetlerinin etkin bir şekilde devam edebilmesi için teşviklerin sürdürülmesi ve gelir elde edilmesi hedefleri doğrultusunda tahsis yöntemini belirlemesi gerekmektedir. Ücretsiz ve ihale yoluyla olmak üzere iki temel tahsisat yöntemi bulunmaktadır. Bu yöntemler belirlenen hedefler doğrultusunda ayrı ayrı kullanılabileceği gibi bir arada da kulanılabilmektedir. Tahsisat yöntemleri incelenecek olursa;

Ücretsiz tahsis – tarihsel emisyonlara göre tahsis yönteminde belli bir referans zaman aralığındaki tarihsel emisyonlarına dayalı olarak ücretsiz tahsisat verilir ve zaman içerisinde bu tahsisatlar belirlenen politikalara göre belirli bir yüzde ile aşağıya veya yukarıya çekilir. Bu yöntemle birlikte şirketler tarafından ETS'ye geçişte oluşacak direnç azaltılmaktadır. Ancak referans döneminin düzgün belirlenmemesi durumunda katılımcıların daha fazla ücretsiz tahsis alabilmesi ihtimalini doğrurarak rekabeti olumsuz bir şekilde etkilemekte, emisyon azaltımı maliyetlerinin yönetimini sekteye uğratmaktadır. Bu durum ise erkenden azaltımda bulunan katılımcıların aleyhine bir durum oluşturmaktadır.[139]

Ücretsiz tahsis – sabit sektörel kıyaslama yöntemi ile emisyona neden olan katılımcının, bulunduğu sektöre göre emisyon yoğunluğu kıyas ölçütü seviyesi ve tarihsel

[137] PMR, s.48.

[138] Emisyon maliyetlerindeki farklılıklar, karbon yoğun faaliyetlerin ve ilişkili emisyonların, yüksek karbon fiyatı gibi sıkı iklim politikaları olan ülkelerden/bölgelerden, karbon fiyatının düşük olduğu veya hiç olmadığı daha gevşek iklim politikaları olan ülkelere/bölgelere kaymasına ve dolayısıyla, ikinci bahsi geçen ülkelerde/bölgelerde daha yüksek emisyonların oluşmasına yol açmasına denmektedir.

[139] İbid, s.51.

faaliyet seviyesi (örneğin, üretim, kapasite veya girdi) ile kıyaslamalı olarak ücretsiz tahsisatları dağıtır. Tarihsel tahsis yöntemine göre erkenden azaltım sağlayan katılımcılara avantaj sağlamaktadır. Çünkü daha düşük yoğunluğu olan katılımcılar, bu yöntemle emisyonlarının daha büyük bir payını ücretsiz olarak geri alabilmektedirler. Kıyaslama yönteminde kıstas ölçütünün belirlenebilmesi için ciddi bir veriye ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte emisyon yoğunluğu yüksek olan katılımcılar bu yöntemde tarihsel emisyonlara göre tahsis yöntemine kıyasla daha ciddi bir emisyon maliyetiyle karşı karşıya kalacağı için ETS'ye geçiş süreci daha zorlu olacaktır.[140]

Ücretsiz tahsis – üretime dayalı tahsis yöntemi sabit sektörel kıyaslama metoduna oldukça benzemektedir. Aralarındaki fark ücretsiz tahsis miktarının katılımcının cari faaliyet seviyesine dayanmasıdır. Örneğin emisyon yoğunluğu yüksek (A) ve düşük (B) olan iki termik santralin dahil olduğu ve 1 tCO_2e fiyatının 100 TL olarak belirlendiği bir ETS'nin tasarlandığını ve A santralinin her bir birimlik üretim artışında emisyonun 1 tCO_2e, B santralin emisyonunun ise 0,5 tCO_2e arttığını varsayalım. Sabit sektörel kıyaslama yönteminde iki santrale de sektörel kıyas ölçütüne göre tahsisat dağıtılsın. Dağıtım yapıldıktan sonra yaptıkları her bir birimlik üretim artışında A santrali için ilave 100 TL'lik emisyon maliyeti, B santrali için ise ilave 50 TL'lik emisyon maliyeti oluşacaktır. Ancak üretim artışının da dikkate alındığı bir kıyas ölçütü belirlendiğinde (bir birim üretim için 0,8 tCO_2e) her bir birimlik üretim artışı için A santraline ilave 20 TL ((1-0,8 tCO_2e)*100 TL) emisyon maliyeti oluşurken B santrali 30 TL ((0,5-0,8 tCO_2e)*100 TL) üretim teşviki almaktadır. Bu yöntemde katılımcıların tahsis seviyeleri üretim artışı ile birlikte artacağından güçlü bir karbon kaçağı koruması sağlamakta ve emisyon azaltımına yönelik teşvikleri korumaktadır. Bu yöntemin dezavantajlı olduğu nokta üretim odaklı olmasından dolayı tüketim tarafını gözardı edebilmesidir. Bu yöntemde, tüketim tarafındaki azaltım teşviklerinde düşüş yaşanabilir ve bu durum ürün fiyatlarına diğer yöntemlerde olduğu kadar karbon maliyetini yansıtamamaktadır. Bu yüzden de ürünlerin daha düşük karbon yoğunluğuna sahip ikameleri teşvik edilememektedir.[141]

[140] İbid, s.52.
[141] İbid., s.53.

İhale yönteminde ise tahsisata bir fiyat belirlemek için ihaleye çıkılmaktadır. İhale, iyi bir fiyat tespiti sağlamakta ve katılımcıların tahsisatları için ödeme yapması gerektiğinden, azaltım için güçlü bir teşvik sunmaktadır.[142] Diğer üç yöntemin aksine politika yapıcıların gelir elde etmesini sağlayarak emisyon azaltımı ile mücadelede kullanılan diğer politikaları destekleyebilmektedir. Rekabet gücü yüksek olduğu için sistemdeki lobicilik faaliyetlerini azaltmaktadır. Sabit sektörel tahsis yönteminde olduğu gibi erkenden azaltım sağlayan katılımcılar daha fazla teşvik almaktadırlar. Bu yöntem, karbon kaçağına karşı doğrudan koruma sağlayamadığı gibi küçük şirketlerin ihalelere katılımını da zorlaştırmaktadır.[143]

Bu dört tahsisat yönteminin hedefleri ne kadar karşılayabildikleri ve hangi verilere gereksinim duydukları karşılaştırmalı olarak Tablo 2.2'de gösterilmektedir.

Tablo 2-2: Tahsisat Yöntemlerinin Dağıtım Hedeflerini Karşılaması[144]

Tahsisat Dağıtımının Hedefleri	**Tarihsel Emisyonlara Göre**	**Sabit Sektörel Kıyaslama**	**Üretime Dayalı**	**İhale**
ETS'ye rahat geçişin yönetimi	Kısmen	Kısmen	Kısmen	Hayır
Karbon Kaçağının Riskinin Azaltılması	Kısmen	Kısmen	Evet	Hayır
Gelir elde edilmesi	Hayır	Hayır	Hayır	Evet
Maliyet etkin azaltım için teşviklern korunması	Kısmen	Kısmen	Kısmen	Evet

Tahsisat dağıtımında hangi yöntemin/yöntemlerin nasıl uygulanacağına karar verildikten sonra ise, yeni katılımcıların üretim seviyelerindeki artışların ve mevcut katılımcıların sistemden çıkması durumunun nasıl değerlendirileceğine karar verilmesi gerekmektedir. İhale yönteminde katılımcılar daha kolay girip çıkabiliyorken, ücretsiz tahsisat yöntemlerinde ise bu hususlar daha karmaşıktır.[145]

[142] İbid., s.54.
[143] PMR ve ICAP, s.70-71.
[144] İbid., s.68.
[145] PMR, s.54.

2.2.1.2.4. Denkleştirme Kullanımı

Denkleştirme (offset), ETS kapsamı dışındaki faaliyetlerden kaynaklanan emisyon azaltımları olarak tanımlanmaktadır. Yurt içi denkleştirme programı ve uluslararası denkleştirme programı olmak üzere iki türde denkleştirme yapısı bulunmaktadır. Denkleştirme kredileri, sisteme dahil edilmeden önce sistemde gerçek ve ek bir emisyon azaltımı sağladığının onaylandığı sıkı bir denetimden geçmesi gerekmektedir. Katılımcılar daha sonra ETS kapsamındaki yükümlülüklerinin bir kısmını karşılamak için denkleştirme projelerinde üretilen kredileri satın alabilirler. Denkleştirme projeleri arasında genellikle yenilenebilir enerji, enerji verimliliği, atık yönetimi, tarım ve ormancılık projeleri yer almaktadır. [146]

Denkleştirme kredileri ETS dışından geldiği için ETS üst sınırı içinde izin verilen emisyon miktarını artırmaktadır. Bu nedenle, emisyon azaltımının ETS kapsamındaki sektörlerde gerçekleşmesini sağlayabilmek için genellikle kullanılabilecek dengeleme kredisi sayısı sınırlı tutulmaktadır. Ayrıca, kullanılan dengeleme programlarının kalitesini korumak için, genellikle proje kapsamları ve uygulama alanları sınırlandırılmaktadır.[147]

Bir ETS'de denkleştirmeye izin vermek, katılımcılar için düşük maliyetli bir azaltım seçeneği sağlamaktadır. Uluslararası kaynaklı denkleştirme programları, azaltım finansmanının yetersiz olduğu bölgelerde yeşil kalkınma için finansal kaynaklar sağlamaktadır. Denkleştirme kredileri sistemde konulan hedeflere ulaşmayı daha ucuz hale getirdikçe, politika yapıcıları daha hırslı bir sınır belirlemeye teşvik edebilmektedir. Ayrıca, denkleştirme projeleri sayesinde ETS kapsamı dışında kalan sektörler ile sosyal sorumluluk bilinci kapsamında sivil toplum kuruluşları ve olimpiyatlar gibi büyük oranizasyonaların da emisyon azaltımı sağlamasına imkan tanımaktadır. Denkleştirme kredisi üretme ve satma olasılığı, diğer sektörlerdeki ve bölgelerdeki emisyon azaltımına yönelik çalışmalar için teşvikler sağlamaktadır.[148]

---

[146] ICAP, "Flexibility in Emissions Trading", 2017. (Erişim: https://icapcarbonaction.com/es/icap-ets-briefs, 18.07.2019)
[147] İbid.
[148] İbid.

Bu kapsamda politika yapıcıların; sistemde denkleştirmenin kullanılıp kullanılmayacağına, kullanılacaksa kullanım sınırlarına (dahil edilecek sektörler, gazlar, faaliyetler vb.) karar vermesi; mevcut denkleştirme programının kullanım maliyeti ile yeni bir denkleştirme programının geliştirilmesinin maliyetini kıyaslama yapması; denkleştirme programının izlenip yönetilebilmesi için bir sistem oluşturması gerekmektedir.[149]

Politika yapıcıların yukarıdaki hususlarda karar verirken aşağıda belirtilen dört kriteri de göz önünde bulundurması gerekmektedir.

- Emisyon azaltımlarının sayımlarında mükerrerliğin önlenmesi ve sistem tarafından kapsanmayan azaltımların ek olarak dahil edilmesi,
- Potansiyel arzın, gerçekleşmesi beklenen denkleştirme talebi ile uyumlu kılınması;
- Gelecekte diğer ETS'lere bağlanma ihtimaline karşın uluslararası sistemlere uyum sağlanması;
- Azaltım maliyetini koruma, erken tedbir ödüllendirme gibi politika önceliklerinin desteklenmesi.[150]

2.2.1.2.5. Zamana Bağlı Esneklik Kullanımı

Zamana bağlı esneklik, katılımcılara emisyon azaltımlarını ne zaman gerçekleştirebileceğine ilişkin olarak geçici esneklik sağlanması olarak tanımlanmaktadır. ETS'lerde esneklikler üç şekilde sağlanmaktadır. Bunlardan birincisi uygulama dönemlerine ilişkin emisyonların raporlandığı ve tahsisatların teslim edilmesi gerektiği ***uyum döneminin uzunluğunun*** belirlenmesidir. Bir uygulama döneminde birden fazla uyum dönemi bulunabilmektedir. Bir uyum döneminin süresinin uzun tutulması, sistemin idari maliyetlerini hafifletirken; ETS katılımcılarının ise etkin bir şekilde azaltım yapabilmesine ve ticari faaliyetlerinin zamanlamasına daha rahat karar verebilmesine olanak sağlamaktadır.[151] Mevcut uyum dönemi içinde elde edilen

[149] PMR, s.60.
[150] PMR ve ICAP, s.83.
[151] İbid, s.103.

tahsisatların gelecek uyum dönemlerinde kullanabilmesi için tahsisat hakkının katılımcıda kalmasına olanak sağlayan ***bankalama*** ile gelecek yıllardaki uyum dönemlerinde elde edilecek tahsisatların mevcut ve daha önceki uyum dönemindeki karşılanamayan hedefler için katılımcılar tarafından kullanılmasına olanak sağlayan ***borçlanma*** ise diğer iki esneklik uygulamasıdır.[152]

Bir ETS'de, uyum döneminin süresinin ve bankalama/borçlanma uygulamalarının sınırlarının başarılı bir şekilde belirlenmesi sisteme iki aşamada katkı sağlamaktadır. İlk olarak, esneklikler katılımcıların masraflarını azaltmasına olanak sağlamaktadır. ETS katılımcılarının düşük karbonlu teknolojilere uzun vadeli Ar-Ge yatırımları yapabilmesi için kolaylık sağlamakta ve azaltım faaliyetleri yatırımlarını, mevcut sermaye ve altyapı ömrü ile uyumlu hale getirmesine müsaade etmektedir. İkincisi ise esneklikler mevcut sistemde oluşabilecek fiyat dalgalanmalarını azaltabilmektedir. Tahsisatlar, bankalama ve borçlanma uygulamalarıyla birden fazla dönemde kullanılmasına olanak sağlandığı için değerlerini koruyabilmektedirler.[153] Esneklik uygulamalarına karar verirken, uyum döneminin süresi fazla uzun yada kısa tutulabilmekte ya da bankalama ve borçlanma uygulamalarının sınırları iyi belirlenememektedir. Bu durum katılımcıların emisyon azaltım istekleri üzerinde olumsuz etkiler yaratacağından politika yapıcıların esneklik uygulamaları ile karar verirken dikkat etmesi gerekmektedir.[154]

2.2.1.2.6. Fiyat Tahmin Edilebilirliği ve Maliyet Korumayı Değerlendirme

Bu aşama, politika yapıcıların ETS'deki tahsisat fiyatlarını doğrudan veya dolaylı olarak kontrol etmek suretiyle, aldıkları müdahale edici tedbirler olarak tanımlanabilir. Bir ETS sisteminde serbest fiyat oluşumu arzu edilen bir politikadır. Ancak sistemde oluşacak krizler, belirsizlikler ve piyasa bozuklukları fiyat değişkenliğine yol açarak aşırı fiyat dalgalanmalarına sebep olabilmektedir. Bu aşamada politika yapıcılar tarafından aşırı fiyat dalagalanmalarına müdahale edilip edilmeyeceğine, edilecekse hangi yöntemler ile müdahale edilebileceğine karar verilmesi gerekmektedir. Ayrıca politika yapıcının karar verirken daha önceki tasarım aşamalarında uygulanmasına karar verdiği

[152] Almanya Federal Cumhuriyeti Çevre, Doğa Koruma ve Nükleer Güvenlik Federal Bakanlığı (BMU), "Emissions Trading: Basic Principles and Experiences in Europe and Germany", Berlin, 2012, s.12.
[153] PMR, s.70.
[154] İbid, s.72.

kapsama, emisyon üst sınırına, tahsisat dağıtımına ve zamana bağlı esneklik yöntemlerine dikkat etmesi gerekmektedir. Bu kapsamda seçilebilecek olan piyasa yönetim yaklaşımları Tablo 2.3'te gösterilmektedir.[155]

Tablo 2-3: Piyasa Yönetim Yaklaşımları[156]

Tanım	Avantajları	Dezavantajları
İhale Taban Fiyatı (Rezerv Fiyatı): Tahsisatların ihale sırasında satılabilmesi için sağlaması gereken eşik değeri. Eğer ihale fiyatı, rezerv fiyatının altında ise, tahsisatlar satılmaktan alıkonur.	Uygulanması göreli olarak basittir; yatırım belirsizliğini azaltır; emisyon talebi emisyon üst sınırının altında olsa dahi artı fiyat ve hükümet geliri sağlar; satılmayan hacimlerin yeniden devreye konmasına bağlı olarak emisyon üst sınırını sıkılaştırabilir.	İhaleler için bir talep yoksa piyasada minimum fiyatı garanti edemez.
Tahsisat Rezerviyle Maliyet Koruma İlk başta dağıtılmaktan alıkonan veya ihale sırasında satılmayan tahsisatlardan oluşan rezervin, maliyeti korumak amacıyla tahsisat fiyatlarının belli bir sınırı aştığı zaman satışa sunulmasıdır.	Emisyonlar üzerindeki belirsizliği sınırlarken, fiyatlara dair daha fazla kesinlik sağlar (çünkü emisyonlar, rezervden çıkartılan sınırlı sayıda birimden daha fazla artamaz); eğer rezerv, denkleştirmeler veya dışsal birimlerle dolu ise, piyasaya verme işlemi emisyonlardaki artışı önleyemez.	Fiyat tavanı sadece kısmen garantilenir; piyasa manipülasyonu için teşvik sağlama ihtimali söz konusudur.
Teslim Etme Ücretleri: Tahsisatlar için piyasa fiyatı ile düzenleyici kuruluş tarafından belirlenen bir fiyat arasındaki fark	Eğer ücret, fiyatla birlikte artıp azalmıyorsa uygulanması kolaydır; ücrete tabi olan tesislerin/kurumların maruz kaldığı karbon fiyatı üzerinde sert bir taban sağlar	Eğer ücret, fiyatlarla birlikte değişiklik gösteriyorsa, uygulamaya geçirmesi zordur; sadece kısmen uygulamaya geçirilmesi halinde bir bütün olarak sistem verimliliğini baskılar.

[155] İbid, s.76.
[156] İbid, s.78-80.

Tablo 2-3: Piyasa Yönetim Yaklaşımları[156]

Tanım	Avantajları	Dezavantajları
Denkleştirme Sınırın Gevşetilmesi / Sıkılaştırılması: İstenmeyen yüksek fiyatların oluşması halinde düzenleyici kuruluş, (nicelik veya niteliğe dayalı) denkleştirmelerin daha fazla kullanımının yolunu açabilir. Alternatif olarak düzenleyici kuruluşlar, ETS'de çok fazla denkleştirmenin kullanılıyor olması halinde, fiyat sinyalini korumak için denkleştirmelerin kullanımını sınırlayabilir.	Uygulamaya geçirmesi göreli olarak kolaydır, düzenleyici kuruluş için bir mali yük getirmez; küresel olarak çevresel bütünlüğü tehdit etmez (kaliteli denkleştirmelerin olduğu varsayımıyla).	Fiyat sınırları garanti edilemez; emisyon üst sınırına tabi sektör veya (uluslararası birimler için) sistem içerisinde emisyon sınırını etkiler; öngörülememesi halinde anormal fiyat değişikliklerine yol açabilir.
Tabanı Korumak İçin Hükümetin Piyasadan Birim Satın Alması: Piyasada aşırı miktarda tahsisat olduğunda hükümetin tahsisatları satın alması.	Uygulamaya geçirmesi göreli olarak kolaydır; hacimler geri devreye sokulmadığında emisyon üst sınırını sıkılaştırabilir.	Düzenleyici kuruluşa mali yük getirir; bütçe, fiyat tavanını garanti etmek için yetersiz kalabilir.
Sabit Fiyatta Sınırsız Arz ile Sert Fiyat Üst Sınırı: Tahsisat satın alırken, tesislerin/kurumların ödediği fiyat üzerine mutlak bir sınır getirilmesi	Piyasa katılımcıları için fiyat tavanını garanti eder; Uygulamaya geçirmesi göreli olarak kolaydır.	Sınır olmadan çevresel hedef tehlikeye düşebilir; piyasa manipülasyonu için teşvik sağlama ihtimali söz konusudur.
Fiyat Koridoru: Sert veya yumuşak fiyat tavanı ve tabanının bileşimi	Uygulamaya geçirmesi göreli olarak kolaydır; garanti edilmiş fiyat tavanı ve tabanı.	Fiyat tavanı ve tabanının eksilerini bir arada bünyesinde barındırır.
Niceliğe Dayalı Mekanizma: Piyasadaki tahsisat sayısını yönetmeye yönelik mekanizma	Fiyatların nerede belirlenmesi gerektiğine dair politika tartışmaları önler.	Politika karmaşıklığı ve belirsizliğini artırabilir.
Delegasyon: Tahsisat piyasalarını düzenlemeye ilişkin sorumluluğun hükümetlerden bağımsız bir karbon kuruluşuna veya merkezi karbon bankasına aktarılması.	ETS'nin diğer enerji ve iklim politikaları ile uyumluluğunu artırabilir, uluslararası piyasalarla etkileşimlerin izlenmesine olanak sağlayabilir; hedef miktarların ve tahsisat fiyatlarının sağlanmasını dengelemeye yönelik esneklik temin edebilir.	Uygulamaya geçirmesi politik olarak zorlayıcı olabilir ve demokratik meşruluk taşımaz.

2.2.1.2.7. Mevzuata Uyum ve Gözetimi Sağlama

Bir ETS'nin sağlam bir piyasa denetimine ve yaptırım sistemine tabi olması gerekmektedir. Bu yapının bulunmaması durumunda, sistemin güvenilirliği ve piyasanın temel işlevi bozulabilmekte ve tüm katılımcılar büyük ekonomik zararlar görebilmektedir. Sağlam bir mevzuata uyum ve gözetim yaklaşımının sisteme yerleştirilebilmesi için ilk aşamada mevzuata tabi olacak katılımcılar belirlenmelidir. Katılımcılar ile düzenleyici makam arasındaki mevcut veya yeni ilişkilerin niteliği değerlendirilmelidir. Süreç boyunca düzenleyici makam tarafından katılımcı listelerinde güncellik kontrolleri yapılmalıdır.[157]

Sistemde katılımcıların emisyonlarının takip edilebilmesi için etkin bir izleme, raporlama ve değerlendirme (İRD) sistemi kurulmalıdır. Katılımcıların hazırladıkları emisyon raporlarının, bağımsız kuruluşlar (doğrulayıcılar) tarafından doğrulanması gerekmektedir. İRD sisteminde düzenleyici tarafından raporlama ve denetim gereksinimleri belirlenerek; emisyonların hesaplanması ve diğer gerekli verilerin temininin sağlanması için bir raporlama mekanizması yöntemi ile bu mekanizmanın kullanımını sağlayacak izleme yöntemleri kılavuzu, rapor şablonları oluşturulmalıdır.[158] Raporlama mekanizması kurulurken doğrulayıcıların akreditasyon süreci iyi tasarlanmalıdır. Bununla birlikte doğrulama sürecinde risklerin ve maliyetlerin dengelenmesinde doğrulayıcılardan nasıl yararlanacağının kuralları belirlenmelidir.[159]

İRD sisteminin geliştirilmesiyle birlikte bir ETS kayıt sisteminin de hayata geçirilmesi gerekmektedir. ETS kayıt sistemi, piyasaya sürülen her bir emisyon birimi için bir seri numara vererek takibinin sağlandığı bir sistemdir. Bu sayede sistemdeki bütün tahsisatlar kontrol altında tutulurken tahsisatları kimlerin piyasaya sürdüğü, tahsisatların kimin elinde bulunduğu, teslim edilen ve iptal edilen tahsisatlar, denkleştirme kullanımı gibi bilgilere sahip olunmaktadır.[160] Kayıt sistemi, bilişim teknolojilerine dayalı yapılar olduğu için e-dolandırıcılığa ve siber saldırılara maruz

[157] PMR ve ICAP, s.121.
[158] İbid, 122.
[159] İbid, s.128.
[160] PMR, s.90.

kalabilmektedir. Bu tarz olaylar ile karşılaşıldığında hızlı müdahale edilmesi ve öncesinden önlemler alınması önem arz etmektedir.[161]

Sistem için belirlenen kuralların uygulanabilmesi ile İRD ve ETS kayıt sistemlerinin sağlıklı bir şekilde işletilebilmesi için uygun yaptırım mekanizmasının kurulması önem arz etmektedir. Tahsis edilen emisyon miktarından fazla emisyon yapılması, hatalı yapılan ve zamanında yapılmayan bildirimler, sistemi işleten yapılara (düzenleyici, doğrulayıcı ve denetçi) bilgi vermeme veya yanıltıcı bilgi verme gibi katılımcılar tarafından sistemde uyumsuzluk oluşturan davranışlara yaptırım uygulamaları sistemi koruyacak şekilde tasarlanmalıdır. Bu tür uygunsuzluklarda bulunan katılımcılara; isminin ifşa edilmesi, para cezaları ve telafi zorunluluğu gibi cezai işlemlerin uygulanması düzenleyiciler tarafından iyi belirlenmesi gereken başka bir konudur.[162]

2.2.1.2.8. Paydaşları Dâhil Etme, İletişim Kurma ve Kapasite Geliştirme

ETS'nin etkileri, kapsamlı olmasından dolayı uygulanacağı yetki alanındaki kapsanan/kapsanmayan sektörleri, sivil toplum kuruluşlarını, kamu kurum ve kuruluşlarını ve halk gibi paydaşları yakından ilgilendirmektedir. Bu durum sistemin tasarım ve uygulama sürecinde paydaşlardan sürekli destek sağlanmasının yanı sıra ortak anlayışa, güvene ve yeterliliğe dayalı pratik bir işbirliği gerektirmektedir. Politika yapıcılar tarafından ETS hakkında bilgiye dayalı ve geniş kabul gören politikaların üretilmesi sürdürülebilirlik açısından önem arz etmektedir.[163]

Paydaşlar ile iş birliğinin yapılabilmesi için paydaşların profilleri ve neden işbirliklerine ihtiyaç duyulduğu, iş birliği önceliklerinin neler olduğunun ortaya konulması gerekmektedir. Yapılan tespitler sonucunda farklı paydaş profillerine göre farklı iş birliğinin geliştirildiği bir iş birliği stratejisinin oluşturulması mümkündür. Bu

[161] PMR ve ICAP, s.130.
[162] İbid, s.131.
[163] İbid, s.137.

sayede ETS tasarımları paydaşların vermiş olduğu katkı ile iyileştirilebilir ve paydaşlar arasında güven, anlayış ve kabul kazanılması kolaylaşabilir.[164]

Hükümetin karar alıcılarının, idarecilerinin ve ETS katılımcılarının yeterli teknik uzmanlık ve idari kapasite geliştirmeleri de stratejik kapasite geliştirmeleri olarak adlandırılmakta ve ETS'nin kapasite gelişimi için önem arz etmektedir. İlgili paydaşlar tarafından mevcut kapasitenin analizi yapılarak eksiklikler tespit edilebilir. Bir ETS kapasite geliştirme programı, bu boşluk analizine dayanarak tasarlanabilir.[165]

2.2.1.2.9. Diğer ETS'lere Bağlanma

ETS katılımcılarının yükümlülüklerini yerine getirebilmesi için başka ETS'ler ile ticaret yapmasına izin verilmesi sonucunda sistemler arasında bağlantı oluşmaktadır. Sistemler arasında tek yönlü, iki yönlü ve dolaylı olmak üzere üç farklı bağlantı kurulabilmektedir. Bir ETS'deki katılımcıların başka bir sistemdeki katılımcılardan tahsisat satın alabilmesi, ancak satamaması durumunda tek yönlü bağlantı oluşmaktadır. Her iki sistemde de katılımcılar biribirinin ihraç ettiği tahsisatları alıp satabiliyorlarsa iki yönlü bağlantı, bu işlem ikiden daha fazla sistemde yapılıyorsa dolaylı bağlantı oluşmaktadır.[166]

Bağlantılı sistemlerin en önemli avantajı, uyum maliyetlerinin düşürülmesi potansiyelidir. Bağlantı, sistemler arasında mevcut emisyon azaltım fırsatlarını artırır. Bu nedenle, emisyon azaltımı yüksek maliyetli bir sistem, düşük maliyetli sistemden yararlanarak toplam emisyon azaltım maliyetlerini en aza indirme fırsatına erişmektedir. Bağlantılı sistemlerdeki maliyet tasarrufları mantığı ETS'deki maliyet tasarrufları ile aynıdır: emisyon azaltım işlemi, maliyetinin en düşük olduğu yerlerde gerçekleşmektedir.[167] Maliyet etkinliği kazancına ek olarak, bağlantılı sistemler tahsisatlar için daha geniş bir pazar oluşturmaktadır. Böylece karbon piyasalarının

[164] İbid, s.140.
[165] İbid, s.148.
[166] İbid, s.152.
[167] Sonja HAWKINS ve Ingrid JEGOU, "Linking Emissions Trading Schemes: Considerations and Recommendations for a Joint EU-Korean Carbon Market", International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD), Geneva, 2014, s.22.

likiditesini ve işleyişini artırmasıyla fiyat dalgalanması azalır. Daha büyük bir piyasa payı, rekabetteki artışı ve pazar manipülasyonu potansiyelini azalttığı için pazar gücü ile ilgili endişeleri de azaltabilir. Sistemlerden biri veya her ikisi de küçükse bu faydalar önemli olabilir.[168] Karbon kaçağının azaltılması ve idari etkinliğin artırılması bağlantılı sistemlerin diğer faydalarıdır.[169]

Bununla birlikte, bağlantı kurmak aynı zamanda çeşitli zorlukları da beraberinde getirmektedir. Bağlantı, sistemin hem ekonomik hem de çevresel olarak dış etkiye maruz kalmasını artırmaktadır. Bir sistemdeki politik ve ekonomik gelişmeler, örneğin ekonomik krizler gibi, bağlantı ortağını otomatik olarak etkiler. Bu aynı zamanda çevresel etkiler için de geçerlidir: sistemlerden birinin bütünlüğü şüpheli ise, bu durum tüm bağlı pazarın bütünlüğünü baltalayabilir. Bağlantı ayrıca paydaş ihracatından daha fazla fayda elde etmek için ortakların daha az iddialı azaltım hedefleri belirlemesini ve bağlama konusunda ters teşvikler yaratmasını sağlayabilir.[170]

Bu kapsamda, politika yapıcıların bir bağlantı kurmadan önce bağlantıya ilişkin hedef ve stratejilerini önceden belirlemesi, belirlenen politikalar doğrultusunda bağlantı kurulacak sistem(ler) ile bağlantı türünün seçilmesi gerekmektedir. Daha sonraki süreçte bağlantının oluşturulmasındaki tasarım seçeneklerinin gerektiği şekilde birbirine uyumlu hale getirilmesi oluşturulan yeni yapının sağlıklı bir şekilde işlemesine imkan verecektir.[171]

2.2.1.2.10. Uygulama, Gözden Geçirme ve İyileştirme

Uygulama, gözden geçirme ve iyileştirme aşaması tasarlanan ETS'nin uygulamaya geçişi ve devamında sürdürülebilirliğinin korunmasını kapsamaktadır. Bu aşamada politika yapıcıların kurmak istediği ETS hakkında vermiş olduğu kararların işlerliğini görmek için bir pilot çalışma yapılmaktadır. ETS uygulamasının zamanlaması ve süreci hakkında faydalı bilgilere ulaşarak sistemin işlerliği hakkındaki eksikliklere

[168] İbid, s.22.
[169] PMR ve ICAP, s.156.
[170] Lambert SCHNEIDER, Johanna CLUDIUS ve Stephanie LA HOZ THEUER, "Accounting for the linking of emissions trading systems under Article 6.2 of the Paris Agreement", ICAP, Berlin, 2018, s.10.
[171] PMR, s.102.

etkili bir şekilde müdahale etme imkanı tanımaktadır.[172] Bir pilot uygulamada; ETS'de uygulanacak olan politika, yöntemler, sistemler ve kuruluşlar test edilerek sistemin kapasite sınırları belirlenebilmekte ve etkinliği ölçülebilmektedir. Ayrıca uygulama dönemindeki elde edilen tahsisat birimleri sonraki dönemlere aktarılabilmektedir.[173]

ETS'nin pilot uygulamasının tamamlanmasıyla birlikte sistemin uygulama aşaması başlamaktadır. ETS'nin sürekliliğini sağlayabilmek için uygulama aşamasının etkili bir şekilde gözden geçirme yapısı kurulmalıdır. Gözden geçirmeler dahili koşullardaki değişmelerin, uluslararası iklim politikalarındaki değişikliklerin, sistemden elde edilen deneyimlerin öğretilerin, idari konuların ele alınmasının ve enerji-iklim politikası karışımının gelişim sürecinin sisteme yansıtılması için gereklidir.[174] Gözden geçirmeler ETS'yi temel yönleriyle değiştiren kapsamlı, idari veya teknik yönlerini değiştiren düzenli ya da hem kapsamlı hem düzenli olarak yapılabilmektedir. Bu değerlendirmeler sayesinde; programın iyi işleyen özelliklerinin tespiti, kötü işleyen özelliklerin yeniden nasıl tasarlanacağı ve sistemin gelecekte iklim değişikliği mücadelesindeki rolü hakkında bilgi alınmasına yardımcı olmaktadır.[175]

[172] PMR ve ICAP, s.171.
[173] İbid, s.172.
[174] İbid, s.177.
[175] İbid, s.178.

2.2.2. Dünya Genelindeki Emisyon Ticaret Sistemleri

2.2.2.1. Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi (AB ETS), Avrupa Birliğinin iklim değişikliği ile mücadelesinin temelini oluşturmaktadır. Enerji, havacılık ve sanayi sektörlerinde CO_2 ve diğer sera gazlarının emisyonlarının maliyet etkin bir şekilde azaltılması için anahtar bir mekanizmadır. 2005 yılında başlatılan AB ETS, uluslararası karbon piyasasında işlem gören ödeneklerin dörtte üçünden fazlasını kapsayan sera gazı emisyon ödeneklerinin alım satımı için ilk ve en büyük uluslararası sistemdir. [176]

Sistem, yüksek doğrulukla ölçülebilen, raporlanabilen ve doğrulanabilen emisyonlara odaklanan gazları ve sektörleri kapsamaktadır. Güç ve ısı üretiminden, enerji kullanımı yoğun olan sanayi sektörlerinden(petrol rafinerisi, çelik, çimento, kağıt…) ve ticari havacılıktan gelen CO_2'yi; nitrik, adipik, glioksilik asit ve glioksal üretiminden elde edilen N_2O'yu ve aliminyum üretiminden elde edilen perflorokarbonları(PFC) kapsamaktadır.[177] AB ETS, Avrupa Ekonomik Bölgesi'nin 31 ülkesinde[178] faaliyet göstermektedir. Sistem Avrupa Ekonomik Bölgesinin sınırları içerisinde faaliyet gösteren 500 havayolu şirketinin yanı sıra 11.000 enerji santrali ve üretim tesisinin emisyonlarını kapsamaktadır. Bu da AB'deki sera gazı emisyonlarının %40'ına tekabül etmektedir.[179] ETS kapsamı dışında kalan %60'lık bölümü ulaşımdan (havacılık ve denizcilik hariç), binalardan, atıklardan, bazı sanayi kollarından ve tarımdan kaynaklı sera gazı emisyonları oluşturmaktadır. Bu tür emisyonlar için "Effort Sharing Decisions" yönetmeliğinde, üye ülkeler için özel azaltım hedefleri belirlenmekte ve kontrol edilmektedir.[180]

AB ETS "Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti" prensibi ile çalışmaktadır. AB ETS Direktifinin 1. maddesinde yer alan "Sera gazı emisyonlarının azaltılmasının maliyet

---

[176] Erişim: https://ec.europa.eu/clima/policies/ ets_en, 22.07.2019.

[177] Julia Anna RUF, "A Policy Analysis of The EU Emissions Trading System and Its Crisis", Institute for International Political Economy Berlin, Almanya, Sayı: 82/2017, 2017, s.4.

[178] 28 AB ülkesi, İzlanda, Lihtenştayn ve Norveç.

[179]European Commission, "The EU Emissions Trading System (EU ETS)", 2016. (Erişim: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/factsheet_ets_en.pdf, 22.07.2019.)

[180] Kerstine APPUNN, "Germany's climate obligations under the EU Effort Sharing scheme", Clean Energy Wire, 2019. (Erişim: https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-climate-obligations-under-eu-effort-sharing-scheme, 27.10.2019)

etkin ve ekonomik açıdan verimli bir şekilde teşvik edilmesi." hükmü çerçevesinde AB ETS, çevresel amaca ulaşmak için önceden belirlenmiş miktarda emisyon tahsisatının serbest bırakıldığı bir mekanizma olarak tasarlanmıştır. Sistemdeki ülkelerin emisyon azaltım hedefine ulaşmasını sağlamak amacıyla genel bir "üst sınır" belirlenmiş ve enerji santralleri ve sistemdeki diğer tesisler tarafından yayılabilecek mutlak sera gazı miktarı olarak tanımlanmıştır. Bu üst sınır zaman içerisinde azaltımakta ve böylece toplam emisyon miktarı düşürülmektedir.[181]

Bu kapsamda katılımcılar, gerektiğinde birbirleriye ticaretini yapabilecekleri emisyon tahsisatlarına sahip olmaktadırlar. Katılımcılar, belirlenen üst sınırlarını göz önünde bulundurarak bu üst sınırı aşıp aşmama durumuna göre tahsisatlarını alıp satabilmektedirler. Her dönemin sonunda katılımcıların emisyonlarını karşılayacak şekilde tahsisat temin etmesi gerekmektedir. Herhangi bir katılımcı belirlenen emisyon azlatım hedefini karşılayamaması durumunda ağır yaptırımlara maruz kalmaktadır. Bir katılımcının tahsisatları emisyon miktarından fazla ise fazla tahsisatını gelecekteki olası ihtiyaçları için saklayabilir ya da elinde yeterince tahsisatı olmayan başka bir katılımcıya satabilir. Bu yapının, maliyet en düşük seviyede tutularak toplam emisyon miktarında azaltım sağlaması planlanmaktadır.[182]

Avrupa Komisyonu, AB ETS'nin tasarımına dair ilk fikirlerini içeren bildiriyi 2000 yılının Mart ayında yayınlanmıştır. Bildiri, sistemin şekillendirilmesine yardımcı olan çok sayıda paydaş tartışması için bir temel oluşturmuştur. AB ETS Direktifinin 2003 yılında Avrupa Komisyonu tarafından kabul edilmiştir. Daha sonraki süreçte ülkerin Ulusal Tahsisat Planlarının belirlenmesiyle birlikte sistem 2005 yılında çalışmaya başlamıştır. AB ETS, 2030 yılına kadar dört uygulama dönemine bölünmüş olup uygulama dönemlerinin temel özellikleri aşağıda sıralanmaktadır.[183]

Birinci Uygulama Dönemi (2005-2007): AB, Kyoto Protokolündeki hedeflerine ulaşabilmesi için etkili bir faaliyete ihtiyaç duyduğundan bu dönem, bir sonraki uygulama

[181]European Commission, "EU ETS Handbook", 2015, s.20. (Erişim: https://ec.europa.eu /clima/sites/clima/files/docs/ ets_handbook_en.pdf, 22.07.2019)
[182] İbid, s.22.
[183] Erişim: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/pre2013_en, 22.07.2019.

dönemine hazırlık olması için yaparak öğren yaklaşımını benimseyen 3 yıllık pilot dönem olarak tasarlanmıştır. Birinci Uygulama Dönemi enerji üreticilerinin ve yoğun enerji tüketen endüstrilerin sadece CO_2 emisyonunu kapsamaktadır. Ulusal Tahsisat Planında belirlenen tüm tahsisatların neredeyse tamamı ücretsiz olarak katılımcılara verilmiş ve uygunsuzluk durumu cezası 40 € olarak belirlenmiştir.[184]

Birinci uygulama dönemi kuruluş aşaması başarılı olmuştur. Karbon için bir fiyat belirlenmiş, AB genelinde emisyon tahsisatlarının ticareti serbest bir şekilde gerçekleşmiş, katılımcıların emisyonlarını izlemek, raporlamak ve doğrulamak için bir altyapı ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Ancak ülkeler, daha önceki dönemlere ait güvenilir emisyon verileri olmadığı için aşırı tahsis yapılmasının ülkelerin Kyoto hedeflerini tehlikeye soktuğunu belirterek yapılan tahsisatların Kyoto hedefleri ile tutarsız olduğu gerekçesiyle tahsisat dağıtımının yeniden yapılmasını istemiştir.[185]

İkinci Uygulama dönemi (2008-2012): AB ETS ülkeleri için Kyoto Protokolünün ilk taahhüt dönemine denk gelmektedir. Tahsisatlarda alt sınır uygulaması başlatılmış olup İzlanda, Lihteştayn ve Norveç sisteme dahil edilmiştir. Birçok ülke tarafından nitrik asit üretiminden kaynaklanan azot oksit emisyonları sisteme dahil edilmiş, ücretsiz tahsisat oranı %90'a düşmüş ve birkaç ülke tahsisatları için açık artırma yapılmıştır. Bu dönemde uyumsuzluk cezası ton başına 100€'ya çıkartılmış ve katılımcılara yaklaşık 1,4 milyar tCO_2e uluslararası kredi alma izni verilmiştir. Sisteme ilişkin ulusal kayıtların yerine sendika kayıtlarına, bağımsız toplulukların işlem kayıtları yerine AB işlem günlüğüne geçilmiştir. 1 Ocak 2012 tarihinde havacılık sektörü sisteme dahil edilmiştir.[186]

Bununla beraber birinci uygulama dönemindeki tecrübeler ikinci uygulama dönemine aktarılmıştır. Sürecin daha basit ve şeffaf işleyebilmesi için ülkelerden ilk

[184] İbid.
[185]Beat HINTERMANN, "Allowance price drivers in the first phase of the EU ETS", Journal of Environmental Economics and Management, Sayı: 59, 2010, s.45.
[186]Erişim: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/pre2013_en, 22.07.2019.

planlarında oluşturulan idari kuralların gözden geçirilmesi ve temel bilgileri özetleştirmek için hazırlanan tabloların doldurulması istemiştir.[187]

Üçüncü Uygulama Dönemi (2013-2020): Daha önceki iki dönemde uygulanan ulusal üst sınır yaklaşımı yerine AB çapında tek bir emisyon üst sınırı uygulanmaya başlanmıştır. Tahsisatların ücretsiz dağıtılması yerine açık artırma sistemi uygulanmaya başlamıştır. Daha fazla sektör ve gaz dahil edilmiştir. NER 300[188] programının finanse edilebilmesi için yeni katılımcılar rezervinde 300 milyon tahsisat ayrılmıştır.[189]

Dördüncü Uygulama Dönemi (2021-2030): Bu dönem AB ETS'nin yasal çerçevesini oluşturacak 2015 Paris Anlaşması ve 2030 iklim ve enerji politikası kapsamındaki emisyon azaltım hedeflerine odaklanmaktadır. Dördüncü Uygulama Döneminde yıllık emisyon azaltım hızının %2,2'ye çıkarılması hedeflenmektedir. Sanayi sektörünün uluslararası piyasadaki karbon kaçağı riskiyle rekabet edebilmesinin bir güvencesi olarak tahsisatların ücretsiz dağıtılmasına devam edilmesi kararlaştırılmıştır. Bu kapsamda serbest tahsisi belirleme kurallarına odaklanılmasının ve teknolojik ilerlemenin hedeflere yansıtılmasının sağlanması planlanmaktadır. Sistem tarafından düşük karbonlu finansman mekanizmaları aracılığıyla düşük karbonlu sistemlere geçişteki inovasyon ve yatırım zorluklarını karşılaması için endüstriye ve enerji sektörüne yardım edilmesi planlanmaktadır.[190]

2.2.2.2. Bölgesel Sera Gazı Girişimi

Bölgesel Sera Gazı Girişimi (The Regional Greenhouse Gas Initiative – RGGI), Amerika Birleşik Devletleri'nin ilk zorunlu emisyon ticaret sistemi yapısı olup Connecticut, Delaware, Maine, Maryland, Massachusetts, New Hampshire, New York, New Jersey[191], Rhode Island ve Vermont eyaletlerinin enerji sektöründeki CO_2 emisyonunu sınırlandırmak için 2005 yılında mutabakat anlaşmasını imzalaması ile

[187]İbid.
[188]Çevre açısından güvenli karbon yakalama ve depolama ve yenilikçi yenilenebilir enerji teknolojilerinin Avrupa Birliği içerisinde ticari ölçekte gösterilmesi için bir katalizör olarak tasarlanmış bir programdır.
[189]Erişim: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en, 22.07.2019.
[190]Erişim: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/pre2013_en, 22.07.2019.
[191] New Jersey eyaleti 2011 yılında sistemden ayrılmıştır.

başlamıştır. Eyaletler, 2006-2008 yılları arasında sistemin kurallarını belirlemiş ve bu kurallara dayanarak bireysel CO_2 bütçe ticaret programlarını oluşturmuştur.[192] İlerleyen süreçte her bir eyaletin birbirine bağlı olan CO_2 Bütçe Ticaret Programı için ilk uygunluk dönemi 1 Ocak 2009 tarihinde başlamıştır.[193] Sistemde uygulama dönemleri üçer yıllık tasarlanmış olup dördüncü uygulama döneminin (2018-2020) içerisinde bulunulmaktadır.[194]

RGGI bulunduğu bölgedeki toplam emisyon miktarının %18'ini kapsamaktadır. Sisteme, kapasitesi 25 MW'a eşit ve daha yüksek olan ve fosil yakıt ile elektrik üreten tesisler dahil edilmektedir. RGGI kapsamında olan elektrik santrallerindeki emisyon seviyelerinde 2020 yılına kadar 2005 seviyelerine göre %50, 2030 yılına kadar ise 2020 yılı seviyelerine göre %30 azaltım hedeflenmektedir.[195]

Üst sınırlar, enerji sektöründeki CO_2 emisyonları için hazırlanan bölgesel bütçelere göre belirlenmekte olup uygulanacakları dönem içinde biriken tahsisatlara göre iki kez yeniden değerlemesi yapılmaktadır. RGGI'nın üst sınırı ilk uygulama dönemi (2009-2011) için 188 $MtCO_2$, ikinci uygulama dönemi (2012-2014) için ise 165 $MtCO_2$ olarak belirlenmiştir. [196] Ancak 2012 yılında emisyon miktarının üst sınırın %40 altında çıkması nedeniyle 2014 yılında üst sınır 91 $MtCO_2$'ye çekilmiştir. Bundan sonraki dönemlerde ise üst sınırın 2020 yılına kadar yıllık %2,5 ve 2020-2030 arasında yıllık %3 azaltılarak belirlenmesine karar verilmiştir.[197]

RGGI'da tahsisatların büyük bir çoğunluğu açık artırma ile verilmekte, kalan kısmı ise eyalet rezevlerinde tutulabilmekte ya da eyaletlere özgü programlarda ücretsiz olarak dağıtılabilmektedir. "Tek yönlü, mühürlü, tek düze" açık artırma formatı üç aylık dönemlerde uygulanmaktadır. Bir açık artırma döneminde tahsisatların maksimumu %25

[192] Lucas BIFERA, "Regional Greenhouse Gas Initiative", Center For Climate And Energy Solutions, 2013, s.2.
[193] Erişim: https://www.rggi.org/program-overview-and-design/design-archive, 30.07.2019.
[194] ICAP, "USA - Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI)", 2019, s.2. (Erişim: https://icapcarbonaction.com/ en/ets-map, 30.07.2019.)
[195] İbid.
[196] Erişim: https://www.rggi.org/program-overview-and-design/elements, 30.07.2019.
[197]ICAP, "USA - Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI)", s.2.

işlem görebilmektedir.[198] Sınırsız bankalamaya izin verilmektedir, ancak gelecekte bankalamaya sınırlama getirecek bir takım çalışmalar yapılmaktadır. Borçlanmaya izin verilmemektedir.[199]

RGGI'da katılımcıların toplam uyum yükümlülüğünün %3,3'ü kadar denkleştirme kredisi ihraç etme izni verilmektedir. Denkleştirme kredilerinin elde edileceği projelerin kapsam dahilinde olan eyaletlerden birinde yapılması gerekmekte olup kullanılabilir proje çeşitleri ise; çöp sahalarındaki CH_4'ün yakalanması ya da yok edilmesi, elektrik iletim ve dağıtım ekipmanlarından kaynaklı SF_6 emisyonlarının azaltılması, ağaçlandırma sonucu karbon tutma projeleri, son kullanıcı elektrik dışı enerji verimliliği projeleri ve tarımsal gübre yönetimi projeleri ile CH_4 emisyonu azaltımı projeleridir.[200]

Emisyon verilerinin katılımcılar tarafından üç ayda bir Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (ABD EPA) Temiz Hava Piyasaları Bölümü veritabanına, eyalet CO_2 Bütçe Ticaret Programına ve ABD EPA düzenlemelerine uygun olarak raporlanması gerekmektedir. Raporlanan veriler otomatik olarak halka açık olan RGGI CO_2 Tahsisatı İzleme Sisteminin elektronik platformuna aktarılmaktadır.[201] Bu süreçte denkleştirme kredileri için bağımsız kuruluşlar tarafından, tahsisatlar için ise eyaletlerin çevre ajansları tarafından doğrulama yapılması gerekmektedir. Her uyumluluk dönemi sonunda ise katılımcıların yükümlülüklerini yerine getirip getirmediği değerlendirilmekte olup yerine getirememesi durumunda uygulanacak yaptırımlar bulunduğu eyalet hükümeti tarafından belirlenmektedir.[202]

Dünya bankası verilerine göre 2018 yılında RGGI'nın piyasa değerinin 239 milyon $ olduğu, 2019 yılında ise 259 milyon $'a yükseleceği tahmin edilmektedir.[203] 2018 yılında sistemde 160 katılımcı bulunmakta olup yapılan açık artırmalarda 40 ila 50 arasında katılımcı teklif vermiştir. Tahsisatlar ortalama 4,41 $/tCO_2e$'den işlem

[198]IETA, "Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI): An Emissions Trading Case Study", 2018, s.3. (Erişim: https://www.ieta.org/ The-Worlds-Carbon-Markets, 30.07.2019)
[199] ICAP, "USA - Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI)", s.3.
[200] Lucas BIFERA, s.6.
[201] IETA, "Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI): An Emissions Trading Case Study", s.3.
[202] Lucas BIFERA, s.6.
[203]Erişim: https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data, 28.07.2019.

görmüştür.[204] RGGI başlangıcından itibaren elde ettiği 3,06 milyar $ gelirini tüketici dostu projelerde (enerji verimliliği, yenilenebilir enerji, doğrudan enerji faturası yardımı gibi) kullanmıştır.[205] RGGI ilerleme raporuna göre sadece 2016 yılında elde edilen gelirle yapılan yatırımlar sayesinde bölgedeki gelecekte karşılaşılacak enerji faturalarında yaklaşık 1,7 milyar dolar tasarruf sağlanmasıyla birlikte 7,0 milyon MWh elektrik, 30,4 milyon ton fosil yakıt kullanımının ve 6,4 $MtCO_2$ emisyonun önüne geçileceği öngörülmektedir.[206]

2.2.2.3. Tokyo Üst Sınır ve Ticaret Sistemi

Tokyo'da ETS sistemine geçişin ilk adımı Tokyo şehir hükümetinin 2002 yılında "Emisyon Ticaret Piyasası Yaratılması" projesinin geliştirilmesi ile birlikte başlatılmıştır. Projede gönüllü bir ETS oluşturulmuş ve sadece büyük ticari binalar dahil edilmiştir. Proje iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşaması 2002-2004, ikinci aşaması ise 2004-2009 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Bu süreç sayesinde Tokyo şehir hükümeti, bir ETS sisteminin nasıl kurulacağına dair tecrübe kazanmıştır.[207]

Projenin ikinci aşaması devam ederken Tokyo şehir hükümeti, 2007 yılında Tokyo iklim değişikliği stratejisi belgesini ve Tokyo büyükşehir çevre ana planı belgesini kabul ederek 2020 yılı sera gazı emisyon miktarı hedefini 2000 yılı seviyesinin %75'i olarak belirlemiştir. Ayrıca bu belgelerle birlikte büyük ölçekli tesislerin CO_2 emisyonlarını kapsayan zorunlu bir ETS kurulmasına, küçük ve ortak ölçekli tesislerin küresel ısınmaya karşı bir programa alınmasına ve düşük karbonlu yeni iş modellerinin oluşturulmasına/geliştirilmesine karar verilmiştir.[208] Böylelikle Tokyo şehir hükümeti,

---

[204]Potomac Economics, "Annual Report On The Market For RGGI CO_2 Allowances: 2018", RGGI Inc., 2019. Erişim: https://www.rggi.org/auctions/market-monitor-reports, 28.07.2019.

[205]ICAP, "USA - Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI)", s.4.

[206]RGGI Inc., "The Invesment of RGGI Proceeds in 2016", RGGI Inc., 2018. (Erişim: https://www.rggi.org/ investments/proceeds-investments, 02.08.2019)

[207] Tokyo Metropolitan Government Bureau of the Environment, "Tokyo Cap-and-Trade Program: Japan's First Mandatory Emissions Trading Scheme", 2010, s.35. (Erişim: http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/en/climate/cap_and_trade/index.html, 24.07.2019)

[208] IETA, "Tokyo, The World's Carbon Markets: A Case Study Guide to Emissions Trading", 2016, s.2. (Erişim: https://www.ieta.org/The-Worlds-Carbon-Markets, 24.07.2019)

Japonya'nın ilk zorunlu ETS'si olacak Tokyo Üst Sınır ve Ticaret Sistemini (Tokyo ETS) Haziran 2008'de uygulamaya alarak 1 Nisan 2010'da faaliyete geçirmiştir.[209]

Tokyo ETS, Tokyo bölgesindeki toplam CO_2 emisyonun %20'sini, sanayi ve kapsadığı sektörler itibariyle de toplam CO_2 emisyonun %40'ını kapsamaktadır. Sistem yükümlülüklerinin yerine getirilebilmesi için bina sahipleri sorumlu tutulmaktadır. Ancak, alanı 5000 m^2'den büyük ya da elektrik tüketimi 6 milyon kWh'tan fazla olan kiracılar da sorumluluğu bina sahibi ile paylaşabilmektedirler.[210] Düzenleme noktası tesis düzeyinde olup yıllık 1.500 kl[211] veya daha fazla ham petrol eşdeğeri enerji tüketimine sahip ticarethaneler ve sanayi işletmelerini kapsamaktadır.[212] Sistemde bulunan tesisin bir önceki yıl enerji tüketiminin 1.000 kl altında olması, ardışık üç yılın enerji tüketiminin ortalamasının 1.500 kl altında olması ya da faaliyetlerini durdurmuş olması durumunda tesis sistemden çıkarılabilmektedir.[213]

Tokyo ETS'de tesis düzeyinde üst sınır uygulanmakta olup Tokyo genelindeki mutlak üst sınır tesis üst sınırlarının toplanması ile belirlenmektedir. Tesis seviyesindeki üst sınır, kapsanan tesislerin baz yıl emisyonlarının toplamı, uyum faktörü ve uygulama dönemin süresinin çarpımıyla hesaplanmaktadır. Baz yıl, 2002 ve 2007 yılları arasında tesisin belirlediği üç ardışık yılın ortalama CO_2 emisyonlarıdır.[214]

Sistem beşer yıllık üç uygulama döneminden oluşmaktadır. Bu dönemlerde tesislerin yapısına göre farklı emisyon azaltım hedefleri belirlenmiştir. Birinci uygulama döneminde tesis düzeyinde belirlenen üst sınırlara göre ofis binaları, bölgesel ısıtma ve soğutma tesisleri için %8'lik, diğer tesisler için ise %6'lık emisyon azaltımı hedefi

---

[209] Sven RUDOLPH, Takeshi KAWAKATSU, "Tokyo's Greenhouse Gas Emissions Trading Scheme: A Model for Sustainable Megacity Carbon Markets?", MAGKS - Joint Discussion Paper Series in Economics, 2012, s.9. (Erişim: https://www.uni-marburg.de/fb02/makro/forschung/magkspapers/magk_s_2012, 24.07.2019.)

[210] ICAP, "Japan - Tokyo Cap-and-Trade Program", 2019. (Erişim: https://icapcarbonaction.com/en/ets-map, 24.07.2019.)

[211] kilolitre

[212] Tokyo Metropolitan Government Bureau of the Environment, "Results of Tokyo Cap-and-Trade Program in the 8th Fiscal Year", 2019. (Erişim: http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/en/climate/index.files/8thYearResult.pdf, 24.07.2019.)

[213] IETA, "Tokyo, The World's Carbon Markets: A Case Study Guide to Emissions Trading", s.4.

[214] İbid, s.3.

konmuştur. İkinci uygulama döneminde (2015-2019) %15 ila %17'lik, üçüncü uygulama döneminde ise (2020-2024) %25 ila %27'lik azaltım hedeflenmektedir.[215]

Tahsisatlar, Tokyo ETS'de uyumluluk dönemlerinin başında tamamen ücretsiz olarak dağıtılmaktadır. Tahsisatlar, tesislerin tarihsel emisyon verilerinin kullanıldığı bir hesaplama yöntemi ile belirlenmektedir. Bu yöntemde tahsisat miktarları, baz yılı verisi, uyum süresi ve "1 – uyum faktörü" değişkenlerin çarpımıyla elde edilir. Eğer ilk kez sisteme katılacak bir tesisin tarihsel emisyon verileri bulunmuyorsa emisyon yoğunluk standardına göre belirlenmektedir. Bu yöntemde üst sınır, tesisin büyüklüğüne göre hesaplanan emisyon aktivite indeksi ile Tokyo şehir hükümeti tarafından belirlenen emisyon yoğunluk oranının çarpımı ile elde edilmektedir. Eğer tesis emisyon azaltım hedefini karşılayamıyorsa diğer tesislerden tahsisat alabilmektedir. Yükümlülüğünden daha fazla azaltımda bulunan tesisler elde ettikleri fazla tahsisatları yükümlülüğünü karşılayamamış başka bir tesise satabilmektedir. Ancak bir tesis bir dönem için belirlenen toplam tahsisatının en fazla yarısına kadar satabilmektedir.[216]

Tokyo ETS'de katılımcıların emisyon yükümlülüklerini karşılayabilmeleri için tesis bazında dört farklı denkleştirme kredisi kullanımına izin verilmektedir. İlki ETS tarafından kapsanmayan Tokyo'daki küçük ve orta ölçekli tesislerin emisyon azaltım kredileridir. Bu kredilerin kullanımında herhangi bir miktar kısıtlaması bulunmamaktadır. İkincisi Tokyo bölgesi dışında bulunun büyük tesislerin emisyon azaltım kredileridir. Ancak bu kredilerin kullanımında sınırlama bulunmaktadır.[217] Diğerleri ise yenilebilir enerji kredileri ile Saitama ETS'ye bağlantı ile elde edilen Saitama kredileridir.[218] Tokyo ETS'de bankalama yöntemi ile mevcut uyum dönemindeki fazla tahsisatlar izleyen döneme aktarılabilmektedir, ancak borçlanma yöntemi uygulanmamaktadır.[219]

[215]ICAP, "Japan - Tokyo Cap-and-Trade Program".
[216]IETA, "Tokyo, The World's Carbon Markets: A Case Study Guide to Emissions Trading", s.4.
[217]Marcus LEE, "Tokyo's Emissions Trading System: A Case Study", Directions in Urban Development, 2010, s.10.
[218]ICAP, "Japan - Tokyo Cap-and-Trade Program".
[219]IETA, "Tokyo, The World's Carbon Markets: A Case Study Guide to Emissions Trading", s.5.

Kapsam dâhilindeki tesislerin emisyon raporlarını ve azaltım planlarını yıllık olarak sunma yükümlülükleri bulunmaktadır ve bu raporların bağımsız bir doğrulayıcı tarafından onaylanması gerekmektedir. ETS yükümlülüklerini yerine getirememesi durumunda birinci uygulama dönemi için emisyon azaltım hedefinin eksik kalan miktarının 1,3 katına kadar azaltım yükümlülüğü yaptırımı konmuştur. İkinci uygulama dönemi için ise bu yaptırımaek olarak 3.700 €'ya kadar para cezası ile tesis adının kamuoyuna açıklanması yaptırımları uygulanmaktadır.[220]

Tokyo şehir hükümeti tarafından yıllık olarak yayınlanan Tokyo ETS raporunun sekizinci yıl verileri incelendiği zaman; 2017 yılında 1.200 tesisin sisteme dahil olduğu görülmektedir. ETS sayesinde 2017 yılında 1,32 milyon tonluk bir emisyon azaltımı gerçekleştiği ve tesislerin toplam emisyon miktarının 12,04 milyon ton olduğu hesaplanmıştır. 2017 yılı emisyon seviyesinin baz yılı değerine göre %27, geçen yıla göre ise %1 daha düşük olduğu görülmekte ve ikinci uyumluluk dönemi hedeflerinin şimdiden geçildiğine vurgu yapılmaktadır.[221] Aynı yılda Tokyo ETS'de karbon fiyatları 13,60 $/tCO$_2$e'den işlem görmüş olup 2019 yılında ise sistem değerinin 11 milyon $'a ulaşacağı tahmin edilmektedir.[222]

2.2.2.4. Yeni Zelanda Emisyon Ticaret Sistemi

Yeni Zelanda Emisyon Ticaret Sistemi (NZ ETS), göreve gelen hükümetlerin emisyon fiyatlandırması üzerine yaptıkları 10 yılı aşan çalışmalar sonucunda Eylül 2008'de yürürlüğe girmiştir. Sistemin iki amacı bulunmaktadır. Birincisi, Yeni Zelanda'nın BMİDÇS ve Kyoto Protokolü kapsamında uluslararası yükümlülüklerini yerine getirmesine yardımcı olmak; ikincisi ise Yeni Zelanda'nın net emisyonlarını normal seyrindeki seviyesinin altına düşürmektir.[223] Bu kapsamda Yeni Zelanda hükümeti ETS aracılığıyla baz yılı olarak kabul edilen 1990 yılındaki emisyon seviyesini

[220] İbid., s.6.
[221]Tokyo Metropolitan Government Bureau of the Environment.
[222]Erişim: https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data, 24.07.2019.
[223]Catherine LEINING ve Suzi KERR, "A Guide To The New Zealand Emissions Trading Scheme", Motu Economic and Public Policy Research, 2018, s.3.

2020 yılında %5, 2030 yılında %11, 2050 yılında ise %50 altına çekmeyi hedeflemektedir.[224]

NZ ETS, Yeni Zelanda bölgesindeki toplam emisyon miktarının %51'ini kapsamaktadır.[225] Ormancılık, enerji (elektrik ve ısı), ulaştırma, sanayi (endüstriyel işlemler ve sentetik sera gazları) ve atık sektörlerinin dahil olduğu sistemde tarım sektörünün sadece raporlama yükümlülükleri bulunmaktadır. Sistemin kapsadığı gazlar ise CO_2, CH_4, N_20, HFC'ler, PFC'ler ve SF_6'dır. Sisteme dahil olmak için sektörlere göre farklı uygulama noktaları belirlenmiştir. Enerji sektörü özelinde fosil yakıtları ithal eden veya piyasaya servis eden, jeotermal ve atık yakıtları kullanarak enerji üretimi sağlayan, ham petrolün çıkarım işlemleri ve kullanımını sağlayan katılımcılar sisteme dahil edilmektedir.[226]

NZ ETS'de günümüzde belirli bir üst sınır bulunmamaktadır. Sistem ilk başta ormancılık faaliyetlerinden kaynaklanan karbon yakalama ve Kyoto Protokölü kapsamındaki mekanizmalarla tam bir bağlantısı olduğu için belirli bir üst sınırı olmadan çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Ancak hükümet tarafından tahsisat temininin 2015 yılında Yeni Zelanda Birimiyle (New Zealand Units – NZU) kısıtlanması ile birlikte üst sınırların belirlenmesi istenmektedir. Bu kapsamda, hükümet tarafından azaltım hedeflerine paralel olarak yıllık olarak revize edilebilen beşer yıllık uygulama dönemine geçilme ve bu sürece uygun üst sınır belirleme çalışmaları sürdürülmektedir.[227]

Tahsisat dağıtımı sektörlere göre farklılıklar göstermektedir. NZ ETS'nin uygulama dönemlerinin başlangıcında, ormancılık ve balıkçılık sektörlerindeki tahsisatlar katılımcılara ücretsiz olarak dağıtılmaktadır. Ancak bu iki sektörde ücretsiz tahsisat dağıtımı uygulaması dönemine bakılmaksızın 2013 yılında bir defaya mahsus tekrarlanmıştır. Enerji ve sanayi sektörlerinde ise başlangıçta yüksek emisyon

[224]IETA, "New Zealand: An Emissions Trading Case Study", 2016, s.4. (Erişim: https://www.ieta.org/The-Worlds-Carbon-Markets, 26.07.2019)
[225]ICAP, "New Zealand Emissions Trading Scheme", 2019. (Erişim: https://icapcarbon action.com/en/ets-map, 26.07.2019)
[226]Catherine LEINING ve Suzi KERR, s.5.
[227] ICAP, "New Zealand Emissions Trading Scheme".

yoğunluğuna[228] sahip üreticilere %90, orta emisyon yoğunluğuna[229] sahip üreticilere ise %60 oranında ücretsiz tahsisat dağıtımı yapılmaktadır. İlerleyen yıllarda ise sistemdeki yükümlülüklerini yerine getirme başarısına göre tesislere ücretsiz tahsisat dağıtımı yapılabilmektedir. Gelecekte tarım sektörünün de sistem kapsamına alınması dahilinde emiyon yoğunluğuna göre katılımcılara %90 ücretsiz tahsisat dağıtımı yapılması planlanmaktadır. Ormancılık sektörü dışındaki sektörlerde üretilen her iki birim emisyon miktarının bir birimi için katılımcılar sistem tarafından yükümlü tutulmaktadırlar. Bu yükümlülüklerini karşılayabilmek için katılımcılar, bankalama yöntemini uygulamakta ya da ticareti yapılamayan Yeni Zelanda birimi (New Zealand Units – NZU) satın alabilmektedir.[230] Yeni Zelanda hükümeti 2018 yılının Aralık ayında, tahsisatların açık art

ırma yoluyla ticaretinin sağlanabileceği bir sistemin 2020 yılında başlatılması kararı almıştır.[231]

NZ ETS'de denkleştirme kredilerinde herhangi bir kısıtlama bulunmamaktadır. Katılımcılar emisyon yükümlülüklerini karşılayabilmek için Kyoto Protokolünde yer alan CDM ve JI mekanizmaları kapsamında üretilen denkleştirme kredilerini 2015 yılına kadar kullanmışlardır. Ancak uluslararası projelerden elde edilen kredilerin kullanılmasının yasaklanması sebebiyle katılımcılar sadece sistem tarafından kapsanmayan yerel emisyon azaltım projelerinden elde edilen kredileri kullanabilmektedirler.[232] Sistemde bankalama uygulaması için herhangi bir sınırlama bulunmazken, borçlanmaya izin verilmemektedir.[233]

NZ ETS'de katılımcılar tarafından raporlamalar uyum dönemleri kapsamında dönem sonunda yapılmaktadır. Katılımcılar sistemdeki yükümlülükleri ile ilgili bir değişikik yapması gereken durumlarda da raporlama yapabilmektedir. Ancak bu raporların doğrulayıcı bir kuruluş tarafından onaylanması gerekmektedir.[234] Dönem

[228] Karbon Yoğunluğu Yeni Zelanda'nın milyon dolar geliri başına 1.600 $MtCO_2e$ yüksek olması.
[229] Karbon Yoğunluğu Yeni Zelanda'nın milyon dolar geliri başına 800 $MtCO_2e$ yüksek olması.
[230]Catherine LEINING ve Suzi KERR, s.7-8.
[231] Erişim: https://www.mfe.govt.nz/climate-change/proposed-improvements-nz-ets, 26.07.2019.
[232] IETA, "New Zealand: An Emissions Trading Case Study", s.5.
[233] ICAP, "New Zealand Emissions Trading Scheme", s.5.
[234]Catherine LEINING ve Suzi KERR, s.11.

sonunda yapılan kontrollerde yükümlülüklerini yerine getiremediği tespit edilen tesisler, her eksik bildirimi için 30 Yeni Zelanda Doları ödemekle yükümlüdür. Hatalı bildirim yapan tesisler 24.000 Yeni Zelanda Dolarına kadar, kasten yanlış bildirimde bulunan tesisler ise 50.000 Yeni Zelanda Dolarına kadar para cezası ile cezalandırılmaktadır.[235]

Yeni Zelanda hükümeti tarafından yayınlanan 2017/2018 dönemi ETS raporuna göre 292 tesisin zorunlu ve 2.156 tesisin ise gönüllü olarak sisteme katıldığı belirtilmektedir. Tesislerin toplam emisyon miktarının 74.332.494 tCO_2e olduğu, ETS sistemi sayesinide 21.398.143 tCO_2e emisyon azaltımının sağlandığı belirtilmektedir. Raporda azaltım faaliyetleri için 20.514.569 Yeni Zelanda Dolarının katılımcılara aktarıldığı bildirilmektedir.[236] Dünya Bankası verilerine göre, NZ ETS'de 2018 yılında karbon fiyatları ortalama 15,22 $/$tCO_2e$'den işlem görmüş olup 2019 yılında sistemin değerinin 487 milyon $ olacağı tahmin edilmektedir.[237]

2.2.2.5. Kazakistan Emisyon Ticaret Sistemi

Kazakistan Emisyon Ticaret Sistemi'nin (Kazak ETS) gelişimi 3 Aralık 2011 tarihinde Çevre Kanununa eklenen bir bölüm ile başlamıştır. Bu eklemeyle birlikte, sera gazı emisyonlarının azaltılması için ulusal tahsisatların ve uluslararası emisyon azaltım kredilerinin (CER ve ERU) ticaretine izin veren ulusal bir piyasa mekanizmasının oluşturulmasına ve 2013 yılında sistemin faaliyete geçirilmesine karar verilmiştir.[238] Kazak ETS ile birlikte ulusal eylem planı çerçevesinde, 1990 yılının emisyon seviyesine göre 2020 yılı seviyesinde %5'lik, 2030 yılı seviyesinde %15 ila %25 arasında; enerji sektöründe ise 2012 yılının emisyon seviyesine göre 2050 yılı seviyesinde %40'lık azaltım hedeflenmektedir.[239]

---

[235]ICAP, "New Zealand Emissions Trading Scheme", s.4.

[236]New Zealand Environmental Protection Authority, "2017 New Zealand Emissions Trading Scheme Report", 2018. (Erişim: https://www.epa.govt.nz/industry-areas/emissions-trading-scheme/ets-reports/annual-ets-reports/, 26.07.2019)

[237]Erişim: https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data, 26.07.2019.

[238]François SAMMUT, Aigul KERTESHEVA ve Sergei VASSİLYEV, "The Domestic Emissions Trading Scheme in Kazakhstan", Thomson Reuters Point Carbon, 2013, s. 8-9. (Erişim: https://www.ebrd.com/cf?1=1&filterKeyword=Climate%20finance%20news%20and%20updates, 28.07.2019)

[239]ICAP, "Kazakhstan Emissions Trading Scheme", 2019, s.4. (Erişim: https://icapcarbonaction.com/en/ets-map, 28.07.2019)

Kazak ETS üç uygulama döneminden oluşmaktadır. Sistemin pilot çalışmasının yapıldığı 2013 yılı birinci uygulama dönemi, sistemin işlerliğinin kontrol edildiği 2014-2015 yılları ise ikinci uygulama dönemi olarak planlanmıştır. İlk iki aşamada elde edinilen bilgiler ışığında iyileştirme çalışmaları kapsamında 2016 ve 2017 yıllarında sistem geçici olarak durdurulmuştur. 1 Ocak 2018 tarihinde ise güncellenmiş bir yapı ile Kazak ETS üçüncü uygulama dönemine(2018-2020) başlamıştır.[240]

Kazak ETS, Kazakistan'daki toplam emisyon miktarının %50'sini kapsamaktadır. Enerji, fosil yakıt üretimi (petrol, kömür ve gaz), madencilik, metalurji, kimya ve işleme sektörleri sistem tarafından kapsanmaktadır.[241] Kazakistan'da hem CH_4 hem de CO_2 izlemeye ve düzenlemeye tabidir. Ancak Kazak ETS, CO_2 emisyonlarını kapsamakta olup CH_4 emisyonlarının ileriki dönemlerde sisteme dahil edilmesi planlanmaktadır.[242] Sistemin yükümlülük noktası kaynak tarafı olarak belirlenmiş ve tesis bazlı tanımlanmıştır. Sistem kapsamında yıllık 20.000 tCO_2e ve üzerindeki miktarda emisyona neden olan katılımcıların yükümlülükleri bulunmaktadır. Birinci uygulama dönemi için baz yıl olarak 2010 yılı, ikinci uygulama dönemi için ise 2012 yılı dikkate alınmıştır. Üçüncü uygulama dönemi için ise ikinci uygulama dönemi verileri temel alınmaktadır.[243]

Kazak ETS'de mutlak üst sınır hesaplanırken baz yılı değerleri dikkate alınmış ve birinci uyumluluk dönemi için 147 $MtCO_2$, ikinci uyumluluk döneminde ise 2014 yılı için 154,9 $MtCO_2$, 2015 yılı için 152,8 $MtCO_2$ olarak belirlenmiştir. Üçüncü uyumluluk dönemi için üst sınır 485,9 $MtCO_2$ olarak belirlenmiştir. Bu üst sınır döneminin tamamını yani üç yılı kapsamakta olup yılda %5'lik bir azaltım gerçekleştirilmesi hedefi doğrultusunda hesaplanmıştır.[244]

Kazakistan hükümeti katılımcılara tahsisatları ücretsiz dağıtmaktadır. Dağıtılan tahsisat miktarları tarihsel kıyaslama yöntemi ile baz yılı temel alınarak belirlenmektedir. Üçüncü uygulama döneminde; sisteme yeni katılımcı girişinin yapılması, kapsanan

[240]İbid, s.1.
[241]IETA, "Kazakhstan The World's Carbon Markets: A Case Study Guide for Practitioners", 2016, s.5. (Erişim: https://www.ieta.org/ The-Worlds-Carbon-Markets, 28.07.2019)
[242]François SAMMUT, Aigul KERTESHEVA ve Sergei VASSİLYEV, "The Domestic Emissions Trading Scheme in Kazakhstan", s.9.
[243]ICAP, "Kazakhstan Emissions Trading Scheme", s.2.
[244]İbid.

alanlarda yeni emisyon kaynaklarının oluşması ve kapasite değişikliklerinin karşılanması için 35,27 $MtCO_2$'lik emisyon tahsisatı hükümet tarafından yedekte tutulmaktadır.[245] Tahsisatların alım satımı, 2014 yılının Mart ayında Astana'daki "Caspy" Ticaret Borsası'nın (COMEX) ikincil piyasasında başlamıştır. Açık artırma ile gerçekleşen tahsisat ticaretinde genellikle bir haftaya kadar olan teklif süresi, açık artırma başlatıcısı tarafından belirlenmekte ve minimum ve maksimum fiyat, COMEX'teki en son açık artırma takas fiyatına dayanmaktadır.[246]

Kazak ETS'de katılımcılar emisyon yükümlülüklerini karşılayabilmek için denkleştirme kapsamında yerel projelerden elde edilen emisyon azaltım sertifikalarını kullanabilmektedirler. Genellikle madencilik ve metalurji, tarım, konut ve toplum hizmetleri, ormancılık, arazi bozulmasının önlenmesi, yenilenebilir enerji, belediye ve sanayi atıklarının işlenmesi, taşınması ve enerji verimli yapı alanlarındaki projeler tercih edilmektedir.[247] Sistemde bankalamaya izin verilmezken, borçlanmaya ilişkin herhangi bir düzenleme bulunmamaktadır.[248]

Kazak ETS'de her katılımcı bir izleme planı hazırlamakla yükümlüdür. Her yılın nisan ayına kadar bir önceki yılın raporlaması yapılmalı ve doğrulayıcı bir kuruluş tarafından onaylanmalıdır.[249] Bununla birlikte sisteme katılmasalar bile yıllık emisyon miktarı 10.000 ila 20.000 tCO_2e arasında olan tesislerin yıllık raporlama yapmaları gerekmektedir. Yükümlülüklerini yerine getirmeyen katılımcılar için her bir ton CO_2 aşmanın cezası aylık hesaplama endeksinin[250] beş katıdır. Hükümet, 2013 ve 2014 yıllarında sistemin işlerliliğini kaybetmemesi için yaptırımları uygulamamıştır.[251]

---

[245]İbid, s.3.

[246]Danira BAIGUNAKOVA, Frank GAGELMANN ve Dmitri LEWANDROWSKI, "Emissions Trading in Kazakhstan Recommendations for Cap Setting", German Emissions Trading Authority (DEHSt), 2017, s.13.

[247]IETA, "Kazakhstan The World's Carbon Markets: A Case Study Guide for Practitioners", s.5.

[248]ICAP, "Kazakhstan Emissions Trading Scheme", s.2.

[249]IETA, "Kazakhstan The World's Carbon Markets: A Case Study Guide for Practitioners", s.5.

[250]Aylık hesaplama endeksi, emekli aylıkları, sosyal haklar ve diğer sosyal ödemelerin yanı sıra cezaların hesaplanmasında kullanılan ve Kazakistan hükümeti tarafından yıllık olarak belirlenen bir göstergedir. 2019 yılı için bu gösterge 6,55 $ olarak belirlenmiştir. (Kaynak: http://egov.kz/cms/en/articles/article_mci_2012)

[251]Danira BAIGUNAKOVA, Frank GAGELMANN ve Dmitri LEWANDROWSKI, "Emissions Trading in Kazakhstan Recommendations for Cap Setting", s.12.

Kazakistan hükümeti üçüncü uygulama döneminde (2018-2020) 129 katılımcının sahip olduğu 225 adet tesise tahsisatları ücretsiz dağıtma kararı almıştır. Enerji sektörü özelinde ise 94 adet elektrik üretimi yapan tesise 270 $MtCO_2e$'lik ücretsiz tahsisat dağıtımına karar verilmiştir. [252]

[252]Erişim: http://zan.gov.kz/client/#!/doc/117046/rus/13, 28.07.2019.

2.2.2.6. Emisyon Ticaret Sistemlerinin Karşılaştırılması

Dünya genelinde 2019 yılı itibariyle yirmi farklı ETS faaliyet göstermektedir. Önceki bölümlerde incelediğimiz ETS'lere ek olarak Kaliforniya, Quebec ve Yeni İskoçya Üst Sınır Ticaret Programları ile İsviçre, Güney Kore, Saitama, Beijing, Chongqing, Fujian, Guangdong, Hubei, Shanghai, Shenzhen ve Tianjin ETS'lerinin ana hatları üzerinde karşılaştırmaları Tablo 2-4'te verilmektedir. Çin Halk Cumhuryeti'nin farklı eyaletlerinde bulunan ETS'ler aynı yapıda olduğu için Tablo 2-4'te sadece Beijin ETS'ye yer verilmiştir.

Tablo 2-4: ETS Sistemlerinin Karşılaştırılması[253]

Göstergeler	AB ETS	İsviçre ETS	Kazak ETS	Kaliforniya Üst Sınır Ticaret Programı
Üst Sınır (2019)	1,855 $MtCO_2e$	5,01 $MtCO_2e$	162 $MtCO_2e$	346,3 $MtCO_2e$
Üst Sınırın Toplam Emisyona Oranı	%40	%11	%50	%80
Başlangıç Tarihi	2005	2013	2013	2013
Uygulama Dönemi	1: 2005-2007 2: 2008-2012 3: 2013-2020 4: 2021-2030	1: 2013-2020	1: 2013 2: 2014-2015 3: 2018-2020	1: 2013-2014 2: 2015-2017 3: 2018-2020
Uyum Dönemi	1 yıl	1 yıl	1 yıl	
Gazlar	CO_2, N_2O, PFCs	CO_2, NO_2, CH_4, HFCs, NF_3, SF_6 ve PFCs	CO_2	CO_2, NO_2, CH_4, HFCs, NF_3, SF_6, PFCs ve diğerleri
Sektörler	Enerji, Sanayi, Havacılık	Sanayi	Enerji, Sanayi	Enerji, Sanayi, Ulaşım, Bina
Yükümlülük Noktası	Tüketim	Tüketim	Tüketim	Kaynak
Katılımcı Sayısı	11.000	54	129	500
Tahsisat Dağıtımı	Ücretsiz tahsisat Açık Artırma	Ücretsiz tahsisat Açık Artırma	Ücretsiz tahsisat	Ücretsiz tahsisat Açık Artırma
Ortalama Tahsisat Fiyatı (2018)	18,76 $	6,73 $	-	14,91 $
Elde Edilen Toplam Gelir	42,4 Milyar $	26,79 Milyon $	-	9,47 milyar $
Denkleştirme Kullanımı	Uluslararası	Uluslararası	Yerel	Yerel
Bankalama	Sınırsız	Aşamalı Sınırsız	Sınırlı	Sınırlı
Ödünç Alma	Yok	Yok	Yok	Yok
Yaptırımlar	Para Cezası İfşa	Para Cezası Tahsisat Cezası	Para Cezası	Tahsisat Cezası

[253]ICAP, "Emissions Trading Worldwide: Status Report 2019", Berlin, 2019.

Tablo 2-4: ETS Sistemlerinin Karşılaştırılması

Göstergeler	QUEBEC Üst Sınır Ticaret Programı	Yeni İskoçya Üst Sınır Ticaret Programı	RGGI	Yeni Zelanda ETS
Üst Sınır (2019)	56,85 $MtCO_2e$	13,68 $MtCO_2e$	52,9 $MtCO_2e$	40,1 $MtCO_2e$
Üst Sınırın Toplam Emisyona Oranı	%80-85	%80	%18	%51
Başlangıç Tarihi	2013	2019	2009	2008
Uygulama Dönemi	1: 2013-2014 2: 2015-2017 3: 2018-2020 4: 2021-2023 5: 2024-2026	1: 2019-2020	1: 2009-2011 2: 2012-2014 3: 2015-2017 4: 2018-2020	Yıllık
Uyum Dönemi	1 yıl	1 yıl	3 yıl	1 yıl
Gazlar	CO_2, NO_2, CH_4, HFCs, NF_3, SF_6, PFCs ve diğerleri	CO_2, NO_2, CH_4, HFCs, NF_3, SF_6, PFCs	CO_2	CO_2, NO_2, CH_4, HFCs, SF_6, PFCs
Sektörler	Enerji, Sanayi, Ulaşım, Bina	Enerji, Sanayi, Ulaşım, Bina	Enerji	Enerji, Sanayi, Havacılık(İç Hatlar), Ulaşım Bina, Atık, Orman
Yükümlülük Noktası	Karma	Karma	Tüketim	Kaynak
Katılımcı Sayısı	149	21	165	2.448
Tahsisat Dağıtımı	Ücretsiz tahsisat Açık Artırma	Ücretsiz tahsisat Açık Artırma	Açık Artırma	Ücretsiz Tahsisat
Ortalama Tahsisat Fiyatı (2018)	14,91 $	-	4,87 $	15,71 $
Elde Edilen Toplam Gelir	2,23 Milyar $	-	3,08 Milyar $	-
Denkleştirme Kullanımı	Yerel	Belirlenmemiş	Yerel	Sınırlı
Bankalama	Sınırlı	Belirlenmemiş	Sınırlı	Sınırlı
Ödünç Alma	Yok	Belirlenmemiş	Yok	Yok
Yaptırımlar	Para Cezası Tahsisat Cezası	Para Cezası	Eyaletlere göre değişmektedir.	Para Cezası

Tablo 2-4: ETS Sistemlerinin Karşılaştırılması

Göstergeler	Güney Kore ETS	Tokyo ETS	Saitama ETS	Beijing Pilot ETS
Üst Sınır (2019)	548 $MtCO_2e$	13,2 $MtCO_2e$	6,6 $MtCO_2e$	50 $MtCO_2e$ (2017)
Üst Sınırın Toplam Emisyona Oranı	%70	%20	%18	%45
Başlangıç Tarihi	2015	2010	2011	2013
Uygulama Dönemi	1: 2015-2017 2: 2018-2020 3: 2021-2026	1: 2010-2014 2: 2015-2019 3: 2020-2024	1: 2011-2016 2: 2015-2021	2013-2018
Uyum Dönemi	1 yıl	5 yıl	5 yıl	1 yıl
Gazlar	CO_2, NO_2, CH_4, HFCs, SF_6, PFCs	CO_2	CO_2	CO_2
Sektörler	Enerji, Sanayi, Havacılık (İç Hatlar), Bina, Atık	Enerji, Bina	Enerji, Bina	Enerji, Sanayi, Ulaşım, Bina
Yükümlülük Noktası	Tüketim	Tüketim	Tüketim	Tüketim
Katılımcı Sayısı	610	1.200	574	943
Tahsisat Dağıtımı	Ücretsiz Tahsisat Açık Artırma	Ücretsiz Tahsisat	Ücretsiz Tahsisat	Ücretsiz Tahsisat
Ortalama Tahsisat Fiyatı (2018)	20,62 $	5,89 $	-	5,74 $
Elde Edilen Toplam Gelir	112,14 Milyon $	-	-	-
Denkleştirme Kullanımı	Yerel ve Uluslararası	Yerel	Yerel	Yerel
Bankalama	Sınırlı	Sınırlı	Sınırlı	Sınırsız
Ödünç Alma	Sınırlı	Yok	Yok	Yok
Yaptırımlar	Para Cezası	Tahsisat Cezası Para Cezası	Tahsisat Cezası Para Cezası	Para Cezası

2.2.3. Anahat ve Kredi Sistemleri

Anahat ve Kredi (Baseline and Credit) sistemi, emisyon üst sınırı ve ticaretine oldukça benzer bir yapıya sahiptir. Ancak anahat ve kredi sistemlerinde mutlak bir üst sınır belirlenmemektedir.[254] Bu sistemde katılımcılar gerçekleştirdikleri emisyon azaltıcı projeler onaylandıktan sonra ticarete konu edilebilecek emisyon kredilerini elde etmektedirler.[255] İlk başta düzenleyici otorite tarafından her bir katılımcı için anahat tanımlanmaktadır. Başka bir deyişle, başlangıçta katılımcıya hangi miktarda sera gazı emisyonu yapabileceği belirtilmektedir. Emisyon seviyesini normal seyri halinde anahattın altına düşürebilen şirketler, bu çabaları karşılığında kredi elde edebilmekte ve daha sonra bu kredileri serbestçe alıp satabilmektedir. Gerçek emisyonları anahattı aşan bir katılımcının uyum sağlamak için aşan emisyon miktarına eşit kredi satın alması gerekmektedir.[256]

Anahat ve Kredi sistemi üç farklı mekanizma içermektedir. Birleşmiş Milletler tarafından kontrol edilen ve Kyoto Protokolü tarafından düzenlenen Temiz Kalkınma Mekanizması (CDM) ve Ortak Yürütme (JI) proje bazlı mekanizmalar olup kredili sistemlerin ilk ikisini oluşturmaktadır. Her iki mekanizmada da ülkeler emisyon azaltımının az maliyetli ve kolay olduğu diğer ülkelerde proje uygulayarak toplam sera gazı emisyonunu azaltımı hedeflemektedir.[257] Anahat ve Kredi sisteminde Karbon Dengelemesi (CO) üçüncü mekanizmayı oluşturmakta olup Kyoto Protokolü dışında gönüllülük esasına dayalı bir uygulamadır.[258]

---

[254]Hakan TUNAHAN, s. 204.

[255]Hakan ALİUSTA, Baki YILMAZ ve Hilmi KIROĞLU,"Küresel Isınmayı Önleme Sürecinde Uygulanan Piyasa Temelli İktisadi Araçlar: Karbon Ticareti ve Karbon Vergisi", Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, ICAFR 16 Özel Sayısı, 2016, s. 390.

[256]UNEP, "An Emerging Market For The Enviroment: A Guide to Emissions Trading", United Nations Publication, Danimarka, 2002, s.9-10.

[257]Deborah ADAMS, "Voluntary Carbon Offsets", IEA Greenhouse Gas R&D Programme 2007, Orchard Business Centre, Cheltenham, UK. 2008, s. 1.

[258]Erişim: https://www.co2offsetresearch.org/policy/index.html, 18.06.2019.

2.2.3.1. Temiz Kalkınma Mekanizması

Kyoto Protokolünün 12. maddesinde tanımlanan Temiz Kalkınma Mekanizması (CDM), EK-B'de yer verilen emisyon azaltımı veya emisyon sınırlaması taahhüdüne sahip ülkelerin, emisyon azaltım hedefi olmayan EK-I dışı ülkelerde proje gerçekleştirmesine izin vermektedir.[259] CDM temelde iki amaca hizmet etmektedir. Birincisi gelişmiş ülkelerin emisyon azaltım taahütlerini yerine getirmelerine, ikincisi ise gelişmekte olan ülkelerde sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasına yardımcı olmaktır. [260]

CDM projeleri, gelişmiş ülkelerin emisyon azaltım hedeflerinin bir bölümünü karşılayabilmek için kullanabilecekleri ya da satabilecekleri her bir birimi bir ton CO_2'ye karşılık gelen sertifikalı emisyon azaltma (Certified Emission Reduction - CER) kredisi kazandırmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde ise CDM projelerine yapılan yatırımlar ile projeyi yapan ülkelerden teknolojinin aktarılmasına ve yayılmasına olanak sağlamaktadır. Bununla birlikte projelerin oluşturacağı istihdam ve artan ekonomik faaliyetler sayesinde toplumun geçim kaynaklarını geliştirmektedir.[261] CDM projeleri ayrıca, sürdürülebilir kalkınma için fırsatlar sunarken aynı zamanda yoksulluğun azaltılması, enerji verimliliği, aydınlatma ve yemek pişirmede temiz enerjiye erişim, hava kalitesinin ve yaşam koşullarının iyileştirilmesi, enerji maliyetlerinin azaltılması ve iş ve becerilerin üretilmesi gibi önemli faydalar da sağlamaktadır.[262]

Bir CDM projesi yapabilmek için Kyoto Protokolünün 12. maddesinde, Marakeş Anlaşmalarında ve Taraflar Konferansı / Taraflar Toplantısı (COP / MOP) ve CDM

[259]Erişim: https://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/ clean_development_mechanism/items/2718.php, 19.06.2019.
[260]Gernott KLEPPER, "The future of the European Emission Trading System and the Clean Development Mechanism in a post-Kyoto World", Energy Economics, Sayı: 33, 2011, s.309.
[261]Sönke NİSSEN ve Guan-wei HUANG, "Analysis of the Clean Development Mechanism in China: A Deduction of Key Success Factors Using a Comparison among Implemented Projects and the Adaption to the Paris Agreement", Advances in Social Science, Education and Humanities Research, Sayı:177, 2018, s.272.
[262]Erişim: https://cdm.unfccc.int/about/ccb/index.html, 19.06.2018.

Yürütme Kurulunun diğer kararlarında belirtilen kriterler yerine getirmelidir.[263] Bu kriterler özetlenecek olursa;

- Proje faaliyeti Kyoto Protokolü'ne taraf EK-1 dışı ülkede yani gelişmekte olan bir ülkede yapılmalıdır.
- Tüm proje katılımcılarının gönüllü olması ve projede yer alan EK-1 ve EK-1 dışı ülkelerin projeyi onaylaması gerekmektedir.
- Proje faaliyeti gerçek, ölçülebilir ve uzun vadeli faydalar üreterek emisyon azaltımını sağlayacak şekilde yapılmalıdır.
- CDM kapsamındaki emisyon azaltımları, sertifikalı proje faaliyeti olmadan ortaya çıkacak emisyon azaltımlarına eklenebilmelidir.
- Proje faaliyeti ev sahibi ülke için ulusal sürdürebilir kalkınma hedeflerine katkıda bulunmalıdır.[264]

2006 yılının başından beri faaliyette olan mekanizmada, 1 Haziran 2019 tarihi itibariyle 7.806 kayıtlı proje bulunmakta olup 2020 sonunda 7.789.981.030 ton CO_2 eşdeğeri CER üretimi beklenmektedir. CDM projelerinin kapsamlarına bakıldığı zaman %75,19'luk oranı ile ilk sırada yer alan enerji sektörünü %10,74'lük oranı ile atık işleme ve bertarafı ve %4,34'lük oranı ile üretim sektörü[265] takip etmektedir. CDM projelerinin %48,23'üne Çin, %21,37'sine ise Hindistan ev sahipliği yapmaktadır. Bu iki ülkeyi sırasıyla Brezilya, Vietnam, Meksika ve Endenozya takip etmektedir. [266] Çin, Hindistan ve Brezilya gibi ülkelerin yatırımcılara güçlü kurumsal yapı ve elverişli yatırım ortamı sunması daha çok CDM projesine ev sahipliği yapmalarını sağlamaktadır.[267]

[263]Chia-Chin Cheng, Stéphane Pouffary, Niclas Svenningsen ve Mac Callaway, "The Kyoto Protocol, The Clean Development Mechanism and the Building and Construction Sector – A Report for the UNEP Sustainable Buildings and Construction Initiative", United Nations Environment Programme (UNEP), Paris, Fransa, 2008, s.12.
[264]UNEP, "CDM Information and Guidebook", Roskilde, Danimarka, 2004, s.13.
[265]Birincil amacı enerji üretmek olmayan çimento, kağıt gibi ürün üretimi odaklı sektörleri kapsamaktadır.
[266]Erişim: https://cdm.unfccc.int/Statistics/Public/CDMinsights/index.html, 19.06.2019.
[267]Igor SHISHLOV ve Valentin BELLASSEN, "10 Lessons From 10 Years of The CDM",Climate Report Research on the Economics of Climate Cahange, Sayı: 37, 2012, s. 12.

2.2.3.2. Ortak Yürütme Mekanizması

Kyoto Protokolü'nün 6. Maddesinde tanımlanan Ortak Yürütme (Joint implementation- JI) mekanizması, CDM'ye bir çok yönden benzemektedir. Her ikisi de proje temellidir. JI mekanizmasında sera gazı azaltım yükümlülüğü bulunan EK-I ülkesi, başka bir EK-I ülkesinde emisyon azaltımına yönelik projeler yürütebilmektedir. Proje sonucunda emisyon miktarını azaltmayı başaran ev sahibi konumunda bulunan ülkeye Emisyon Azaltma Birimi (Emission Reduction Unit – ERU) kredisi verilerek yatırımcı konumunda bulunan EK-I ülkesine bu kredileri satabilmektedir.[268]

JI mekanizmasında, yatırımcı konumunda bulunan EK-I ülkesi satın aldığı ERU'lar sayesinde sera gazı azaltım yükümlülüğü kapsamında belirlenen hedefini artırırken, transfer edilen ERU miktarı kadar ev sahibi konumundaki ülkenin hedefinden düşülmektedir. JI yatırımcı tarafa Kyoto taahhütlerinin bir kısmını yerine getirmek için esnek ve düşük maliyetli bir yol sunarken, ev sahibi taraf ise yabancı yatırım ve teknoloji transferinden istifade edebilmektedir.[269]

Ev sahibi ülkenin bir JI projesinin sonuçlanmasından elde ettiği ERU'ları alabilmesi için Kyoto protokolünde belirlenen ve Tablo 2.2'de gösterilen tüm uygunluk kriterlerini yerine getirmesi gerekmektedir. Kriterleri yerine getirme süreci Birinci Yol (Track 1) olarak tanımlanmaktadır. Eğer ev sahibi ülke kriterlerin tamamını yerine getiremiyorsa ERU'larının kullanım hakkını alabilmek için ilgili Ortak Uygulama Denetim Komitesi(JISC)'nce akredite edilmiş bağımsız bir kuruluş tarafından bir dizi gereksinimleri karşılayıp karşılamadığının belirlenmesi gerekmektedir. Bu süreç ise İkinci Yol (Track 1) olarak adlandırılmaktadır.[270]

[268]T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, "Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları ve Diğer Uluslararası Emisyon Ticareti Sistemleri Özel İhtisas Komisyonu Raporu", s.16.
[269]Erişim: https://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/ clean_development_mechanism/items/2718.php, 20.06.2019.
[270]Hüseyin Güçlü ÇİÇEK ve Serdar ÇİÇEK, s.107.

Tablo 2-5: JI mekanizmasında Birinci ve İkinci Yol süreçleri[271]

Aşama	JI Birinci Yol	JI İkinci Yol
Uygunluk Kriterleri	1. Kyoto protokolüne taraf olmak 2. Kyoto Protokolünde Sera Gazları Esaslı Belirlenmiş Miktar Birimi (Assigned Amount Unit - AAU) olarak bilinen ulusal emisyonları tespit etmiş olmak. 3. Sera gazı emisyonlarının tutulduğu ulusal bir değerlendirme sistemine sahip olmak. 4. Uluslararası gerekliliklere uygun bir ulusal kayıt sistemine sahip olmak. 5. Gerekli envanterlerin son halini her yıl sunmak.	1. Kyoto protokolüne taraf olmak 2. Kyoto Protokolünde Sera Gazları Esaslı Belirlenmiş Miktar Birimi (Assigned Amount Unit - AAU) olarak bilinen ulusal emisyonları tespit etmiş olmak. 3. Uluslararası gerekliliklere uygun bir ulusal kayıt sistemine sahip olmak.
Sera Gazı Emisyonlarının Doğrulama	Ev sahibi ülke tarafından yapılır.	Bağımsız bir girişim tarafından yapılır.
ERU'ların Transferi	Belirlenen ERU miktarını ev sahibi transfer eder.	Bağımsız girişim tarafından doğrulandıktan sonra ERU miktarı transfer edilebilir.

1 Haziran 2019 itibariyle yürürlükte olan 761 JI projesi bulunmakta olup 503'üne Rusya ve Ukrayna, 208'üne Doğu Avrupa ülkeleri, 45'ine ise diğer ülkeler ev sahipliği yapmaktadır. Ülkeler arasındaki dağılıma bakıldığı zaman mekanizmanın genellikle Doğu Avrupa ülkeleri ve Rusya'daki, başka bir deyişle "geçiş ekonomisi" olarak değerlendirilen ülkelerdeki projelerle ilişkilendirildiği söylenebilmektedir.[272] JI projelerinin %40,2'sini endüstriyel iyileştirmeler, %29,2'sini enerji verimliliği, %18,3'ünü yenilenebilir enerji, %8,8'ini ağır gaz azaltımı, %3,2'sini yakıt dönüşümü,

[271]Farhana YAHMİN, "Climate Change and Carbon Markets: A Handbook of Emission Reduction Mechanisms", Eartscan, 2005, s.58.

[272]Murat TÜRKEŞ, "Küresel İklimin Korunması, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye" Tesisat Mühendisliği, Tesisat Mühendisliği Dergisi, Sayı: 61, s.8.

%0,4'ünü ise ağaçlandırma ile ilgili konular oluşturmaktadır. Devam eden projelerin tamamlanmasıyla birlikte 863.470.000 ERU kredisi elde edilmesi beklenmektedir.[273]

2.2.4. Gönüllü Karbon Piyasaları

Gönüllü Karbon Piyasaları; Kyoto Protokolünde düzenlenen ve iklim değişikliği ile mücadelede kullanılan esneklik mekanizmalarına oldukça benzemektedir. Ancak devlet müdahelesinin olmadığı gönüllülük esasına dayanan bir sistemdir. Bu sistem, iklim değişikliği ve etkileri konusunda artan kamuoyu bilinci ve karbon dengelemesinin (offset) güvenilir bir önlem stratejisi olması kapsamında gelişimine devam etmektedir. Hükümetlerin iklim değişikliği ile mücadele hedefleri ve politikalarından bağımsız olarak geliştirilmiştir. Toplumun her kesiminin karbon dengeleme amacıyla katılabileceği bir mekanizmadır. [274]

Karbon dengelemesi, karbon emisyonlarının azaltılması için uygulanan önlemlere ek olarak gerçekleştirilen ve gönüllü karbon piyasalarında çok iyi bilinen bir mekanizmadır. Karbon dengelemesi kavramı, şirketin ortaya çıkardığı karbon emisyonlarına karşılık, aynı miktarda ancak başka bir yerde karbon tasarrufu sağlayan projelere finansal destek sağlanması ya da o projelerde ortaya çıktığı bağımsız otoritelerce belgelenen karbon sertifikalarının satın alınması olarak açıklanabilir. Bu sertifikalara Gönüllü Emisyon Azaltım (Voluntary Emission Reduction - VER) sertifikası adı verilmektedir. Şirketler sosyal sorumluluk prensibi çerçevesinde sera gazı emisyonlarını dengelemek için bu sertifikaları satın almaktadırlar.[275]

Gönüllü karbon piyasasında diğer mekanizmalara göre projelerin basit ve daha düşük maliyetle gerçekleştirilmesine imkan tanındığından emisyonlarda daha büyük düşüşler sağladığı katılımcılar tarafından savunulmaktadır. Bu sebeple daha pahalı ve politika olarak daha zor olan diğer emisyon azaltma mekanizmalarına güçlü bir alternatif olduğu düşünülmektedir. Projeler hazırlanırken ve uygulanırken dikkat edilmesi gereken noktaların başında, şirket bünyesinde yürütülecek karbon azaltım önlemlerinin öncelikli

[273]Erişim: http://www.cdmpipeline.org/ji-projects.htm#3, 20.06.2019
[274] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Türkiye'de Karbon Piyasası", 2012, s.2.
[275]Eduard MERGER ve Till PISTORIUS, "Effectiveness and Legitimacy of Forest Carbon Standards in The OTC Voluntary Carbon Market", Carbon Balance and Management, Sayı:11, 2011, s.2.

olması gerekliliğidir. Dünya'da bu gerekliliği sağlayabilmek için kullanılan birçok standart bulunmaktadır. Başlıca iki standart Gold Standard ve VCS (Verified Carbon Standard)'dir.[276]

- **Gold Standard:** Merkezi İsviçre'de olan 60 NGO' nun desteklediği, kar amacı olmayan bir kuruluştur. Dengeleme projelerinin ve karbon kredilerinin sertifikalandırılmasında kullanılan uluslararası bir standarttır. Projelerin çevresel ve sosyal yararı öncelikli olması gerekmektedir. Başlıca amaçları, ilave sürdürülebilir enerji projelerine yapılan yatırımların çoğaltılması, kamu desteğinin artırılması ve sürdürülebilir kalkınmaya katkı yapılmasının sağlanmasıdır. Yenilenebilir enerji, enerji verimliliği ve sürdürülebilir kalkınmaya yararlı projeler kabul edilir.[277]

- **VCS:** Uluslararası Emisyon Ticareti Derneği (IETA) ve Dünya Bankası (WB) tarafından uluslararası ölçekte uygulanan bir standarttır. Sera gazı emisyonlarının azaltılmasına dair özelliklere odaklanmaktadır. Projelerin ilave çevresel veya sosyal faydalar sağlamasını gerektirmez. VCS, karbon denkleştirme sektörünce (proje geliştiriciler, büyük karbon bedeli alıcıları, doğrulayıcılar ve proje danışmanları) geniş kapsamda desteklenir.[278]

Gönüllü karbon piyasalarında yürütülen projeler incelendiği zaman ilk üç sırayı Enerji Verimliliği ve Yakıt Dönüşümü, Yenilenebilir Enerji ve Atık yönetimi konuları almaktadır. 2005-2018 yılları arasından yapılan projeler kapsamında 435,7 milyon tCO_2e emisyon azaltımı sağlanmıştır. Gönüllü karbon projelerinin neredeyse dörtte üçüne (%72) ev sahipliği yapan ilk beş ülke ise sırasıyla Hindistan, Çin, Amerika Birleşik Devletleri, Türkiye ve Brezilya'dır. [279]

[276]Çağlar BAŞSÜLLÜ ve Ahmet TOLUNAY, "Gönüllü Karbon Piyasaları için Geliştirilen Karbon Standartları", Orman ve Av, Sayı: 4, 2015, s.40.
[277]Erişim: https://www.goldstandard.org, 21.06.2019.
[278]Erişim: https://verra.org/, 21.06.2019.
[279]Kelley HAMRICK ve Melissa GALLANT, "Voluntary Carbon Market Insights: 2018 Outlook and First-Quarter Trends", Forest Trends, 2018, s.3.

2.3. Karbon Vergisi ile Karbon Ticaretinin Karşılaştırılması

Her iki mekanizma da sera gazı emisyonu azaltımı için bir fiyat belirleyerek şirketleri, emisyon yaratan süreçlerini değiştirmeye teşvik etmektedir. Bu mekanizmalar aynı zamanda elektrik, alüminyum veya motorin gibi karbon yoğunluğu olan ürünlerin fiyatlarının diğer ürünlerin fiyatlarına göre artmasına neden olarak tüketicilerin kararlarını etkilemektedir. Böylece tüketicilerin tüketim modellerinde daha az karbon yoğunluğuna sahip ürünlere doğru kaymalarını sağlamaktadır. Bu durum karbon yoğun sanayiler tarafından daha düşük üretim ve daha fazla emisyon azaltımı anlamına gelmektedir.[280] Her ikisi de iklim değişikliği ile mücadele eden diğer yapılardan farklı olarak, sera gazı emisyonlarında en düşük maliyet ile azaltımı elde edecek yapılar oluşturmaktadır. [281]

Her ikisi de sera gazı emisyonu olan sınırlı sayıda şirkete uyum zorunluluğu getirmektedir. Vergiyi kimin ödediğine veya tahsisatları almaktan kimin sorumlu olduğuna bağlı olarak, bu sistemlerden doğrudan etkilenen şirket sayısı çok veya az olabilir. Kurgulanan çoğu sistem emisyon kapsama alanını en üst düzeye çıkarmak ve idari maliyetleri optimumda tutmak amacıyla sınırlı sayıda şirkete odaklanmaktadır.[282]

Her iki mekanizmanın olumsuz etkilerini en aza indirmek için özel muafiyet ve teşvik gerekliliği bulunmaktadır. Mekanizmaların uygulamaya konmasıyla birlikte enerji yoğun şirketler ile fosil yakıtlara bağımlı olan topluluklar üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Örneğin, üretiminde fosil yakıt kullanan bir şirket herhangi bir mekanizmanın kullanılmadığı ya da daha yumuşak bir yapıda kurgulandığı başka bölgelere yatırımlarını ya da sermayelerini transfer edebilir. Özel vergi hükümleri veya tahsisat değerlemesi kullanılarak, mekanizmaların dezavantajlı gruplar üzerindeki olumsuz etkileri hafifletecek şekilde tasarlanabilir.[283]

---

[280]Lawrence H. GOULDER ve Andrew SCHEIN, "Carbon Taxes Vs. Cap-and-Trade: A Critical Review", NBER Working Papers Series, Cambridge, 2013, s.3-4.

[281]Erik HAITES, "Carbon taxes and greenhouse gas emissions trading systems: what have we learned?", Climate Policy, Sayı: 18, 2018, s.960.

[282]Pew Center on Global Climate Change, "Climate Policy Memo #1 – Cap and Trade v Taxes", 2009, s.1

[283]Lawrence H. GOULDER ve Andrew SCHEIN, s.4.

Karbon vergileri ve ticaret uygulamaları devletler için önemli gelir kaynaklarıdır. Söz konusu gelirlerin çevre kirliliğinin önlenmeye yönelik yatırımlara kaynak oluşturduğu için önem arz etmektedir. Bu yapılardan elde edilen gelirlerin merkezi bütçeye aktarılması yanısıra düşük gelirli ailelere yardım edilmesi, çalışanların maaşları arasındaki farkın dengelenmesi veya gelir vergisi sonucu oluşan farkın kapatılması amacıyla da kullanıldığı bilinmektedir.[284]

Hem karbon vergisi için hem de karbon ticareti uygulamaları için izleme, raporlama ve doğrulama aşamalarının bulunması önem arz etmektedir. Mekanizmaların uygulama sürecinde emisyon verisinin raporlanması ve doğrulanması sonucunda uygunsuzluk tespiti halinde bir takım yaptırımlar uygulanması gerekmektedir.[285]

Karbon vergileri ve karbon ticaretinin birçok ortak yönü olmasına karşın önemli şekillerde farklılıklar da göstermektedir. İki mekanizmada fiyatlandırma farklı şekilde yapılmaktadır. Bir üst sınır koymak ve karşılık gelen sayıda tahsisat vermek suretiyle, bir karbon ticareti sisteminde belirli bir çevresel hedefe ulaşılması planlanmakta olup bu hedefe ulaşmanın maliyeti piyasa güçleri tarafından belirlenmektedir. Karbon vergilerinde ise emisyonların fiyatı doğrudan düzenleyici otorite tarafından bir vergi oranı olarak belirlenmekte piyasa güçleri tarafından belirlenmemektedir.[286]

Karbon ticareti ile kıyaslandığında karbon vergisinin oldukça basit bir sisteme sahip olduğu söylenebilir. Karbon vergisi sistemi, karbon ticaretinin aksine bir çok teknik sorunu içinde barındırmaz. Karbon ticaretinde araştırma giderleri gibi birçok maliyet bulunmaktadır. Karbon vergilerinde ise sadece vergi toplanması sırasında yaşanan maliyetler bulunmaktadır. [287]

Karbon vergisi her yıl bir şirketin emisyonlarını ne kadar düşüreceğine ve ne kadar vergi ödeyeceğine karar vermesini gerektirir. Karbon ticareti ise borçlanma, bankalama ve genişletilmiş uyumluluk süreleri ile şirketlere çok yıllık planlama kararları alma

[284]Rachel CLEETUS, "Finding Common Ground in The Debate Between Carbon Tax and Cap-And- Trade Policies", Bulletin of the Atomic Scientists, Sayı: 67, 2011, s. 22.
[285]Pew Center on Global Climate Change, s.1.
[286]İbid, s.2.
[287] Hüseyin Güçlü ÇİÇEK ve Serdar ÇİÇEK, s.114.

esnekliği sağlamaktadır. Karbon ticareti uygulamaları uluslararası seviyede birbirine entegre edilebilirken karbon vergisi bu tarz bir entegrasyonu teoride sağlasa bile yapısı gereği uygulaması gerçekçi olmayacaktır.[288]

Ekonomik aktivitedeki değişiklikler bir şirketin her iki mekanizmadaki davranışını etkiler. Bir karbon ticareti sisteminde, azalan ekonomik büyüme tahsisat fiyatlarını düşürür. Karbon vergisinde ise, şirketlerin maruz kaldığı karbon maliyetini düşürmek için hükümetin vergi miktarını düşürmek için harekete geçmesi gerekecektir. Ekonomik genişleme zamanlarında, bunun tersi geçerli olacak – bir karbon ticareti sisteminde, piyasa güçlerine bağlı olarak tahsisat fiyatları artacaktır, ancak hükümetin hareketi ile ayarlamadıkça vergiler aynı kalacaktır. Karbon ticareti uygulamalarında tahsisat fiyatları ekonominin iyiye gittiği dönemlerde piyasa yapısı gereği yükselebilmekte, ekonominin kötüye gittiği dönemlerde ise düşebilmektedir. Ancak vergi tutarı politika yapıcılar tarafından müdahale edilmediği sürece değişmemektedir.[289]

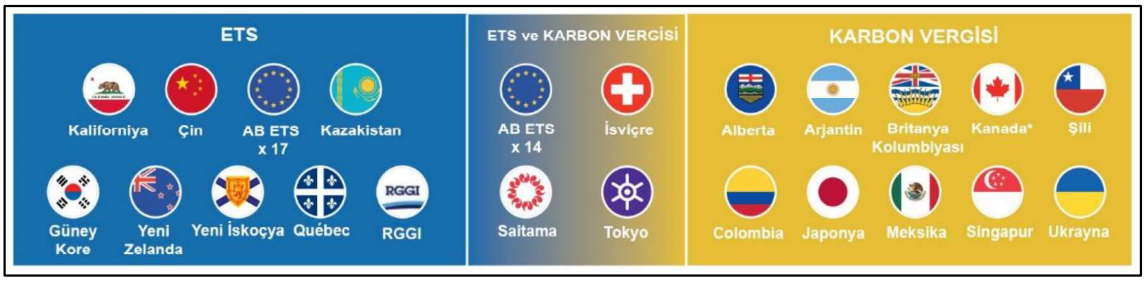
Enerji fiyatlarında karbon vergisi bir standart ve belirlilik getirirken, ticaret uygulamalarının, fiyat dalgalanmalarını daha da artırma ihtimali bulunmaktadır. Bu ihtimal, daha az karbonlu elektrik üretimi, karbon azaltan enerji verimliliği ve karbonun yerini alacak yenilenebilir enerji yatırımları konusunda negatif bir tutum oluşturabilmektedir.[290] Bunun dışında daha az emisyon üreten teknolojik gelişmeler emisyon tahsisatlarının piyasadaki değeri azaltmasından dolayı teknolojik gelişmelerin üretime uyarlanması konusundaki etkileri olumsuz olabilir, süreklilik sağlanamayabilir. Fakat karbon ticareti yerine vergi uygulamaları teknolojik gelişmelerin sürekliliğini sağlayabilmektedir.[291]

Tablo 2-6: Karbon Vergisi ve Karbon Ticareti Karşılaştırması

[288] Joel WOOD, "The Pros And Cons Of Carbon Taxes And Capand- Trade Systems", The School of Public Policy Publications, Sayı: 11, 2018, s.7.
[289] Pew Center on Global Climate Change, s.2.
[290] Erişim: https://www.carbontax.org/carbon-tax-vs-the-alternatives/cap-and-trade/, 28.06.2019
[291] Tarık JAMALI, "Ekolojik Vergiler, Ekolojik Vergilerin Kuramsal Çerçevesi", Yaklaşım Yayınları, Ankara, 2007, s.142.

Karbon Vergileri	Karbon Ticareti
Tasarımı kolaydır.	Tasarımı zordur.
Yönetimi ucuzdur.	Yönetimi pahalıdır.
Devletler için gelir kaynağıdır.	Devletler için net bir gelir kaynağı değildir.
Uygulama kuralları nettir.	Esneklik sunmaktadır.
Emisyonların sınırlandırılması etkisini az gösterir.	Emisyonların sınırlandırılması etkisini daha hızlı ve etkili gösterir.
Enerji fiyatları bellidir.	Enerji fiyatlarının belirlenmesinde piyasa etkilidir.
Enerji tüketicileri için daha uygundur.	Muhtemelen enerji fiyatları daha ucuzdur ancak dalgalanma olabilmektedir. Enerji tüketicileri için faydadan daha önce maliyet gelmektedir.
Kirleten öder ilkesini temel almaktadır.	
Maliyet etkin bir yapı oluşturmaktadır.	

Dünya genelinde ise karbon vergisi ve karbon ticareti mekanizmaları ayrı ayrı uygulanabildiği gibi birlikte uygulandığı bölgelerde bulunmaktadır. ICAP'ın 2019 yılı verilerine göre uygulamada olan mekanizmalar Şekil 2-4'te gösterilmektedir.



* Nisan 2019'dan itibaren Ontario, Saskatchewan, Manitoba ve New Brunswick'i kapsamaktadır.

Şekil 2-4: Dünya Genelinde Uygulanan Karbon Fiyatlandırması

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. TÜRKİYE VE KARBON PİYASALARI

Bu bölümün ilk kısmında küresel ısınma ile uluslarası mücadele sürecinde Türkiye'nin çalışmalarına yer verilmiştir. İkinci kısmında Türkiye'nin karbon emisyonu ile enerji sektörüne ilişkin verileri paylaşılmakta olup Türkiye'de sera gazı azaltımına ilişkin mevcut stratejiler, mevzuat ve çalışmalar inccelenmektedir. Son kısımda ise Türkiye'nin yapısına uygun ETS tasarım seçenekleri değerlendirilerek, ikinci bölümde bahsedilen ETS yaklaşımına göre muhtemel bir ETS tasarımının nasıl olması gerektiği tartışılmaktadır.

3.1. Uluslararası Alanda Türkiye'nin Çalışmaları

Türkiye'nin içerisinde yer aldığı Akdeniz Havzası, küresel iklim değişikliğine karşı yerkürenin en hassas bölgelerinden birisidir. İleride gerçekleşecek 2°C'lik bir sıcaklık artışı; beklenmeyen hava olaylarının, sıcak hava dalgalarının, orman yangınlarının sayısında ve etkisinde artış, su kaynaklarının azalmasına sebep olacaktır. Bu olaylar doğrultusunda ise Türkiye biyolojik çeşitlilik kaybı, turizm gelirlerinde azalma, ekonomik olumsuzluklar, tarımsal verim kaybı ve kuraklık etkilerini hissedecektir.[292]

Türkiye, 2004 yılında BMİDÇS'ye taraf olarak katılarak ve 2009 yılında ise Kyoto Protokülünü imzalayarak küresel iklim değişikliğiyle mücadelede sera gazı emisyonu azaltımı için önemli iki adım atmıştır. BMİDÇS ülke sınıflandırmasında OECD ülkesi olması sebebiyle Ek-I'de yer almasına rağmen, halen gelişmekte olan bir ülke konumunda olması sebebiyle özel şartlar tanımlanarak Kyoto Protokolü yükümlülük dönemlerinde sera gazı emisyon azaltma yada sınırlama hedefi belirlemeyen tek ülke olmuştur.[293] Ayrıca Türkiye'nin BMİDÇS kapsamında Ek-I Listesinde yer alması

[292]World Wildlife Fund, "Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye", (Erişim: https://www.wwf.org.tr/ne_yapiyoruz/iklim_degisikligi_ve_enerji/iklim_degisikligi/kuresel_iklim_degisikligi_ve_turkiye/, 20.03.2019)

[293]T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, "Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları ve Diğer Uluslararası Emisyon Ticareti Sistemleri Özel İhtisas Komisyonu Raporu", s.37.

nedeniyle CDM Projelerine evsahibi olamayacağı, Kyoto Protokolü kapsamında da Ek-B Listesi'nde yer almaması nedeniyle de JI projelerine ev sahipliği yapamayacağı ve Emisyon Ticareti kapsamına giremeyeceği ortaya çıktığından esneklik mekanizmalarından yararlanamamaktadır.[294]

22 Nisan 2016 tarihinde New York'ta düzenlenen yüksek düzeyli imza töreninde 175 ülke temsilcisiyle birlikte Türkiye Paris Anlaşmasını imzalamış ve Ulusal Beyanımızda Anlaşma'yı gelişmekte olan bir ülke olarak imzaladığımız vurgulanmıştır.[295] Ancak Türkiye Büyük Millet Meclisi tarafından Anlaşma onaylanmadığı için Türkiye henüz resmi olarak anlaşmanın tarafı değildir. Günümüzde Türkiye, Paris Anlaşmasını onaylamayan 11 ülkeden birisidir.[296] Bunun gerekçesi Türkiye'nin sosyo ekonomik gerçekleri yansıtmayan BMİDÇS ekler sisteminin sağladığı finansman ve teknolojik yardımlardan Türkiye'nin faydalanamaması olup yeni düzenlenen yeşil iklim fonuyla sağlanan uluslararası finans ve teknoloji desteklerinden yararlanmayı talep etmesidir.[297] Bununla birlikte Türkiye, Paris Anlaşmasının kabulünden önce Eylül 2015'te sunmuş olduğu niyet edilen ulusal katkı beyanında(INDC) sera gazı emisyonlarını 2030 yılına kadar referans senaryoya göre (1990 yılına göre) %21'e kadar azaltacağını deklare etmiştir.[298]

3.2. Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonu Görünümü ve Enerji İlişkisi

Sera gazı emisyon miktarı hesaplamasında, ulusal ve uluslararası otoriteler tarafından yayınlanan göstergelerde kullanılan metodolojiden kaynaklı farklılıklar bulunmaktadır. Bu nedenle Türkiye'nin emisyon görünümü hakkında sağlıklı değerlendirmelerin yapılabilmesi adına küresel düzey için Global Carbon Atlas'ın verilerinden, Türkiye düzeyi için ise Türkiye İstatistik Kurumunun verilerinden yararlanılmaktadır.

---

[294]Yunus ARIKAN ve Gülçin ÖZSOY, s.85.

[295] Erişim: http://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa, 20.03.2019.

[296]Erişim: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=_en, 31.08.2019.

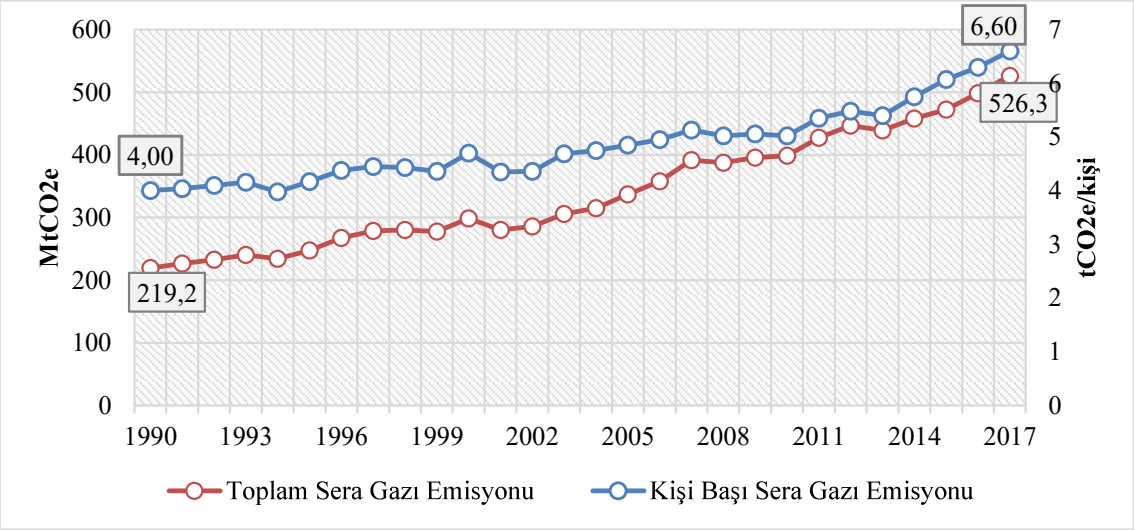
[297]Erişim: https://www.enerjiportali.com/turkiye-yesil-iklim-fonundan-yararlanacak-ulkeler-listesinden-cikarildi/, 31.08.2019.

[298] Mehmet Emin BİRPINAR, "Paris Anlaşması ve Türkiye", Anahtar Dergisi, Sayı: 329, 2016, s.4-5.

Global Carbon Atlas'ın dünya çapında 220 ülkeden derlediği CO_2 emisyon verilerine göre; Türkiye toplam emisyon miktarında 1990 yılında 77 $MtCO_2$ ile 26'ncı sırada yer alırken 2017 yılına gelindiğinde 448 $MtCO_2$ ile 15'inci sıraya yükseldiği görülmektedir.[299] Türkiye, 2017 yılındaki emisyon miktarı ile birlikte küresel karbon emisyonun %1,2'sini oluşturmaktadır.[300] Benzer şekilde nüfus büyüklülüklerine göre bakıldığı zaman ise Türkiye'nin 1990 yılında kişi başı 2,6 tCO_2 ile 61'inci sırada yer alırken 2017 yılına gelindiğinde kişi başı 5,5 tCO_2 ile 50'nci sıraya yükseldiği görülmektedir.[301] Bu veriler ışığında Türkiye'nin gerek artan nüfusuna gerekse gelişmekte olan ekonomisine bağlı enerji talebindeki ve sanayi üretimindeki artışın neticesinde sera gazı emisyonu diğer ülkelere göre daha hızlı artmaktadır.

Bununla birlikte Türkiye'nin sera gazı emisyon istatistiklerini yayınlamakla yükümlü olan Türkiye İstatistik Kurumu 1990 yılından itibaren yıllık olarak Türkiye'nin sera gazı emisyon istatistiklerini haber bülteni olarak paylaşmaktadır. En son yayınlanan 2017 yılı haber bültenine göre; Türkiye'nin 2017 yılında 1990 yılına göre toplam sera gazı emisyonu %140,1 artarak 526,3 $MtCO_2e$, kişi başı sera gazı emisyonu ise %65 artarak 6,6 tCO_2e olarak hesaplanmış olup 1990-2017 yılları arasındaki artış Şekil 3.1'de gösterilmektedir.[302] INDC'ye göre Türkiye'de sera gazı emisyonu artışının bu koşullarda devam etmesi durumunda 2020 yılında 672,9 $MtCO_2e$, 2030 yılında ise 1.174,8 $MtCO_2e$'ye çıkacağı öngörülmektedir.[303]

[299] Erişim: http://www.globalcarbonatlas.org/, 27.08.2019.
[300] Erişim: https://www.visualcapitalist.com/all-the-worlds-carbon-emissions-in-one-chart/, 30.08.2019.
[301] Erişim: http://www.globalcarbonatlas.org/, 27.08.2019.
[302] Erişim: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1019, 27.08.2019
[303] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Türkiye İklim Değişikliği 6. Ulusal Bildirimi", Ankara, 2016, s.21.

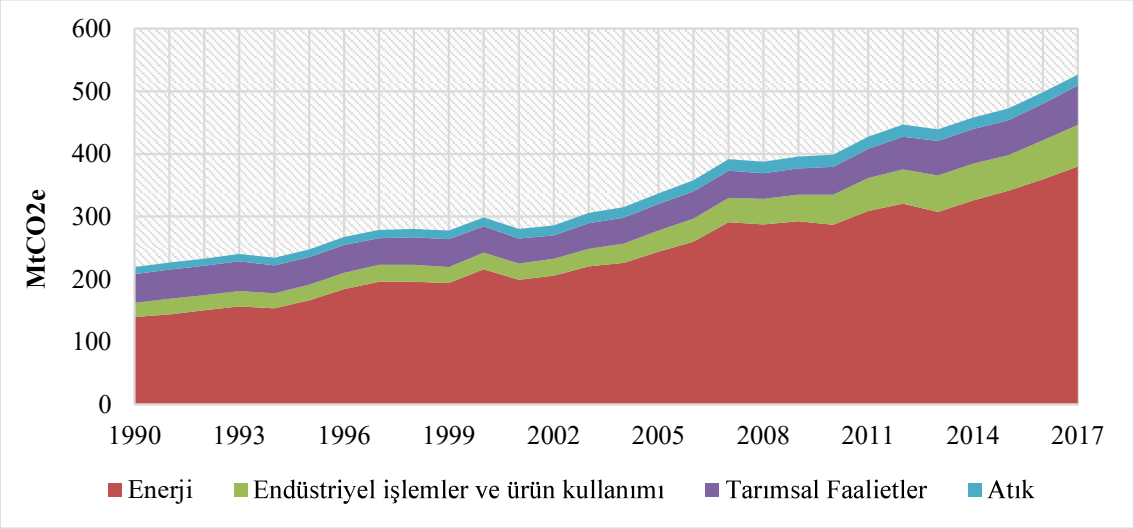


Şekil 3-1: Yıllar İtibariyle Toplam ve Kişi Başı Sera Gazı Emisyonları 1990-2017[304]

Aynı haber bülteninde sera gazlarına göre emisyon miktarlarına bakıldığı zaman 425,3 $MtCO_2e$ (%80,8) ile CO_2 emisyonu ilk sırada yer almaktadır. CO_2 emisyonunu sırasıyla 49,9 $MtCO_2e$ (%10,3) ile CH_4, 38,5 $MtCO_2e$ (%7,3) ile N_2O, 8,2 $MtCO_2e$ (%1,6) ile F-gazları takip etmektedir. Sektörlere göre emisyon miktarlarına bakıldığı zaman ise en büyük payı 379,79 $MtCO_2e$ (%72,2) ile enerji kaynaklı emisyonlar alırken, bunu sırasıyla 66,5 $MtCO_2e$ (%12,6) ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, 62,5 $MtCO_2e$ (%11,4) ile tarımsal faaliyetler ve 17,4 $MtCO_2e$ (%3,3) ile atık takip etmektedir.[305] Şekil 3.2'de yıllar itibariyle sektörlere göre emisyon miktarı gösterilmektedir. Olası bir ETS'nin kurulması halinde, sistemin kapsamında önceliğin CO_2 gazlarına ve enerji sektörüne verilmesi gerektiği sonucu çıkartılabilir.

[304]TÜİK tarafından yayınlanan "Sera Gazı Emisyon İstatistikleri – Dönem: 1990-2017" verilerinden hazırlanmıştır.

[305] Erişim: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1019, 27.08.2019.

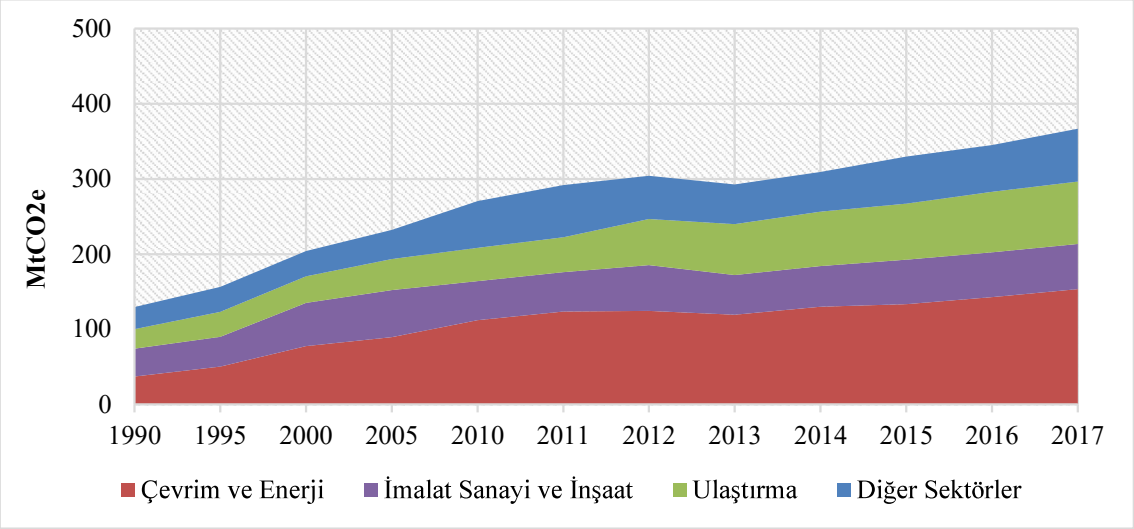


Şekil 3-2: Yıllar İtibariyle Sektörlere Göre Toplam Sera Gazı Emisyonları 1990-2017[306]

Enerji sektöründeki sera gazı emisyonlarının tamamına yakınını (%99,8) CO_2 emisyonlarından oluşmaktadır. 2017 yılında 1990 yılına göre enerji sektöründeki toplam sera gazı emisyonu %182,1 artarak 367,3 $MtCO_2e$ olarak hesaplanmıştır. 2017 yılında enerji kaynaklarının kullanım alanlarına göre incelendiği zaman; çevrim ve enerji üretiminden kaynaklı emisyon miktarı 153,6 $MtCO_2e$ (%41,9) olarak hesaplanırken, ulaştırmada 83 $MtCO_2e$ (%22,6), imalat sanayi ve inşaatta 60 $MtCO_2e$ (%16,3), diğer sektörülerde 70,3 $MtCO_2e$ (%19,2) olarak hesaplanmıştır.[307] Şekil 3.3'de ise yıllar itibariyle enerji kaynaklarının kullanım alanlarına göre dağılımı gösterilmektedir.

[306]TÜİK tarafından yayınlanan "Sera Gazı Emisyon İstatistikleri – Dönem : 1990-2017" verilerinden hazırlanmıştır.

[307] Erişim: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1019, 27.08.2019.



Şekil 3-3: Enerji Kaynaklarının Kullanım Alanlarına Göre Dağılımı 1990-2017[308]

Türkiye'de sera gazı emisyonlarında en büyük payı enerji sektörünün almasının nedeni enerji talebinin karşılanmasında fosil kaynaklarının yoğun bir şekilde kullanılmasıdır. Ulusal Enerji Denge Tablosuna göre, 2017 yılında 162.622 bin TEP[309] toplam enerji ürünleri arzının 142.803 bin TEP'ini fosil kaynaklı yakıtlar oluşturmaktadır. 44.319 bin TEP'ini doğalgaz, 44.278 bin TEP'in petrol ve petrol ürünleri, 39.459 bin TEP'ini ise kömür oluşturmaktadır. [310]

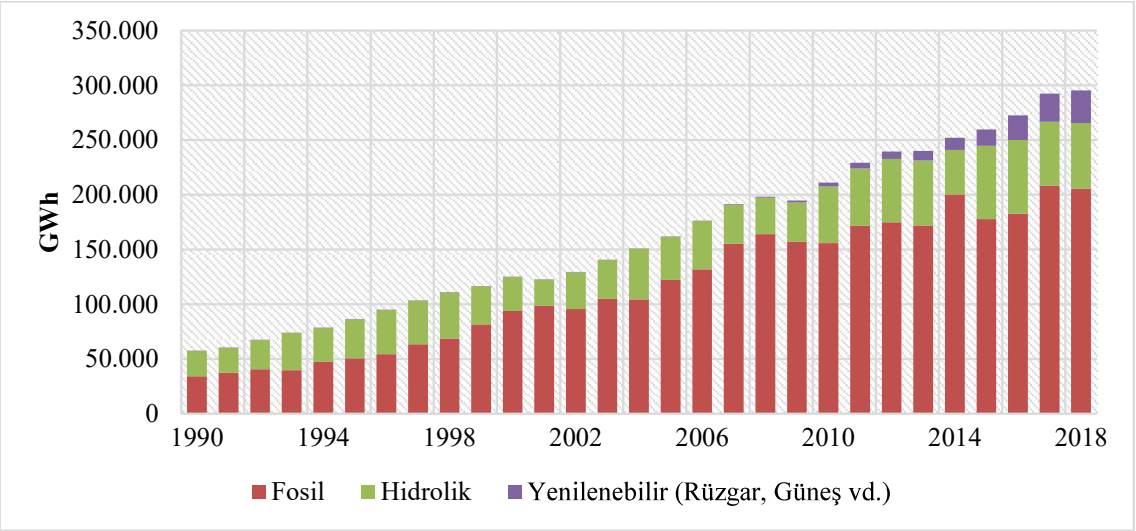
Benzer şekilde elektrik üretimine baktığımız zaman ise 2018 yılında Türkiye'nin elektrik üretiminin %37,3'ü kömürden, %30,0'u doğal gazdan, %19,8'i hidrolik enerjiden, %6,6'sı rüzgârdan, %2,6'sı güneşten, %2,5'i jeotermal enerjiden, ve %1,2'i diğer kaynaklardan elde edilmiştir. 2018 yılı sonunda Türkiye'nin kurulu gücünün kaynaklara göre dağılımı; %32'si hidrolik enerji, %29,2'si doğal gaz, %22,1'i kömür, %7,9'u rüzgâr, %5,8'i güneş, %1,4'ü jeotermal ve %1,6'sı ise diğer kaynaklar şeklindedir. [311]

[308] TÜİK tarafından yayınlanan "Sera Gazı Emisyon İstatistikleri – Dönem : 1990-2017" verilerinden hazırlanmıştır.

[309] TEP (ton eşdeğer petrol): Çeşitli enerji kaynaklarının miktarlarını tanımlamak için ve farklı birimleri karşılaştırmaya yarayan bir birimdir. Bir birim TEP bir ton petrolün yakılmasıyla elde edilen enerji miktarına eşittir.

[310] Erişim: https://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Denge-Tablolari/Denge-Tablolari, 30.08.2019.

[311] EPDK, "2018 Yılı Elektrik Piyasası Gelişim Raporu", Mayıs 2019. (Erişim: https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-167/resmi-istatistikleri, 31.08.2019)



Şekil 3-4: Yıllar İtibariyle Elektrik Üretiminin Kaynaklara Göre Üretim Miktarı 1990-2018[312]

Şekil 3.4'de enerji sektöründeki kaynaklara göre elektrik üretiminin yıllar içindeki değişimi gösterilmektedir. Türkiye'de özellikle 2009 yılından sonra güneş ve rüzgar başta olmak üzere yenilenebilir enerji konusunda önemli gelişmeler kaydedilmesi ile birlikte yenilenebilir kaynakların kullanımının payının arttığı; fosil kaynakların kullanımının oranında küçük dalgalanmalar görülmesine rağmen konjokturel bir artış gözlemlenmektedir.

3.3. Türkiye'nin İklim Değişikliği ile Mücadelesindeki Mevcut Durum

3.3.1. Çerçeve Politikalar ve Stratejiler

Çerçeve politikalar ve stratejiler, Türkiye'nin iklim değişikli ile mücadelesindeki stratejik vizyonları tanımlamaktadır. Türkiye'nin iklim değişikliği politikalarına yön veren önemli dokümanlardan biri olan Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi(İDES) 3 Mayıs 2010 tarihinde Yüksek Planlama Kurulu tarafından onaylanarak yürürlüğe girmiştir. İDES'te ulusal vizyon; *"Türkiye'nin iklim değişikliğiyle küresel mücadele kapsamında temel amacı, insanlığın ortak kaygısı olan iklim değişikliğini önlemeye yönelik uluslararası taraflarla işbirliği içerisinde, tarafsız ve bilimsel bulgular ışığında ortak akılla belirlenmiş küresel çabalara, sürdürülebilir kalkınma politikalarına uygun olarak, ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar prensibi ve Türkiye'nin özel şartları*

[312]İbid.

çerçevesinde katılmaktır." olarak tanımlanmaktadır.[313] Bu belgede ulusal vizyona ulaşabilmek için kısa, orta ve uzun vadeli hedefler konularak hedeflerin gerçekleştirlmesinde izlenecek stratejiler belirlenmiştir. İDES'te enerji sektörüne ilişkin hedefler:

- "Hidrolik ve rüzgar başta olmak üzere tüm yerli kaynaklarımızdan, enerji arz güvenliği ve iklim değişikliği hedeflerimize paralel olarak, iç ve dış finansman imkanları çerçevesinde, temiz üretim teknolojileri ve en iyi teknikler kullanılarak üst düzeyde faydalanılması ve sıhhi sıcak su sistemlerinde güneş enerjisi toplayıcıları ile sistemler desteklenmesi,
- Binalarda enerji verimliliği potansiyeli tespit edilecek ve bu potansiyel maksimum ölçüde gerçekleştirilmesi; sanayi ile işbirliği içerisinde enerji verimliliğini sağlayacak yapı malzemeleri ve teknolojilerine yönelik öncelikli projeler belirlenmesi,
- Mevcut binalarda Enerji Kimlik Belgesi uygulaması için altyapı hazırlanması ve ısı yalıtımı ve diğer verimlilik artırıcı uygulamalar teşvik edilmesi,
- Sanayi ve bina sektörlerinde sertifikalı enerji yöneticileri ile standardına uygun enerji yönetimi uygulanması,
- Başta yenilenebilir enerji ve temiz kömür teknolojisi olmak üzere nükleer enerji dâhil düşük ve sıfır emisyon teknolojilerinin kullanımı özendirilmesi; temiz teknolojiler ve enerji kaynakları alanında Ar-Ge çalışmaları yapılması; bu alanlarda yerli sanayi desteklenmesi,
- Yeni ve alternatif yakıtların kullanımı artırılarak, buna yönelik ekonomik araçların geliştirilmesi desteklenmesi,
- Mevcut termik santrallerin iyileştirme çalışmaları tamamlanacak ve hidroelektrik santrallerin de daha verimli çalışması sağlanması,
- 2020 yılına kadar enerji yoğunluğu 2004 yılına göre daha düşük seviyelere indirilmesi,
- Kamu kuruluşlarının mevcut bina ve tesislerinde enerji tüketiminde iyileştirme sağlanması,

[313] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi 2010-2023", 2010, s.8.

- 2023 yılına kadar toplam elektrik enerjisi üretiminde yenilenebilir enerji payı %30'a çıkarılması. Bu çerçevede teknik ve ekonomik hidrolik potansiyelimizin tamamı değerlendirilecek, rüzgârda 20.000 MW ve jeotermalde 600 MW elektrik üretim kapasitesine ulaşılacaktır. Güneş enerjisinden elektrik enerjisi elde edilmesi özendirilmesi,
- Enerji sektör ünde 2020 yılına kadar referans senaryoya göre %7 CO_2 emisyon sınırlaması potansiyeli hedeflenmesi,"[314]

olarak belirlenmiştir.

2011 yılında İDES'in uygulanmasına yönelik hazırlanarak yayımlanan ve Türkiye'de bir karbon piyasasının oluşturulmasına doğrudan atıfta bulunan ilk resmi doküman olan İklim Değişikliği Eylem Planı (İDEP), izlenecek stratejileri bir programa bağlamıştır. İDEP'te yer verilen "*2016 yılı başı itibariyle ana kaynakların sera gazı emisyonlarının en düşük Kademe 2 seviyesine uygun şekilde izlenmesi ve raporlanması*", "*2013 yılına kadar mevcut ve yeni küresel ve bölgesel karbon pazarlarına Türkiye'nin en avantajlı şekilde katılımının sağlanması*" ve "*2015 yılına* kadar *ulusal bir karbon piyasası kurulması*" hedefleri ile birlikte piyasa temelli mekanizmalar, sera gazı emisyonlarının maliyet etkin azaltımı için bir araç olarak kabul edilmektedir.[315] Bu hedeflerin gerçekleştirilmesine yönelik bir çok eylem de tanımlanmaktadır.

Bir diğer çerçeve politika belgesi ise Şubat 2012'de Yüksek Planlama Kurumu tarafından onaylanarak yürürlüğe giren Enerji Verimliliği Strateji Belgesidir(EVSB). EVSB'de;

- Sanayi ve hizmetler sektöründe enerji yoğunluğunu ve enerji kayıplarını azaltmak,
- Binaların enerji taleplerini ve karbon emisyonlarını azaltmak; yenilenebilir enerji kaynakları kullanan sürdürülebilir çevre dostu binaları yaygınlaştırmak
- Enerji verimli ürünlerin piyasa dönüşümünü sağlamak,

[314] İbid, s.19-20.
[315] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı", 2010, s.70.

- Elektrik üretim, iletim ve dağıtımında verimliliği artırmak, enerji kayıplarını ve zararlı çevre emisyonlarını azaltmak,
- Motorlu taşıtların birim fosil yakıt tüketimini azaltmak, kara, deniz ve demir yollarında toplu taşıma payını artırmak ve şehiriçi ulaşımda gereksiz yakıt sarfiyatını önlemek,
- Kamu kesiminde enerjiyi etkin ve verimli kullanmak,
- Kurumsal yapıları, kapasiteleri ve işbirliklerini güçlendirmek, ileri teknoloji kullanımını ve bilinçlendirme etkinliklerini artırmak, kamu dışında finansman ortamları oluşturmak,

olmak üzere 7 adet stratejik amaç bulunmaktadır.[316] EVSB, Türkiye'nin sera gazı emisyonlarının tamamına yakınını kapsayan amaç ve hedefler bulundurması açısından önemli bir stratejik belge olup beşer yıllık eylem planları ile takip edilmektedir.[317]

Son olarak, sera gazı emisyonu ile mücadelenin de dahil olduğu Türkiye'nin beşer yıllık dönemlerle stratejik yönelimini belirleyen politikaların yer aldığı kalkınma planları da piyasa temelli mekanizmaların oluşturulmasında önem arz etmektedir. Yukarıda bahsedilen iki strateji belgesi de dokuzuncu ve onuncu kalkınma planlarındaki politikaları esas almaktadırlar. On birinci Kalkınma Planında (2019-2023) iklim değişikliği ile mücadele ile yakından ilişki içinde olan "*İklim Değişikliği, Gıda Güvenliği ve Suyun Etkin Kullanımı*", "*Yaşanabilir Şehirler, Sürdürülebilir Çevre*" ve "*Çevrenin Korunması*" gibi bir çok hedef ve politika bulunmaktadır.[318] Örneğin, "*Çevrenin Korunması*" hedefi başlığı altında yer verilen politika ve tedbirler arasında "*Sera gazı emisyonuna sebep olan binalar ile enerji, sanayi, ulaştırma, atık, tarım ve ormancılık sektörlerinde emisyon kontrolüne yönelik Niyet Edilmiş Ulusal Katkı çerçevesinde çalışmalar yürütülecektir."* maddesi bulunmaktadır.[319]

[316]Bkz. 28.05.2012 tarihli ve 28215 sayılı Resmi Gazete.
[317]Bkz. 02.01.2018 tarihli ve 30289 (Mükerrer) sayılı Resmi Gazete.
[318] T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, "On Birinci Kalkınma Planı", 2019.
[319] İbid, s.183.

3.3.2. İlgili Kanunlar ve Yönetmelikler

Türkiye'de oluşturulacak olası bir ETS ile doğrudan etkileşime girecek ve dayanak oluşturacak Çevre Kanunu, Elektrik Piyasası Kanunu ve Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik bulunmaktadır. Doğrudan olmasa da dolaylı olarak etkileşime girebilecek birçok yasal düzenleme bulunmaktadır. Doğal Gaz Piyasası Kanunu, Enerji Verimliliği Kanunu, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretitmi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun, Endüstriyel Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, Lisanssız Elektrik Üretimi Yönetmeliği ve Gönüllü Karbon Piyasası Proje Kayıt Tebliği bu yasal düzenlemelerden bazılarıdır.

3.3.2.1. Çevre Kanunu

2872 sayılı Çevre Kanunu, emisyon azaltımının sağlanması amacıyla teknolojilerin geliştirilebilmesi için piyasa mekanizması kullanılması hakkında bir hükmü içermesinden dolayı kurulacak olan bir ticaret mekanizması için dayanak oluşturmaktadır. Kanunun 3. Maddesinin (h) fıkrasında; "*Çevrenin korunması, çevre kirliliğinin önlenmesi ve giderilmesi için uyulması zorunlu standartlar ile vergi, harç, katılma payı, yenilenebilir enerji kaynaklarının ve temiz teknolojilerin teşviki, emisyon ücreti ve kirletme bedeli alınması, karbon ticareti gibi piyasaya dayalı mekanizmalar ile ekonomik araçlar ve teşvikler kullanılır.*" hükmü yer almaktadır.[320]

3.3.2.2. Elektrik Piyasası Kanunu

6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunun 11. maddesinin (8) fıkrasında; "EPİAŞ'ın piyasa işletim lisansı kapsamı dışında yapacağı diğer enerji piyasası faaliyetlerine ve emisyon ticaretine ilişkin hususlar Bakanlık ve Sermaye Piyasası Kurulunun görüşü alınarak Kurum (EPDK) tarafından belirlenir." hükmü yer almaktadır.[321] Bu Kanunla

[320] Bkz. 11.08.1983 tarihli ve 18132 sayılı Resmi Gazete.
[321] Bkz. 30.03.2013 tarihli ve 28603 sayılı Resmi Gazete.

emisyon ticaretinin yönetim rolünü EPİAŞ'a, düzenleme rolünü ise EPDK'ya vermektedir.

3.3.2.3. Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik

Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik (İRD Yönetmeliği), 2012 yılında yürürlüğe girmiş olup revize edilerek 17 Mayıs 2014 tarihinde Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. Tablo 3-1'de gösterilen ve Yönetmeliğin Ek-1 listesinde yer alan elektrik üretim, petrol rafinasyonu, çimento üretimi gibi faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının izlenmesine, raporlanmasına ve doğrulanmasına dair usul ve esasları düzenlemektir. Yönetmelik, Türkiye'nin toplam emisyonlarının yaklaşık %55'ini kapsamaktadır.[322]

Tablo 3-1: İRD Yönetmeliğinin Kapsadığı Faaliyetler[323]

Faaliyetler	Sera gazları
Toplam anma ısıl gücü 20 MW ve üzeri tesislerde yakıtların yakılması (tehlikeli veya evsel atıkların yakılması hariç).	CO_2
Petrol rafinasyonu.	CO_2
Kok üretimi.	CO_2
Metal cevheri (sülfür cevheri dâhil) kavrulması, sinterlenmesi veya peletlenmesi.	CO_2
Kapasitesi 2,5 ton/saat ve üzeri, sürekli döküm de dâhil olmak üzere, pik demir ve çelik üretimi (birincil ve ikincil ergitme).	CO_2
Toplam anma ısıl gücü 20 MW ve üzeri yakma üniteleri kullanılarak demir içeren metallerin (demirli alaşımlar dâhil) üretimi veya işlenmesi. (İşleme; haddeleme, yeniden ısıtma, tav fırınları, metal işleme, dökümhaneler, kaplama ve dekapajı da ihtiva eder.)	CO_2
Birincil alüminyum üretimi.	CO_2 ve PFC'ler
Toplam anma ısıl gücü 20 MW ve üzeri yakma üniteleri kullanılarak ikincil alüminyum üretimi.	CO_2
Toplam anma ısıl gücü (indirgeme maddesi olarak kullanılan yakıtlar dâhil) 20 MW ve üzeri yakma üniteleri kullanılarak alaşımların üretimi, rafine edilmesi, dökümhane dökümü, vb. dâhil olmak üzere demir dışı metallerin üretimi veya işletilmesi.	CO_2
Günlük kapasitesi 500 ton ve üzeri döner fırınlarda veya günlük kapasitesi 50 tonu aşan diğer ocaklarda klinker üretimi.	CO_2
Günlük kapasitesi 50 ton ve üzeri döner fırınlarda veya diğer ocaklarda kireç üretimi veya dolomitin veya magnezitin kalsinasyonu.	CO_2
Günlük ergitme kapasitesi 20 ton ve üzeri cam elyafı da dâhil olmak üzere cam üretimi.	CO_2

[322]Bkz. 17.05.2014 tarihli ve 29003 sayılı Resmi Gazete.
[323]İbid.

Tablo 3-1: İRD Yönetmeliğinin Kapsadığı Faaliyetler[323]

Faaliyetler	Sera gazları
Günlük üretim kapasitesi 75 ton ve üzeri, özellikle çatı kiremitleri, tuğlalar, refrakter tuğlalar, karolar, taş ürünler veya porselen olmak üzere, pişirme ile seramik ürünlerin üretimi.	CO_2
Günlük ergitme kapasitesi 20 ton ve üzeri, cam, taş veya cüruf kullanılarak mineral elyaf yalıtım malzemesi üretimi.	CO_2
Toplam anma ısıl gücü 20 MW ve üzeri yakma üniteleri kullanılarak alçı taşının kurutulması veya kalsinasyonu veya alçı panoların ve diğer alçı taşı ürünlerinin üretimi.	CO_2
Odundan veya diğer lifli malzemelerden selüloz üretimi.	CO_2
Günlük üretim kapasitesi 20 ton ve üzeri, kâğıt, mukavva veya karton üretimi.	CO_2
Toplam anma ısıl gücü 20 MW ve üzeri yakma ünitelerinin kullanılarak petrol, katran, kraking ve damıtma kalıntıları gibi organik maddelerin karbonizasyonunu da içeren karbon siyahı üretimi.	CO_2
Nitrik asit üretimi.	CO_2 ve N_2O
Adipik asit üretimi.	CO_2 ve N_2O
Glioksal ve glioksilik asit üretimi.	CO_2 ve N_2O
Amonyak üretimi.	CO_2
Günlük üretim kapasitesi 100 ton ve üzeri kraking, reforming, kısmî veya tam yükseltgenme veya benzeri işlemler ile büyük hacimli organik kimyasal maddelerin üretimi.	CO_2
Günlük üretim kapasitesi 25 ton ve üzeri, reforming veya kısmî yükseltgenme ile hidrojen (H_2) ve sentez gazının üretimi.	CO_2
Soda külü (Na_2CO_3) ve sodyum bikarbonat ($NaHCO_3$) üretimi.	CO_2

Yönetmeliğe ek olarak, 22 Temmuz 2014 tarihinde "Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi ve Raporlanması Hakkında Tebliğ" ve 2 Nisan 2015 tarihinde ise "Sera Gazı Emisyon Raporlarının Doğrulanması ve Doğrulayıcı Kuruluşların Yetkilendirilmesi Tebliği" Resmi Gazete'de yayınlanmıştır. Bu süreçle eş zamanlı olarak 1 Ocak 2015 itibariyle yıllık emisyonların izlenmesine, 1 Ocak 2016 itibariyle raporlanmasına, 30 Nisan 2016 tarihine kadar ise doğrulanmış emisyon miktarlarının Bakanlığa aktarılmasına başlanmış olup 1 Ocak 2017 itibariyle doğrulayıcı kuruluşun akredite olması şartı getirilmiştir. Yönetmelik ile birlikte oluşturulan İRD sistemi sayesinde, muhtemel bir ETS için kapsamın, üst sınırın ve tahsisat yönteminin belirlenmesine dayanak oluşturulabilecektir.[324]

[324]PMR, s.73.

3.3.3. Türkiye'de Mevcut Çalışmalar

3.3.3.1. Gönüllü Karbon Piyasası

Türkiye Kyoto Protokolündeki esneklik mekanizmalarından yararlanamıyorsa da 2005 yılından itibaren gönüllü karbon piyasalarında işlem gören sertifikaların üretildiği projelere ev sahipliği yapmaktadır. Bu projeler sayesinde hem ileride oluşturulacak karbon piyasalarına ilişkin katılım ve uygulama süreçlerine ilişkin önemli bir deneyim elde edilmekte hem de yenilebilir enerji ve enerji verimliliği teknolojilerinin geliştirilmesinde yatırımcılar teşvik edilmektedir.[325]

18 Nisan 2014 tarihi itibariyle Türkiye, toplam 308 proje temelli emisyon azaltım faaliyetine ev sahipliği yapmıştır. Bu faaliyetler arasında birinci sırayı yenilenebilir enerji projeleri almakta olup sırasıyla atıktan elde eden enerji projeleri ve enerji verimliliği projeleri takip etmektedir. Tablo 3.1'de Türkiye'de gönüllü karbon piyasalarında geliştirilen proje sayısı, proje türü ve erişilen sera gazı azaltım miktarları gösterilmektedir.

Tablo 3-2: Geliştirilen Projelerin Sektörlere Göre Dağılımı[326]

Proje Türü	Sayısı	Yıllık Emisyon Azaltımı (tCO_2/yıl)
Hidroelektrik Santrali	159	8.747.634
Rüzgar Santrali	106	7.951.391
Atıktan Enerji Üretimi/Biyogaz	27	3.069.273
Enerji Verimliliği	10	432.081
Jeotermal	6	405.309
TOPLAM	308	20.605.688

Türkiye'de piyasaya sürülen gönüllü karbon projelerinin kaydını tutmak amacıyla Gönüllü Karbon Piyasası Proje Kayıt Tebliği 9 Ekim 2013 tarihli ve 28790 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Tebliğe göre, Türkiye'de Gönüllü Karbon Piyasaları kapsamında karbon sertifikası elde eden proje sahiplerinin Bakanlığa kayıt olmaları ve projelerine ait proje tasarım belgesi, onaylama raporu ve doğrulama

[325] Erişim: https://iklim.csb.gov.tr/gonullu-karbon-piyasalari-i-4391, 02.09.2019.
[326] Erişim: https://iklim.csb.gov.tr/gonullu-karbon-piyasalari-i-4391, 02.09.2019.

raporlarını projenin karbon sertifikasının elde edilmesini müteakip 30 gün içerisinde Bakanlığa iletmeleri gerekmektedir.[327] Gönüllü piyasalara dönük geliştirilen bir projenin döngüsü, zorunlu piyasalarda işlem gören projelerin döngülerine oldukça benzerlik göstermektedir. Ancak zorunlu bir standart bulunmamaktadır. Türkiye'deki çoğu proje Gold Standard'a göre geliştirilmekte olup VER+ ve VCS standartlarına göre geliştirilen projeler de mevcuttur.[328]

Türkiye'de proje geliştirip satış yapanların çoğu enerji şirketi olurken, karbon sertifikalarını Virgin Atlantic, Air France, British Airways ve Cathay Pacific gibi hava yolu ya da Google, DHL, SwissPost, Nokia, Panasonic gibi şirketler almaktadır. [329]

3.3.3.2. PMR

Türkiye, "Karbon Piyasalarına Hazırlık Ortaklığı" (Partnership for Market Readiness – PMR) adıyla teknik destek programına 2013 yılında dahil olmuştur. 18 uygulayıcı ülkesi bulunan PMR, Dünya Bankası tarafından 2011 yılında hayata geçirilmiş olup iklim değişikliği ile küresel mücadelede gelişmekte olan ülkelerde sera gazı emisyonlarının azaltımına ve piyasa temelli emisyon azaltım mekanizmalarının oluşmalarına katkı sağlamaktadır.[331]

Türkiye'de uygulanan PMR projesi kapsamında, karbon fiyatlandırma mekanizmaları ile ilgili kapasite geliştirme, eğitim ve farkındalık yaratma çalışmaları yapılmıştır. Emisyon azaltımının ve piyasa temelli mekanizmaların sağlıklı bir şekilde nasıl uygulanabileceğine ilişkin teknik analizler yapılmıştır.[332] Buna göre PMR Projesi

[327] İbid.
[328] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, *"Türkiye'de Karbon Piyasası"*, s.2.
[329] Mehmet Baki ATILAL, "Karbon Piyasaları", Turkish Yatırım, s.11.

[331] Erişim: http://pmrturkiye.org/kurumsal/hakkimizda/, 09.05.2019
[332] Erişim: http://pmrturkiye.org/kurumsal/pmr-turkiye/, 09.05.2019

(1) Karbon piyasasının kurulmasına yönelik pilot çalışmaların yapılması, (2) Analitik çalışmaların ve tartışma platformlarının yapılması, (3) Kapasite gelişimi, (4) Farkındalık, eğitim ve koordinasyon çalışmaları olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır.[333]

3.3.3.3. Enerji Sektörü Kapsamında Yapılan Çalışmalar

Türkiye'nin emisyon azaltımına dair çerçeve politika ve stratejileri kaspamında enerji sektörünün bir çok alanında çalışmalar ve projeler gerçekleştirilmiştir. Bu projelerde ve çalışmalarda, özellikle enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji teknolojileri alanları odak noktası alınmıştır. 2005 yılında yürürlüğe giren 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanıma İlişkin Kanunla birlikte sera gazı azaltımı mücadelesinde önemli bir rolü olan yenilenebilir enerjinin daha fazla kullanılması ve enerji verimliliğinin artırılmasının yasal dayanağı oluşturulurken, enerji verimliliğinin yasal plartformunu oluşturan ve yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimine teşvikler geliştiren 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu 2007 yılında yürürlüğe girmiştir. Söz konusu kanunlar ile birlikte;

- Çeşitli sektörlere yönelik çok sayıda yönetmelik, tebliğ vb. ile bir mevzuat oluşmuştur.
- Eğitim faaliyetleri yaygınlaşmıştır.
- Bina enerji performansı çerçevesi belirlenmiştir.
- KOBİ'ler ve sanayi kuruluşları için hibe ve kredi programları bulunmaktadır.
- Yatırımcılara elektrik üretimi ile ilgili teşvik mekanizmaları getirilmiştir.
- Ar-Ge çalışmaları için destekleme mekanizmaları kurulmuştur.
- Konutlarda ısı yalıtım ve enerji verimliliğin artırılması projeleri düzenlenmektedir.
- Enerji verimliliği hizmet sektörü oluşmaya başlamış, bina ve sanayi sektörlerinde enerji verimliliği uygulamaları başlamıştır.
- Uluslararası alanda enerji verimliliğini artırma projeleri düzenlenmiştir.[334]

[333] İlge KIVILCIM, s.4.
[334] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Türkiye İklim Değişikliği 6. Ulusal Bildirimi", 2016, s.109.

21 Aralık 2007 tarihli ve 26707 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Türkiye'de Nükleer Güç Santrallerinin Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışına İlişkin Kanun ile birlikte nükleer santral kurulmasının yasal altyapısının hazırlıkları başlanmış olup, 2010 yılında ise Rusya Federasyonu ile Türkiye'nin ilk nükleer santralinin Mersin Akkuyu'da kurulması için anlaşma sağlanmıştır. Sera gazı etkisi oluşturmayan ve her biri 1.200 MW güce sahip olan 4 reaktörden oluşan Akkuyu Nükleer Güç Santralinin 2023 yılında birinci, 2024 yılında ikinci, 2025 yılında üçüncü ve 2026 yılında dördüncü reaktörün devreye girmesi ile birlikte toplam 4.800 MW'lık kurulu güce sahip olacağı ve Türkiye'nin enerji talebinin %7,7'sini karşılayacağı tahmin edilmektedir.[335]

Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ) tarafından enerji üretiminde verimliliği artırmak amacıyla kamuya ait termik ve hidrolik santrallerde 2005 yılından itibaren rehabilitasyon çalışmaları yürütülmektedir. [336]

Özellikle son dönemde yapılan doğal gaz yer altı depolama tesislerinin kapasitesinin artması ve 81 ile doğal gaz dağıtımının yapılmasıyla doğal gazın kesintisiz bir şekilde kullanımı mümkün olmuş ve CO_2 emisyonu daha yoğun olan fosil yakıtların kullanımı azaltılmıştır.[337]

3.4. Türkiye'de ETS Tasarım Seçeneklerinin Değerlendirmesi

PMR tarafından hazırlanan "Türkiye'de Sera Gazı Emisyon Ticaret Sistemi Kurulmasına Yönelik Yol Haritası" raporunda faaliyete alınacak olası ETS tasarımındaki her bir aşama için seçenekler değerlendirilmiştir. Bu seçeneklerin sisteme uygunluğunu değerlendirebilmek için bir takım kriterler hazırlanmıştır. Bu kriterler;

- **Veri:** ETS'ye hazırlık ve başlangıç için gerekli veriler ve bilgilerin ulaşılabilir olup olmaması,
- **Yönetim:** Mevcut kuruluşlar ve sınırlı kaynaklarla yönetilebilir olup olmaması,

[335] Erişim: http://www.akkuyu.com/index.php, 04.09.2019.
[336] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Türkiye İklim Değişikliği 6. Ulusal Bildirimi", 2016, s.110.
[337] İbid, s.111.

- **Öğrenme Etkileri:** Şirketler ve hükümetler için sistemin sürdürülebilirliği açısından deneyim kazandırıp kazandırmaması,
- **Uygunluk:** Sera gazı azaltımına ilişkin diğer tasarım unsurlarına ve politika araçlarına pozitif veya negatif anlamda etkisi,
- **Kabul:** Paydaşlar tarafından kabul edilip edilemediği işletmeler için maliyetine bakışının olumlu olup olmaması,
- **Bütünlük:** Emisyon azaltımı/hedefleri açısından çerçeve politikları ve stratejileri destekleyip desteklememesi,
- **Bağlanma:** ETS'nin diğer sistemlere bağlanmayı destekleyip desteklememesidir.[338]

[338]PMR, s.106.

3.4.1. Kapsam Seçenekleri

Tablo 3-3: Kapsam Seçenekleri

Seçenekleri	Veri	Yönetme	Öğrenme	Uygunluk	Kabul	Bütünlük	Bağlanma
İRD Kapsamı: ETS, sektörel kapsam ve dâhil edilen gazlar açısından İRD Yönetmeliğinin tamamen aynısını kullanır.	+	0	+	+	0	+	+
Sınırlı Kapsam: ETS, elektrik sektörünü ve sınırlı sayıda birkaç ek büyük emisyon sahibi tesisi (örneğin çimento, demir-çelik, rafineriler) ve sadece CO_2 kapsar. Sınırlı kapsam için bir diğer seçenek de, sadece kamuya ait tesisleri dâhil etmek olabilir.	+	+	-	-	0	-	-
Genişletilmiş Kapsam: ETS, sektörel kapsam ve dâhil edilen gazlar açısından İRD Yönetmeliğini aynen yansıtır ve kaynak tarafı yükümlülük noktasıyla, havacılık ve karayolu ulaşımını da kapsar.	-	-	+	-	-	-	0

Kaynak: PMR'ın "**Türkiye'de Sera Gazı Emisyon Ticareti Sisteminin Kurulmasına Yönelik Yol Haritası**" raporundan derlenerek hazırlanmıştır

İRD Kapsamı, ETS için en olası kapsam olarak değerlendirilmektedir. Çünkü 2012 yılında yayınlanan İRD Yönetmeliği ve devamında gelen tamamlayıcı mevzuat sayesinde yasal altyapı oluşturulmuş ve mevcut İRD sistemine dahil olan tesislerin ETS'ye girişi kolaylaşmıştır.[339] Gelecekte ise olası başka bir ETS'ye bağlanmaya (özellikle AB-ETS) olanak sağlayacaktır. Ancak İRD'de bulunan mevcut eksikliklerle birlikte özellikle yaptırımlar ve tesis sınırlarının açıkça tanımlanmasına ilişkin sorunların çözüme kavuşturulması gerekmektedir.[340]

Sınırlı kapsamın iki seçeneğinde de amaç sistemin hızlı bir şekilde devreye girmesini kolaylaştırmaktadır. Kurumsal yapısı oturmuş ve emisyon ticaretine hazır büyük tesisler sisteme dahil edildiği için sisteme daha çabuk uyum sağlayacaktır. Ancak sistemin sınırlı kapsamının bulunması İRD tarafından kapsanan tesislerin sisteme ileriki aşamalarda dahil edilmesini zorlaştıracaktır. Geniş kapsamda ise Türkiye'nin emisyon oranının büyük bir kısmını kapsamasıyla birlikte, iklim değişikliği hedeflerine ulaşmada önemli bir teşvik mekanizması olmasını sağlayacaktır. Ancak İRD'de tanımlanmayan

[339]Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi, Raporlanması ve Doğrulanması Konusunda Kapasite Geliştirme Projesi. (Erişim: https://www.carbon-turkey.org/tr/proje-faaliyetleri, 06.09.2019)
[340] PMR, s.106.

sektörlerinde bulunması nedeniyle diğer iki seçeneğe göre uygulamaya başarılı bir şekilde geçilmesini geciktirecektir.[341]

3.4.2. Üst Sınır Seçenekleri

Tablo 3-4: Üst Sınır Seçenekleri

Seçenekleri	Veri	Yönetme	Öğrenme	Uygunluk	Kabul	Bütünlük	Bağlanma
Sabit Rezervli Mutlak Emisyon Üst Sınırı: Kapsamda yer alan tesislerin tarihsel emisyonlarının, mevcut tesisler için beklenen bir toplam büyüme faktörü ve (referans durumuna kıyasla) %1,3 yıllık yoğunluk iyileşmesi ile çarpılmasına dayalı olarak mutlak emisyon üst sınırının belirlenmesi. Buna ek olarak, yeni tesisler ve kapasite eklemeleri ya da artırımları için sabit mutlak rezerv olarak değerlendirilebilir. Bu rezervin boyutu, sistemin uygulama dönemi sırasında devreye alınması planlanan – özellikle enerji sektöründe ve emisyon itibariyle yoğun sanayi sektörlerinde – yeni kapasitelere dair varsayımlara dayalı olarak belirlenebilir.	0	0	+	+	0	+	0
Büyüme İçin Dinamik Provizyonlu Mutlak Emisyon Üst Sınırı: Buradaki yaklaşım, mutlak ve yoğunluğa dayalı emisyon üst sınırı belirleme işleminin bir kombinasyonudur: emisyon üst sınırının mutlak kısmı, kapsanan tesislerin tarihsel emisyonlarının yıllık %1,3 yoğunluk iyileşmesi ile çarpılmasına dayalı olup, mevcut tesisler ve üretim seviyeleri için bütçeyi yansıtmaktadır. Bunun ötesinde, yeni tesisler, mevcut tesislerde kapasite eklemeleri ve (belirlenecek eşik değerlerinin üzerinde) üretim büyümesi için dinamik rezerv, rezerv miktarı, büyümenin fiili tahsisine dayalı olarak sonradan belirlenecektir.	0	-	+	+	+	+	0

Kaynak: PMR'ın "**Türkiye'de Sera Gazı Emisyon Ticareti Sisteminin Kurulmasına Yönelik Yol Haritası**" raporundan derlenerek hazırlanmıştır

INDC'de beyan edilen 2030 yılında %21'lik azaltım hedefine ulaşabilmek için Türkiye emisyonlarında 2012 yılından itibaren %1,3 oranında bir iyileştirme yapılması gerektriği hesaplanmıştır.[342] Bu kapsamda Türkiye'nin emisyon üst sınırının belirlenmesine yönelik iki seçenek öne çıkmakta ve bu oran hesaplamalarda kullanılmaktadır. İki seçenek birbirine oldukça benzemektedir. İkinci seçenek, birinci seçeneğe göre emisyonlara mutlak bir üst sınır getirmeme dezavantajına sahip olmakla birlikte dönem içerisinde daha fazla idari çaba gerektirebilir. Ancak sistemin hızlı başlamasına olanak sağladığından ETS katılımcıları için daha avantajlı olmaktadır.[343]

[341] İbid, s. 106-107.
[342] İbid, s.107.
[343] İbid, s.121.

3.4.3. Tahsisat Seçenekleri

Tablo 3-5: Tahsisat Seçenekleri

Seçenekleri	Veri	Yönetme	Öğrenme	Uygunluk	Kabul	Bütünlük	Bağlanma
AB ETS Yaklaşımı: Enerji sektörü için ihale, sanayi sektörü için kıyas ölçütüne dayalı tahsis, AB modelinin aynısı olarak da tanılanabilen, muhtemelen karbon kaçağı statüsüne göre herhangi bir farklılaştırma uygulamadan kullanılan seçenektir.	-	0	0	0	-	+	+
Tam İhale: Gelirlerin dağıtımı, en fazla risk altında olan sektörleri ve hassas grupları telafi etmeye odaklanmış ve gelirlerin kalanı ise daha genel anlamda yeniden dağıtılmaktadır.	+	+	0	-	-	+	0
Tarihsel Emisyonlara Göre Tahsis: Birçok unsuru bir araya getiren dinamik yaklaşımdır. Mevcut tesisler için tarihsel emisyonlara göre tahsis, üç yıllık (ortalama) tarihsel emisyonların bir emisyon azaltım faktörü ile çarpımına dayalıdır. Büyüme (%10 gibi belli bir eşik değerini aştığında) ve yeni tesisler (kapasite artırımları dahil) için, uygun kıyas ölçütlerini kullanarak kıyaslamaya dayalı tahsistir. Emisyon üst sınırına ulaşıncaya kadar kalan birimlerin ihaleye çıkartılması gerekir.	-	0	+	0	+	0	0
Tam Kıyaslama: Kıyas ölçütlerine dayalı olarak ücretsiz tahsistir. Kıyas ölçütlerine dayalı olarak üretim artışları (%10 gibi belli bir eşik değerini aştığında), kapasite artırımları ve yeni tesisler için ücretsiz tahsis verilmektedir. Emisyon üst sınırına ulaşıncaya kadar kalan birimlerin ihaleye çıkartılması sağlanır.	-	0	0	0	0	+	+

Kaynak: PMR'ın "**Türkiye'de Sera Gazı Emisyon Ticareti Sisteminin Kurulmasına Yönelik Yol Haritası**" raporundan derlenerek hazırlanmıştır

AB-ETS Yaklaşımı seçeneğinde mevcutta bulunan bir ETS'ye bağlantı sağlamaya olanak sağlayacaktır. Enerji sektöründe tahsisatın ihale yöntemi ile yapılacak olması beklenmeyen karların oluşmasını engellemekle birlikte tahsisat fiyatının tespitinde kolaylık sağlayacaktır. Ancak bu durum katılımcılar için yüksek maliyet gerektirdiği için direnç oluşturacaktır. Maliyet artışını engelleyebilmek için katılımcıları emisyon azaltımına teşvik edecektir. Tam ihale seçeneğinde, ilk seçenekte olduğu gibi tahsisat fiyatı tespitinde kolaylık sağlamakta ancak yüksek maliyet oluşturmaktadır. Tarihsel emisyona dayalı bir veriye ihtiyaç duymadığı için belirsizlik oluşturacak katılımcılar tarafından dirençle karşılaşacaktır.[344]

[344] İbid, 110.

Tarihsel Emisyonlara Göre Tahsis seçeneğinde ETS katılımcıların geçmiş dönemlere ait emisyon verilerine göre bir üst sınır belirlendiği için düşük maliyet oluşturmaktadır. İRD Sistemi ile de bağlantı kurulduğu için emisyon azaltım hedeflerine en çok odaklanan seçenektir. Ancak Yeni kurulan tesisler için üst sınır belirlemede zorluklar yaşanmaktadır. İhale yöntemine göre belirli bir rekabet ortamı olmadığı için katılımcıları hedeflerine ulaşma doğrultusunda daha az teşvik etmektedir.Tam kıyaslama yönteminde ise kıyas kriterlerine göre tahsisatlar ücretsiz dağıtılır. Bu sebeple kıyas kriterleri için bir takım farklı verilere ihtiyaç duyulacaktır. Bu da yüksek maliyet oluşumuna ayrıca daha sonraki aşamalarda ihale yöntemi uygulanmasına ilişkin belirsizlikler oluşturacaktır.[345]

3.4.4. Denkleştirme Seçenekleri

Tablo 3-6: Denkleştirme Seçenekleri

Seçenekler	Veri	Yönetme	Öğrenme	Uygunluk	Kabul	Bütünlük	Bağlanma
Denkleştirme Kullanılmaması	-	0	0	0	-	+	+
Yurtiçi denkleştirmelerin kullanılması: Tanımlanan belli bir ölçüye kadar, örneğin tesis başına emisyonların belli bir yüzdesine müsaade edilir; kısmen mevcut gönüllü piyasa üzerine inşa olacaktır.	+	+	0	-	-	+	0
Yurtiçi ve Uluslararası Denkleştirme Kullanılması: Yurtiçi ve yurtdışı (uluslararası) denkleştirmelerin kullanımına (tanımlanan belli bir ölçüye kadar) müsaade edilir; kısmen mevcut gönüllü piyasa ve uluslararası piyasalar üzerine inşa olacaktır.	-	0	+	0	+	0	0

Kaynak: PMR'ın "**Türkiye'de Sera Gazı Emisyon Ticareti Sisteminin Kurulmasına Yönelik Yol Haritası**" raporundan derlenerek hazırlanmıştır

ETS'de katılımcıların denkleştirme kullanmaması seçeneği, sistemin ilk başta denkleştirme mekanizmalarının getirebileceği negatif etkilerden (katılımcı azminin azalması gibi) korumasına rağmen katılımcının esnekliğini kısıtlamaktadır. Yurt içi denkleştirmenin kullanılması seçeneğine izin verilmesi Türkiye'de emisyon azaltımına destek veren diğer mekanizmaların ve projelerin teşvik edilmesi sağlamaktadır. İlk seçeneğe göre ETS katılımcısına da esneklik sağlamaktadır. Denkleştirme kredilerindeki mükerrerliğe dikkat edilmesi gerekmektedir. ETS'yi daha karmaşık bir hale getirerek

[345] İbid, s.111.

idare maliyetini artırmaktadır. Yurtiçi ve Uluslararası Denkleştirme Kullanılması seçeneğinde ise ikinci seçenekteki gibi ETS dışı mekanizmalara destek sağlamaktadır. Ancak Uluslararası anlamda Türkiye'nin "alıcı" pozisyonuna düşme riskini beraberinde getirir. Sistemin yönetimini daha karmaşık hale getirir.

3.4.5. Zamana Bağlı Esneklik Kullanımı Seçenekleri

Tablo 3-7: Zamana Bağlı Esneklik Kullanımı Seçenekleri

Seçenekler	Veri	Yönetme	Öğrenme	Uygunluk	Kabul	Bütünlük	Bağlanma
Bankalama ve Ödünç Alma Yok	0	0	0	0	-	+	-
Sadece Bankalama (Ödünç Alma Yok)	0	0	0	+	0	0	0
Dönem İçinde Ödünç Alma, Dönem Ötesine Yönelik Bankalama	0	-	+	0	0	-	0

Kaynak: PMR'ın "Türkiye'de Sera Gazı Emisyon Ticareti Sisteminin Kurulmasına Yönelik Yol Haritası" raporundan derlenerek hazırlanmıştır

Bankalama ve ödünç alma yapısının ETS'de olmaması katılımcıların esnekliğini azaltmakta olup üzerlerindeki baskıyı artırmaktadır. Sadece bankalama seçeneği durumunda ETS katılımcılarına emisyon azaltım hedeflerine ulaşmada destek oluşturarak, katılımcılara esneklik sağlayacaktır. ETS'nin uygulama dönemi içinde ödünç alma, dönemi ötesine yönelik bankalama seçeneğinin ise katılımcılara en fazla esnekliği sağlayan seçenekle olmakta ancak bu seçenek her bir katılımcı için emisyon azaltım hedeflerine ulaşmasında aynı teşviki sağlamamaktadır.[346]

[346] İbid, s.114.

3.4.6. Fiyat Tahmin Edilebilirliği ve Maliyet Koruma Seçenekleri

Tablo 3-8: Fiyat Tahmin Edilebilirliği ve Maliyet Koruma Seçenekleri

Seçenekler	Veri	Yönetme	Öğrenme	Uygunluk	Kabul	Bütünlük	Bağlanma
Fiyat Kontrolü Yok	0	0	0	0	-	+	-
Fiyat Koridoru: İhale için kullanılacak asgari ve azami fiyatları olan, bağlayıcı bir fiyat koridorunun tanımlanması.	0	0	+	+	+	0	0
Fiyat, Arz Talebi Tedbiriyle Tetiklenir: Arz tarafı faaliyetlere yol açan fiyat koridorları ile birlikte üst fiyat sınırı ile tetiklenen ilave ihaleler ve alt fiyat seviyesi ile tetiklenen ihalelerin azaltılması.	0	0	0	+	0	0	0

Kaynak: PMR'ın "Türkiye'de Sera Gazı Emisyon Ticareti Sisteminin Kurulmasına Yönelik Yol Haritası" raporundan derlenerek hazırlanmıştır

Fiyat kontrolünün olmaması serbest bir piyasa yapısı oluşturmaktadır. Bu durum fiyatlarda yüksek dalgalanma riskini de beraberinde getirmektedir. Fiyat koridorunun teknik olarak uygulanması kolay ve kontrol sağlıyıcı bir seçenektir. Ancak koridorun dar veya geniş tutulmaması ETS'nin verimliliğini olumsuz yönde etkileyebilir. Fiyat, arz talebi tedbiriyle tetiklenir seçeneğinde tetikleyicinin kurallarının iyi belirlenmesi, yönetilebilir, şeffaf ve uyumlu bir sistem yapısı oluşturur.[347]

[347] İbid, s.123.

3.4.7. Gözetim ve Mevzuata Uyumu Seçenekleri

Tablo 3-9: Gözetim ve Mevzuata Uyumu Seçenekleri

Seçenekler		Veri	Yönetme	Öğrenme	Uygunluk	Kabul	Bütünlük	Bağlanma
Piyasa Erişimi	Piyasaya Tam Erişim	0	-	+	0	0	0	+
	İşletmeler İçin Sınırlı Erişim	0	+	0	0	0	0	-
	Erişim+	0	0	+	+	0	0	+
Ticaret Yöntemleri	Tüm Biçimler	0	0	+	0	0	0	0
	Sadece Borsa ve Takas	0	+	+	0	0	0	0
Ticari Ürünler	Finansal Türevler Dahil Çeşitli Ticari Ürünler Portföyü	0	-	0	0	0	0	0
	Emisyon Tahsisatları İçin Sadece Spot ve Geleceğe Dönük Sözleşmeler	0	+	0	0	0	0	0
Yaptırımlar	Yaptırım Yok	0	0	-	-	-	-	-
	İlk Baştan İtibaren Sıkı ve Farklılaştırılmış Yaptırımlar	0	0	0	-	-	+	0
	Dengeli Yaptırımlar; Örneğin Ceza Uygulanması Öncesinde Düzeltme Yapmaya Olanak Tanıması, Vb.	0	+	0	0	+	+	0

Kaynak: PMR'ın "Türkiye'de Sera Gazı Emisyon Ticareti Sisteminin Kurulmasına Yönelik Yol Haritası" raporundan derlenerek hazırlanmıştır

Katılımcılara ETS'ye tam erişim yetkisi verilmesi, sistemde piyasa likitedisine olanak sağlarken geniş azaltım faaliyetlerini tetikler ancak piyasa eşitsizliği ve spekülasyon riskini artırmaktadır. Sınırlı erişim verilmesi durumunda, sistemin kontrolü daha kolay sağlanır ancak büyük katılımcılar için sınırlı esneklik sağlamaktadır. Erişimin dengeli bir şekilde yapılması olumsuzlukları azaltarak emisyon azaltım hedefleri doğrultusunda faaliyetlere katkıda bulunabilmektedir.[348]

Ticaret yöntemlerinin hepsinin kullanılabilmesi katılımcıların risklerden korunması sağlayabilmekle birlikte usulsüzlük ve yolsuzluk riskini artırmaktadır. Sadece

[348] İbid, s.115.

borsa ve takas yönteminin kullanılması daha az karmaşık ve yönetimi kolay bir yapı oluşturur. Usulsüzlük ve yolsuzluk risklerini azaltır ancak büyük katılımcıların esnekliklerini kısıtlamaktadır.[349]

Finansal türevler dahil çeşitli ticari ürünler portföyü, ETS katılımcılarına geniş bir esneklik sağlamasıyla birlikte yolsuzluk riskini artırmaktadır. Emisyon tahsisatları için sadece spot ve geleceğe dönük sözleşmeler ise piyasanın daha kolay yönetimini sağlamakla birlikte, katılımcıların esnekliğini kısıtlamaktadır.[350]

ETS'de yaptırım uygulanmaması, katılımcılar arasında eşitsizliğin oluşmasına ve sistemin başarısızlıkla sonuçlanmasına neden olabilir. İlk baştan itibaren sıkı ve farklılaştırılmış yaptırımlar ise sistemde düzenin hızlı bir şekilde sağlaması ile birlikte yaptırımların ve uygulamaların düzgün belirlenmemesi durumunda katılımcılar üzerinde olumsuz etkiler yaratarak yasal ihtilaflar oluşturabilir. Dengeli yaptırımların uygulanması katılımcılar arasında adaleti sağlayarak sisteme bağlılığı artırabilir ve emisyon azaltım hedeflerine ulaşımı kolaylaştırabilir.[351]

3.5. Türkiye'de ETS Tasarımı

Bir önceki bölümde Türkiye'de faaliyete geçirilecek muhtemel bir ETS'nin her bir tasarım aşamasında sunulan seçeneklerin değerlendirilmesi yapılmıştır. Öncelikle Sistemde bir pilot uygulama yapılarak hem mevzuat açısından hem faaliyetler açısından belirlenen emisyon azaltım hedeflerine ulaşılması doğrultusunda deneyimler kazanılmalıdır. Bu nedenle pilot uygulama süresinin, ikinci bölümde verilen dünya örneklerinin deneyimlerinden de faydalanarak üçer yıllık uygulama dönemleri şeklinde tasarlanarak uyum dönemlerinin ve raporlamanın yıllık yapılması uygun olacaktır. ETS'nin ilerki safhalarında ise üçer yıllık dönemlerle devam edilebilir ya da Paris Anlaşması süreçleri ile uyum sağlaması amacıyla beşer yıllık dönemler olarak ayarlanabilir.

[349] İbid, s.116.
[350] İbid, s.116.
[351] İbid, s.119.

Bu aşamada ETS'nin temel yapısını İRD Yönetmeliğinin oluşturması, ETS tarafından kapsanan gerek gazlar gerekse sektörler ve uygulanan eşik değerlerin İRD Yönetmeliğine uyumlu olması sisteme geçişi kolaylaştıracaktır. Ancak İRD Yönetmeliği sadece sera gazı emisyonlarının ve ilgili faaliyet verilerinin izlenmesi ve raporlanmasına dair usul ve esasları belirlediği için ETS uygulaması başlamadan önce oluşturulacak mevzuat açısından tespit edilen diğer eksikliklerin (tahsisat dağıtımı, denkleştirme kullanımı gibi) giderilmesi gerekmektedir. Yükümlülük noktasının ise tesislere verilmesi, ETS'nin kontrolünün daha rahat sağlanabilmesine olanak tanıyacaktır.[352]

Emisyon üst sınırının belirlenmesinde küresel ısınmayla ilgili Türkiye'nin mevcut politikalarında ulaşılmak istenilen hedeflerin değerlendirilmesi sistemin başarılı bir şekilde sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için sistem yöneticilerinin ve katılımcıların azmini artıracaktır. Bu sebeple mevcut tesisler için emisyon üst sınırının İRD Yönetmeliğine uygun bir şekilde rapor edilmiş olan üç yıllık tarihsel emisyonlarına göre bir emisyon azaltım politikası doğrultusunda hesaplanması en uygun seçenek olarak değerlendirilmektedir. Bu emisyon azaltım politikasını INDC'de beyan ettiğimiz 2030 yılına kadar %21 emisyon azaltım hedefininin yıllığa dönüştürülmüş olan %1,3 oranı emisyon üst sınırı hesaplamalarına dahil edilebilir. Sisteme dahil olacak yeni tesisler için ise tarihsel emisyon verisi oluşana kadar kıyaslama yöntemi ile üst sınır hesaplaması yapılmalıdır.[353]

Tahsisat dağıtımının üçer yıllık belirlenen emisyon üst sınırlarına göre ücretsiz olarak yapılması mevcut tesislerden gelecek direnci engelleyecektir. Daha sonraki süreçlerde belirlenen politika ve hedefler doğrultusunda hem şirketler arasında ticareti tetikleyecek hem de ileriki dönemler için tahsisatları ihaleye çıkarmaya olanak sağlayacaktır. Sisteme yeni katılacak yeni tesisler için ise ilk başta kıyaslama yöntemi ile ücretsiz tahsisatın yapılması uygun olacaktır. Dünya üzerindeki mevcut ETS'lerde, katılımcıların azaltım hedeflerine uygulama döneminde belirlenen süreden daha erken ulaşması ödüllendirilerek teşvik edilmektedir. Türkiye'de faaliyete geçirilecek ETS'nin ilk uygulama döneminde bu ödüllendirme mekanizması uygulanmayıp daha sonraki

[352]PMR Türkiye, "Türkiye'de bir Pilot ETS Tasarımı ve Eylem Planı", 2016, s.7. (Erişim: http://pmrturkiye.org/wp-content/uploads/2017/01/T%C3%BCrkiye%E2%80%99de-bir-Pilot-ETS-%E2%80%93-tasar%C4%B1m-ve-eylem-plan%C4%B1.pdf, 09.09.2019)
[353] PMR, s.125.

dönemlerde işleme alınması, sistemde aşırı tahsisat yükünden koruması açısından önemli olup daha sonraki dönemler için tasarlanabilir. Tahsisatların ticaretinde oluşacak fiyat dalgalanmalarına yönelik fiyat tetiklemeli maliyet koruma tedbirlerinin uygulanması ile aşırı fiyat artışına yönelik ihale yönteminin kullanılması sistemde istikrarı sağlayacak tedbirlerin başında gelmektedir.

Merkezi kayıt sisteminde[354] açılan emisyon tahsisat hesapları, kapsanan tesislerin işletmecileri ile yurtiçi finans kuruluşları tarafından kontrol edilebilir. İlk aşamada türev ürünlere izin verilmemesi ve tahsisatların sadece spot ve geleceğe dönük ticaretine izin verilmesi finans piyasasına ilişkin mevzuatsal (Sermaye Piyasası Kanunu gibi) değişikliklerin yapılması için zaman kazandıracaktır. Oluşturulacak piyasada işlemlerin hızlı bir şekilde yapılması ve işlemler üzerinde denetim mekanizmasının sağlıklı bir şekilde işletilmesi amacıyla merkezi bir ticaret platformu üzerinden tahsisatların alınıp satılması imkanı getirilmelidir.[355]

ETS'de denkleştirme kredilerinin kullanımında, ilk aşamada yurt içi denkleştirilmelere kısıtlı olarak izin verilmesinin hem sisteme dışarıdan gelen müdahaleyi azaltacağı hem de sistemin dar boğaza girdiği durumlarda rahatlatıcı bir enstrüman olarak kullanılmasına olanak sağlayacağı değerlendirilmektedir. Bununla birlikte denkleştirme kredilerinin kapsamının iyi belirlenerek kullanım sürelerine kısıtlamalar konulması ETS'deki azaltım faaliyetleri ile mükerrer sayılabilecek projelerin kontrolü sağlanarak sistemin manipüle edilme ihtimali ortadan kaldırılmalıdır. Bankalama ve ödünç almaya ETS'de yoğun deneyimin kazanıldığı ilk uygulama döneminde izin verilmemelidir. Daha sonraki uygulama dönemlerinde bankalamaya izin verilmesi sistemde bulunan katılımcıların azmini artıracaktır. Çünkü katılımcılar mevcut uyum dönemindeki tahsisatlarını bankalayabilmesi ile sonraki dönemler için belirlenen emisyon hedeflerine ulaşması için esneklik sağlayacakatır.

[354] Türk Sermaye Piyasalarının Merkezi Saklama Kuruluşu olarak üyelerine kayıt, takas ve saklama hizmetlerini sunan sistem olarak tanımlanmaktadır. (Erişim: https://www.mkk.com.tr/tr/content/Hakkimizda/MKK-Kimdir-, 10.09.2019)
[355] İbid.

ETS sistemine dahil olan tesislere yaptırımların ilk başta sınırlı tutulması daha sonraki süreçlerde emisyon azaltım hedefleri doğrultusunda sıkılaşması gerekmektedir. Başlangıç sürecinde sistemi başarısızlığa düşerecek olası tehditlere karşı başka ETS'lere bağlantı düşünülmemelidir.[356]

[356] PMR Türkiye, "Türkiye'de bir Pilot ETS Tasarımı ve Eylem Planı", s.10.

SONUÇ

Küresel ısınma ve iklim değişikliği, yeni bir sorun olmamakla birlikte özellikle bu sorunun etkilerini azaltmaya yönelik 1990'lı yılların başından itibaren ülkelerin yoğun bir işbirliği içinde çalışmalar gerçekleştirdiği görülmektedir. Bu kapsamda başta sera gazı miktarındaki yükselişin farkındalığı olmak üzere iklim değişikliği ile mücadelede artan bilinçlenme ve işbirliği sayesinde sera gazı emisyonlarının azaltımını sağlamak ve sorunun krize dönüşmesini engellemek adına ülkelere yükümlülükler getiren BMİDÇS, Kyoto Protokolü ve Paris Anlaşması gibi uluslararası sözleşmeler imzalanarak yürürlüğe girmiştir.

İklim değişikliği ile mücadelede yükümlülüklerini yerine getirebilmeleri için ülkelerin, finansal ve teknolojik olarak yeterli güce sahip olabilmesi amacıyla, gerek küresel gerekse ulusal düzeyde çeşitli mekanizmaları geliştirme çalışmalarında bulunulmuştur. Bu çalışmalar sayesinde iklim değişikliği ile mücadele kapsamında maliyet etkin bir yöntem olarak karbon piyasaları oluşmuştur. Sera gazı emisyonu üzerinden vergi toplanması, zorunlu veya gönüllü emisyon ticaret sistemlerinin faaliyete geçirilmesi, CDM ve JI gibi esneklik mekanizmaları kapsamında gerçekleştirilen projelerde üretilen sera gazı azaltım sertifikalarının ticarete konu edilmesi karbon piyasalarını oluşturan temel mekanizmalardır. Dünya üzerindeki örnekler incelendiği zaman bu mekanizmaların bütünsel bir yaklaşım içinde birbirlerini tamamlayan unsurlar olarak karbon piyasalarını oluşturduğu görülmektedir. Diğer piyasalardan farklı olarak karbon piyasası sadece kâr amacı gütmediği için özellikle bu mücadelede finansal desteğe ihtiyaç duyan ülkeler adına önemli bir kaynak oluşturmaktadır.

Dünyada karbon piyasalarının oluşumuna paralel olarak Türkiye'de de ulusal karbon piyasasının faaliyete geçirilmesine yönelik adımlar atılmaya başlanmıştır. Öncelikle hem INDC'de beyan edilen 2030 yılında %21'lik sera gazı emisyonu azaltımı gibi uluslararası alanda hem de ulusal stratijelerde hedefler konulmuş, bu hedeflerin nasıl gerçekleştirileceğine yönelik eylem planları oluşturulmuştur. Bu hedeflere ulaşma doğrultusunda, Türkiye uluslararası sözleşmeleri imzalamasına rağmen BMİDÇS'de gelişmekte olan bir ülke olmasına karşın OECD üyesi olmasından dolayı EK-1 ülkeleri içerisinde yer alması, Kyoto Protokolünde de EK-B listesinde yer almaması nedeniyle

CDM ve JI destek mekanizmalarından yararlanamamaktadır. Ancak 2006 yılından beri başarılı bir şekilde gönüllü emisyon ticaret sistemi uygulanmaktadır. 2011 yılında kabul edilen UİDEP ile birlikte planlanan ETS'nin kurulmasına yönelik çalışmalar devam etmekte olup 2013 yılında Dünya Bankası ile ortaklaşa başlatılan PMR projesi kapsamında karbon piyasasının (özellikle ETS) tasarımı seçenekleri oluşturularak bir ETS'nin faaliyete geçmesi için çalışmalar devam etmektedir. 2012 yılında kabul edilen Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik ile de sera gazı emisyonlarının izleme, raporlama ve doğrulama uygulamaların mevzuatsal çerçevesi belirlenerek 2015 yılından itibaren uygulamaya koyulmuştur.

PMR projesinde ETS tasarımı, her biri birbiriyle bağlantılı 10 aşamadan oluşmaktadır. Her ülkenin kendine özgü koşulları için tasarım aşamalarında farklı seçenekler oluşmaktadır. Türkiye için de benzer durum geçerlidir. Her bir aşamada güçlü ve zayıf yönleriyle farklı seçenekler belirlenmekte ve en fazla faydayı sağlayacak seçenek üzerinden tasarımın yapılmasıyla birlikte ETS'nin amaç ve hedefleri doğrultusunda sürdürülebilir olmasını sağlayacak şekilde geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bölüm 3.5'de detaylı bir şekilde seçenekler değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda ana tasarım unsurları olarak;

- Kapsamın İRD mevzuatını temel alarak oluşturulmasının,
- Emisyon Üst Sınırının mevcut katılımcılar için tarihsel emisyon verilerine göre, yeni katılımcılar için kıyaslama metoduna göre belirlenmesinin,
- Tahsisatların sistemin uygulama döneminin başında ücretsiz olarak dağıtılması, ilerki dönemlerde ihale yöntemiyle dağıtılmasının,
- Denkleştirme kredileri ve bankalamanın ilk başlarda sınırlı tutulmasının, ödünç vermenin uygulanmamasının,
- Sistemde fiyat istikrarının sağlanması amacıyla maliyet koruma tedbirlerinin alınmasının,
- Yaptırımların ilk aşamada sınırlı, sürecin devamında tam bir şekilde uygulanmasının,

faaliyete geçirilecek bir ETS için uygun olacağı sonucuna varılmaktadır.

Türkiye'de faaliyete geçirilecek ETS ile enerji sektörü arasında büyük bir etkileşim oluşacaktır. Bilindiği üzere küresel sera gazı emisyonunun %70'ini enerji kaynaklı emisyonlar oluşturmaktadır. Bu durum Türkiye açısından da geçerlidir. 2018 yılında sera gazı emisyonunun %41,9'unu sadece çevrim ve enerji üretiminden kaynaklanıyorken, ulaştırma sektörü ile diğer sektörlerde kullanılan fosil yakıtları da eklediğimiz zaman enerji kaynaklı sera gazı emisyonunun oranı oldukça yükselmektedir.

Bu aşamada gerek 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile emisyon ticaretine ilişkin hususları düzenleme görevinin verilmesi gerekse sera gazı emisyonunda enerji sektörünün büyük bir payı olması nedeniyle EPDK'nın, faaliyete geçirilecek ETS'nin düzenlenmesinde büyük bir rolü bulunmaktadır. EPDK'nın, elektrik, doğal gaz, petrol ve LPG piyasalarının usul ve esaslarını belirlemesindeki deneyimini ETS'de oluşacak piyasaya aktarması önem arz etmektedir. Bu durumda;

- EPDK tarafından belirlenecek ve EPİAŞ tarafından işletilecek ETS'nin usul ve esaslarının hazırlanmasında PMR'ın yürüttüğü projeden elde edilecek sonuçlar ile piyasa oluşturma deneyiminin birleştirilmesi önerilmektedir.
- İRD Yönetmeliği kapsamında belirlenen enerji sektöründeki tesislerin ve eşik değerlerinin analiz edilerek Türkiye geneli ve bölgesel düzeyde projeksiyonlar oluşturulmalıdır.
- Özellikle elektrik piyasası başta olmak üzere emisyon ticaretine ilişkin mevzuattaki eksikliklerin tespit edilerek giderilmesi ve yapılacak düzenlemelerin etkilerini görebilmek adına düzenleyici etki analizi yapılması önerilmektedir.
- Yenilenebilir enerjiden elektrik üretimi destek mekanizmaları ile temiz enerji AR-GE çalışmalarına verilen destek mekanizmalarının da ETS ile bütünleşik bir şekilde çalışacağı bir yapı gözetilmelidir.

Sonuç olarak, Türkiye karbon piyasaları oluşumu sürecinde geliştireceği ETS ile kısa vadede ulusal, orta vadede bölgesel ve uzun vadede küresel ölçekte önemli bir merkez haline gelebilecektir. Türkiye ETS sayesinde sağlanacak finansal kaynaklar ile yenilenen teknolojiye ve yeni üretim süreçlerine yaptığı geçiş ile düşük emisyonlu büyüme politikaları yaparak, doğal kaynakların tahribatını ve fosil yakıtlara olan

bağımlılığını azaltacaktır. Bu süreçte ise EPDK ve diğer kurum kuruluşlara önemli görevler düşmektedir.

KAYNAKÇA

a) Kitap, Makale, Dergi, Rapor vb. Kaynaklar:

ADAMS D., "Voluntary Carbon Offsets", IEA Greenhouse Gas R&D Programme 2007, Orchard Business Centre, Cheltenham, UK. 2008.

AKÇAKAYA A. ve diğerleri, "Yeni Senaryolar ile Türkiye İklim Projeksiyonları ve İklim Değişikliği", Ankara, Meteoroloji Genel Müdürlüğü Matbaası, 2015.

AL-ABDULLAH A.Y., "The Carbon-Tax Debate", Applied Energy, Sayı: 64, 1999

ALİUSTA H., YILMAZ B. ve KIROĞLU H., "Küresel Isınmayı Önleme Sürecinde Uygulanan Piyasa Temelli İktisadi Araçlar: Karbon Ticareti ve Karbon Vergisi", Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, ICAFR 16 Özel Sayısı, 2016.

Almanya Federal Cumhuriyeti Çevre, Doğa Koruma ve Nükleer Güvenlik Federal Bakanlığı (BMU), "Emissions Trading: Basic Principles and Experiences in Europe and Germany", Berlin, 2012.

APPUNN K., "Germany's climate obligations under the EU Effort Sharing scheme", Clean Energy Wire, 2019. (Erişim: https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-climate-obligations-under-eu-effort-sharing-scheme, 27.10.2019)

ARIKAN Y. ve ÖZSOY G., "A'dan Z'ye İklim Değişikliği Başucu Rehberi"; Bölgesel Çevre Merkezi – REC Turkey, 2008, s.29.

ATILAL M.B., "Karbon Piyasaları", Turkish Yatırım.

BAIGUNAKOVA D., GAGELMANN F. ve LEWANDROWSKI D., "Emissions Trading in Kazakhstan Recommendations for Cap Setting", German Emissions Trading Authority (DEHSt), 2017.

BARAZANI A., GOLDEMBERG J. ve SPECK S., "A Future For Carbon Taxes", Ecological Economics, Sayı: 32, 2000.

BAŞSÜLLÜ Ç. ve TOLUNAY A., "Gönüllü Karbon Piyasaları için Geliştirilen Karbon Standartları", Orman ve Av, Sayı: 4, 2015.

BIFERA L., "Regional Greenhouse Gas Initiative", Center For Climate And Energy Solutions, 2013.

Birleşmiş Milletler, "Paris Anlaşması", Çeviri: Yunus Bakihan ÇAMURDAN, Ekolojik Kolektif Derneği, 2016.

BİRPINAR M.E., "Paris Anlaşması ve Türkiye", Anahtar Dergisi, Sayı: 329, 2016.

BRÄNNLUND R. ve PERSSON L., "Tax or No Tax? Preferences for Climate Policy Attributes", Center for Environmental and Resource Economics (CERE), Umeå, Sweden, 2012.

BURKE M., DAVIS W.M. ve DIFFENBAUGH N.S., "Large Potential Reduction İn Economic Damages Under UN Mitigation Targets", Nature, Sayı: 557, 2018.

BURTRAW D., EVANS D.A., KRUPNICK A., Karen PALMER ve Russell TOTH, "Economics of Pollution Trading for SO2 and NOx", Resources for the Future, ABD, 2005.

CARL J. ve FEDOR D. "Tracking Global Carbon Revenues: A Survey of Carbon Taxes Versus Cap-and-Trade in The Real World", Energy Policy, Sayı: 96, 2016.

CHENG C., POUFFARY S., SVENNINGSEN N. ve CALLAWAY M., "The Kyoto Protocol, The Clean Development Mechanism and the Building and Construction Sector – A Report for the UNEP Sustainable Buildings and Construction Initiative", United Nations Environment Programme (UNEP), Paris, Fransa, 2008.

CLEETUS R., "Finding Common Ground in The Debate Between Carbon Tax and Cap-And- Trade Policies", Bulletin of the Atomic Scientists, Sayı: 67, 2011.

COASE R.H., "The Problem of Social Cost", Journal of Law And Economics, 3, 1, 1960.

ÇAKIR Ö., "İklim Değişikliğini Önleme Mekanizmaları, Bu Konuda Dünyadaki Uygulamaların İncelenmesi, Türkiye İçin Uygulanabilirliğinin Araştırılması ve Türkiye'nin Enerji Sektörüne Olası Etkilerinin Düzenleme Kurumu Bakış Açısından Değerlendirilmesi", Uzmanlık Tezi – EPDK, Ankara, 2010.

ÇİÇEK H.G. ve ÇİÇEK S., "Karbon Vergisi ile Karbon Ticareti İzinlerinin Karşılaştırılması", İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, No: 47, 2012.

DECKER C.S. ve WOHAR M.E. "Determinants of State Diesel Fuel Excise Tax Rates: The Political Economy If Fuel Taxation in The United States", The Annals of Regional Science, 41, 2007.

DÖĞEROĞLU T., "Emisyon Envateri Çalışmaları Belirsizlikler ve QA/QC", Anadolu Üniversitesi, 2010.

DRAKE F., "Global Warming, The Science Of Climate Change", Oxford University Press, 2000.

EPDK, "2018 Yılı Elektrik Piyasası Gelişim Raporu", Mayıs 2019. (Erişim: https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-167/resmi-istatistikleri 31.08.2019)

European Commission, "EU ETS Handbook", 2015. (Erişim: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/ets_handbook_en.pdf, 22.07.2019)

European Commission, “The EU Emissions Trading System (EU ETS)”, 2016. (Erişim: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/factsheet_ets_en.pdf, 22.07.2019.)

European Fluorocarbons Technical Committee, “Global Temperature change Potential compared to Global Warming Potential”, 2016. (Erişim: https://www.fluorocarbons.org/wp-content/uploads/2016/09/EFCTC_Learn_about_GTP_versus_GWP.pdf, 09.11.2019)

GIDDENS A., “The Politics of Climate Change”, Polity Press, 2009.

GOULDER L.H. ve SCHEIN A., “Carbon Taxes Vs. Cap-and-Trade: A Critical Review”, NBER Working Papers Series, Cambridge, 2013.

HAITES E., “Carbon taxes and greenhouse gas emissions trading systems: what have we learned?”, Climate Policy, Sayı: 18, 2018.

HAMRICK K. ve GALLANT M., “Voluntary Carbon Market Insights: 2018 Outlook and First-Quarter Trends”, Forest Trends, 2018.

HAWKINS S. ve JEGOU I., “Linking Emissions Trading Schemes: Considerations and Recommendations for a Joint EU-Korean Carbon Market”, International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD), Geneva, 2014.

HEPBURN C., “Carbon Trading: A Review of the Kyoto Mechanisms”, The Annual Review of Environment and Resources, Sayı: 32, 2007.

HILTUNEN M., “Economic Environmental Policy Instruments in Finland”, The Finnish Environmental Institute, Helsinki, 2014.

HINTERMANN B., “Allowance price drivers in the first phase of the EU ETS”, Journal of Environmental Economics and Management, Sayı: 59, 2010.

HOERNER J.A. ve BOSQUET B., “Environment Tax Reform: The European Experience”, Center For a Sustainable Economy, Washington DC, 2011.

HOMAM M., “Economin Efficiency of Carbon Tax versus Carbon Cap-and-Trade”, Homam Consulting & Business Solutions Inc., 2015.

ICAP, “Emissions Trading Worldwide: Status Report 2019”, Berlin, 2019.

ICAP, “Flexibility in Emissions Trading”, 2017. (Erişim: https://icapcarbonaction.com/es/icap-ets-briefs, 18.07.2019)

ICAP, “Japan - Tokyo Cap-and-Trade Program”, 2019. (Erişim: https://icapcarbonaction.com/en/ets-map, 24.07.2019.)

ICAP, “Kazakhstan Emissions Trading Scheme”, 2019. (Erişim: https://icapcarbonaction.com/en/ets-map, 28.07.2019)

ICAP, "New Zealand Emissions Trading Scheme", 2019. (Erişim: https://icapcarbonaction.com/en/ets-map , 26.07.2019)

ICAP, "USA - Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI)", 2019. (Erişim: https://icapcarbonaction.com/en/ets-map, 30.07.2019.)

IEA, "Global Energy and CO2 Emissions Status Report 2018". (Erişim: https://webstore.iea.org/download/direct/2461?fileName=Global_Energy_and_CO2_Status_Report_2018.pdf, 11.09.2019)

IETA, "Kazakhstan The World's Carbon Markets: A Case Study Guide for Practitioners", 2016. (Erişim: https://www.ieta.org/The-Worlds-Carbon-Markets, 28.07.2019)

IETA, "New Zealand: An Emissions Trading Case Study", 2016. (Erişim: https://www.ieta.org/The-Worlds-Carbon-Markets, 26.07.2019)

IETA, "Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI): An Emissions Trading Case Study", 2018. (Erişim: https://www.ieta.org/The-Worlds-Carbon-Markets, 30.07.2019)

IETA, "Tokyo, The World's Carbon Markets: A Case Study Guide to Emissions Trading", 2016. (Erişim: https://www.ieta.org/The-Worlds-Carbon-Markets, 24.07.2019)

International Labour Organization (ILO), "World Employment and Social Outlook 2018: Greening with Jobs", Geneva, ILO, 2018.

IPCC, "The Global Warming of 1.5 ºC", 2018. (Erişim: https://www.ipcc.ch/sr15/, 12.05.2019)

JAFFE J. ve STAVINS R.N., "Linkage of Tradable Permit Systems In International Climate Policy Architecture", The Harvard Project On International Climate Agreements, 2008a.

JAFFE J., RANSON M. ve STAVINS R., "Linking Tradable Permit Systems: A Key Element Of Emerging International Climate Policy Architecture", Ecology Law Quarterly, Academic Journal, Sayı: 36, 2009.

JAMALI T., "Ekolojik Vergiler, Ekolojik Vergilerin Kuramsal Çerçevesi", Yaklaşım Yayınları, Ankara, 2007.

Japonya Çevre Bakanlığı, "Greening of Whole Tax System and Carbon Tax in Japan", Japonya, 2017.

KIVILCIM İ., "Türkiye'nin Karbon Piyasalarındaki Mevcut Durumu", İktisadi Kalkınma Vakfı, İktisadi Değerlendirme Notu, Sayı: 100, 2014, s.36-38. (Erişim: http://www.ikv.org.tr, 28.08.2019)

KLEPPER G., “The future of the European Emission Trading System and the Clean Development Mechanism in a post-Kyoto World”, Energy Economics, Sayı: 33, 2011.

KOVANCILAR B, “Küresel Isınma Sorununun Çözümünde Karbon Vergisi ve Etkinliği” Yönetim ve Ekonomi, Cilt 8, Sayı 2, 2001.

KUMBAROĞLU G., OR İ. ve IŞIK M., “Karbon Vergisi ile Sera Gazı Emisyonlarının Azaltımı: Türkiye Vakası”, Uluslararası İlişkiler, Cilt 14, 2017.

LEE M., “Tokyo's Emissions Trading System: A Case Study”, Directions in Urban Development, 2010.

LEINING C. ve KERR S., “A Guide To The New Zealand Emissions Trading Scheme”, Motu Economic and Public Policy Research, 2018.

LOHMANN L., ”Carbon Trading, Climate Justice and the Production of Ignorance: Ten Examples”, Development, Sayı: 51, 2008.

MARRON D.B ve MORRIS A.C., “How To Use Carbon Tax Revenues”, The Urban-Brookings Tax Policy Center, 2016.

MERGER E. ve PISTORIUS T., “Effectiveness and Legitimacy of Forest Carbon Standards in The OTC Voluntary Carbon Market”, Carbon Balance and Management, Sayı:11, 2011.

MONTGOMERY W.D., “Markets In Licences and Efficient Pollution Control Programs”,Journal of Economic Theory, Sayı: 5, 1972.

MORI K., “Washington State Carbon Tax: Fiscal and Environmental Impacts”, Evans School of Public Affairs, University of Washington, 2011.

MYHRE G., SHINDELL D. ve diğerleri, “The Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change – Chapter 8: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing”, IPCC, Cambridge University Press, United Kingdom ve New York, 2013.

NADEL S., “Learning from 19 Carbon Taxes: What Does the Evidence Show?”, American Council for an Energy-Efficient Economy, 2016.

NEREM R.S. ve diğerleri, “Climate-Change–Driven Accelerated Sea-Level Rise Detected in The Altimeter Era”, Proceedings of the National Academy of Sciences, Sayı: 155 (9), 2018.

New Zealand Environmental Protection Authority, “2017 New Zealand Emissions Trading Scheme Report”, 2018. (Erişim: https://www.epa.govt.nz/industry-areas/emissions-trading-scheme/ets-reports/annual-ets-reports/, 26.07.2019)

NEWELL R.G., PIZER W.A. ve RAIMI D., "Carbon Markets 15 Years after Kyoto: Lessons Learned, New Challenges", Journal of Economic Perspectives, Sayı: 27, 2013.

NİSSEN S. ve HUANG G., "Analysis of the Clean Development Mechanism in China: A Deduction of Key Success Factors Using a Comparison among Implemented Projects and the Adaption to the Paris Agreement", Advances in Social Science, Education and Humanities Research, Sayı:177, 2018.

OLIVIER J.G.J. ve PETERS JA.H.W., "Trends in Global CO2 and Total Greenhouse Gas Emissions", PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2018.

ÖZBİLGİN M., "Küresel Isınmaya Karşı Karbon Vergisi Çözümü ve Türkiye'deki Çevreci Vergilerin Etkinliği", Lebyalkın Dergisi, Sayı 157, 2017.

PARLAKAY O. ve YAVUZ A., "Negatif Dışsallıkların Çevreye Olumsuz Etkilerinin Önlenmesinde Kullanılan Çözüm Yolları", Sayı 57, 2016.

PATERSON M., "Who and What are Carbon Markets For? Politics and The Development of Climate Policy", Climate Policy, Kanada, 2011.

Pew Center on Global Climate Change, "Climate Policy Memo #1 – Cap and Trade v Taxes", 2009.

PIGOU A.J., "The Economics of Welfare", Macmillan, Londra, Birleşik Krallık, 1920

PMR Türkiye, "Türkiye'de bir Pilot ETS Tasarımı ve Eylem Planı", 2016. (Erişim: http://pmrturkiye.org/wp-content/uploads/2017/01/T%C3%BCrkiye%E2%80%99de-bir-Pilot-ETS-%E2%80%93-tasar%C4%B1m-ve-eylem-plan%C4%B1.pdf, 09.09.2019)

PMR ve ICAP, "Emissions Trading in Practice: A Handbook on Design and Implementation", 2016.

PMR, "Türkiye'de Sera Gazı Emisyon Ticareti Sisteminin Kurulmasına Yönelik Yol Haritası", 2016. (Erişim: http://pmrturkiye.org/wp-content/uploads/2017/07/PMR-T%C3%BCrkiye-ETS-Yol-Haritas%C4%B1-Raporu_TR.pdf, 05.07.2019)

Potomac Economics, "Annual Report On The Market For RGGI CO2 Allowances: 2018", RGGI Inc., 2019. (Erişim: https://www.rggi.org/auctions/market-monitor-reports, 28.07.2019.)

Prof. Dr. DALFES H.N., "İnsan Kökenli İklim Değişikliğinin Bilimi: Tarihsel Bir Bakış", İstanbul Teknik Üniversitesi Vakıf Yayını, Sayı: 80, 2018.

RGGI Inc., "The Invesment of RGGI Proceeds in 2016", RGGI Inc., 2018. (Erişim: https://www.rggi.org/investments/proceeds-investments, 02.08.2019)

RITCHIE H. Ve ROSER M., "CO_2 and Greenhouse Gas Emissions", Our World in Data, 2018. (Erişim: https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions, 30.10.2019)

ROSALES J., "Economic Growth and Biodiversity Loss in an Age of Tradable Permits", Conservation Biology, Vol. 20, No. 4, 2005.

RUDOLPH S., KAWAKATSU T., "Tokyo's Greenhouse Gas Emissions Trading Scheme: A Model for Sustainable Megacity Carbon Markets?", MAGKS - Joint Discussion Paper Series in Economics, 2012. (Erişim: https://www.uni-marburg.de/fb02/makro/forschung/magkspapers/magk s_2012, 24.07.2019.)

RUF J.A., "A Policy Analysis of The EU Emissions Trading System and Its Crisis", Institute for International Political Economy Berlin, Almanya, Sayı: 82/2017, 2017.

SAMMUT F., KERTESHEVA A. ve VASSİLYEV S., "The Domestic Emissions Trading Scheme in Kazakhstan", Thomson Reuters Point Carbon, 2013. (Erişim: https://www.ebrd.com/cf?1=1&filterKeyword=Climate%20finance%20news%20and%20updates, 28.07.2019)

SCHNEIDER L., CLUDIUS J. ve LA HOZ THEUER S., "Accounting for the linking of emissions trading systems under Article 6.2 of the Paris Agreement", ICAP, Berlin, 2018.

SCHREURS M.A., "A Brief History of Emission Trading Systems", Kitap: After Cancún: Climate Governance or Climate Conflicts, 2011.

Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi, Raporlanması ve Doğrulanması Konusunda Kapasite Geliştirme Projesi. (Erişim: https://www.carbon-turkey.org/tr/proje-faaliyetleri, 06.09.2019)

SHISHLOV I ve BELLASSEN V., "10 Lessons From 10 Years of The CDM",Climate Report Research on the Economics of Climate Cahange, Sayı: 37, 2012.

SUMNER J., BIRD L. ve SMITH H., "Carbon Taxes: A Review of Experience and Policy Design Considerations, National Renewable Energy Laboratory", Technical Report, Colorado, 2009.

ŞÜKÜROĞLU H.E., "Buzullar Ve Kuvaterner Buzul Dönemleri", MTA Doğal Kaynaklar Ve Ekonomi Bülteni, Sayı 19, 2014.

T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, "On Birinci Kalkınma Planı", 2019.

T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, "Karbon Piyasalarında Ulusal Deneyim ve Geleceğe Bakış", Ankara, 2011.

T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, "Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları ve Diğer Uluslararası Emisyon Ticareti Sistemleri Özel İhtisas Komisyonu Raporu", 2008. (Erişim: http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/eKutuphane/KP_OIK_FinalRapor-28%2012%202008.pdf, 10.04.2017)

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı", 2010.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "İzleme ve Raporlama Tebliği Sektörel Hesaplama Örnekleri", 2009.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Türkiye İklim Değişikliği 6. Ulusal Bildirimi", Ankara, 2016.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi 2010-2023", 2010.

The Department for Environment, Food and Rural Affairs (İngiltere Çevre, Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı), "Guidance on How to Measure and Report Your Greenhouse Gas Emissions", United Kingdom, 2009.

The National Academy, "Warming World: Impacts by Degree", Washington, The National Academy of Sciences, 2011.

TIETENBERG T., "The Evolution of Emissions Trading", Better Living Through Economics, 2010

TIMBEAU X. ve WIEJSKI P., "EU ETS - Broken Beyond Repair? An Analysis Based On FASTER Principles", Sciences Po OFCE Working Paper, Sayı 24, 2017.

Tokyo Metropolitan Government Bureau of the Environment, "Results of Tokyo Cap-and-Trade Program in the 8th Fiscal Year", 2019. (Erişim: http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/en/climate/index.files/8thYearResult.pdf, 24.07.2019.)

Tokyo Metropolitan Government Bureau of the Environment, "Tokyo Cap-and-Trade Program: Japan's First Mandatory Emissions Trading Scheme", 2010. (Erişim: http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/en/climate/cap_and_trade/index.html, 24.07.2019)

TUNAHAN H., "Küresel İklim Değişikliğini Azaltmanın Bir Yolu Olarak Karbon Finansmanı", Muhasebe ve Finansman Dergisi, Sayı: 46, 2010.

Türk Dil Kurumu (TDK), Güncel Türkçe Sözlük. (Erişim: https://sozluk.gov.tr/, 17.01.2019)

Türk Sermaye Piyasalarının Merkezi Saklama Kuruluşu olarak üyelerine kayıt, takas ve saklama hizmetlerini sunan sistem olarak tanımlanmaktadır. (Erişim: https://www.mkk.com.tr/tr/content/Hakkimizda/MKK-Kimdir-, 10.09.2019)

TÜRKEŞ M., "Küresel İklim Değişikliği Nedir? Temel Kavramlar, Nedenleri, Gözlenen ve Öngörülen Değişiklikler", İklim Değişikliği ve Çevre, Sayı: 1, 2008.

TÜRKEŞ M., "Küresel İklimin Korunması, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye" Tesisat Mühendisliği, Tesisat Mühendisliği Dergisi, Sayı: 61.

UNEP, "An Emerging Market For The Enviroment: A Guide to Emissions Trading", United Nations Publication, Danimarka, 2002.

UNEP, "CDM Information and Guidebook", Roskilde, Danimarka, 2004.

WALKER G. ve Sir KING D., "Dünyamız Isınıyor! Küresel Isınmayla Nasıl Başa Çıkabiliriz?", Çeviri: AKPINAR Ö., Bütek A.Ş., 2009, s.35; Müge ALTINER, "Uluslararası Karbon Piyasaları ve Türkiye Karşılaştırması", Yüksek Lisans Tezi – İstanbul Üniversitesi,İstanbul, 2011.

WOOD J., "The Pros And Cons Of Carbon Taxes And Capand- Trade Systems", The School of Public Policy Publications, Sayı: 11, 2018.

World Bank Group ve OECD, "The FASTER Principles for Successful Carbon Pricing: an approach based on initial experience", 2015. (Erişim: http://documents.worldbank.org/curated/en/901041467995665361/The-FASTER-principles-for-successful-carbon-pricing-an-approach-based-on-initial-experience, 10.07.2019)

World Bank, "World Development Report 2010: Development and Climate Change", Washington, 2010.

World Meteorological Organizations (WMO), Technical Regulations, "Basic Documents No. 2, Volume I – General Meteorological Standards and Recommended Practices", Geneva, WMO Publications Board, 2015.

World Wildlife Fund, "Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye", (Erişim: https://www.wwf.org.tr/ne_yapiyoruz/iklim_degisikligi_ve_enerji/iklim_degisikligi/kuresel_iklim_degisikligi_ve_turkiye/, 20.03.2019)

WWF-Türkiye ve İstanbul Politikalar Merkezi , "Türkiye İçin Düşük Karbonlu Kalkınma Yolları ve Öncelikleri", İstanbul, 2015.

YAHMIN F., "Climate Change and Carbon Markets: A Handbook of Emission Reduction Mechanisms", Eartscan, 2005.

YALÇIN G. ve diğerleri, "Klimatoloji – I", Ankara, DMİ Yayınları, 2005.

YILDIZ S., "Sürdürülebilir Kalkınma için Karbon Vergisi", Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi, Sayı: 10 (3), 2017.

b) İnternet Kaynakları:

http://egov.kz/cms/en /articles/article_mci_2012, 28.07.2019.

http://pmrturkiye.org/kurumsal/hakkimizda/, 09.05.2019

http://pmrturkiye.org/kurumsal/pmr-turkiye/, 09.05.2019

http://web.unep.org/unepmap/who-we-are/mediterranean-action-plan, 18.02.2019.

http://www.akkuyu.com/index.php, 04.09.2019.

http://www.cdmpipeline.org/ji-projects.htm#3, 20.06.2019

http://www.globalcarbonatlas.org/, 27.08.2019.

http://www.imo.org/en/about/conventions/listofconventions/pages/international-convention-for-the-prevention-of-pollution-from-ships-(marpol).aspx, 18.02.2019.

http://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa, 20.03.2019.

http://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa, 26.10.2019.

http://www.mfa.gov.tr/viyana-sozlesmesi-ve-montreal-protokolu.tr.mfa, 18.02.2019.

http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1019, 27.08.2019

http://zan.gov.kz/client/#!/doc/117046/rus/13, 28.07.2019.

https://blogs.ei.columbia.edu/2018/07/25/climate-change-food-agriculture/, 14.02.2019.

https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data, 22.05.2019

https://cdm.unfccc.int/about/ccb/index.html, 19.06.2018.

https://cdm.unfccc.int/Statistics/Public/CDMinsights/index.html, 19.06.2019.

https://climatechange.boun.edu.tr/?page_id=1535, 28.01.2019.

https://climatechange.boun.edu.tr/?page_id=1559, 28.01.2019.

https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs_v4/, 30.10.2019.

https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/pre2013_en, 22.07.2019.

https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en, 22.07.2019.

https://iklim.csb.gov.tr/gonullu-karbon-piyasalari-i-4391, 02.09.2019.

https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions#annual-co2-emissionsn, 11.09.2019.

https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=_en, 31.08.2019.

https://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/clean_development_mechanism/items/2718.php, 19.06.2019.

https://unfccc.int/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-the-parties-cop, 01.09.2019.

https://unfccc.int/process-and-meetings#:606038e4-000c-47ee-8c49-4f590df37224:9b6196fd-b9b5-4b2c-a133-ab97ac611271, 28.08.2019.

https://verra.org/, 21.06.2019.

https://world101.cfr.org/climate-change/greenhouse-effect, 28.01.2019.

https://www.c2es.org/content/international-emissions/, 11.09.2019.

https://www.carbontax.org/carbon-tax-vs-the-alternatives/cap-and-trade/, 28.06.2019

https://www.cites.org/eng/disc/what.php, 18.02.2019.

https://www.co2offsetresearch.org/policy/index.html, 18.06.2019.

https://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Denge-Tablolari/Denge-Tablolari, 30.08.2019.

https://www.enerjiportali.com/turkiye-yesil-iklim-fonundan-yararlanacak-ulkeler-listesinden-cikarildi/, 31.08.2019.

https://www.goldstandard.org, 21.06.2019.

https://www.ipcc.ch/about/ , 20.03.2019.

https://www.mfe.govt.nz/climate-change/proposed-improvements-nz-ets, 26.07.2019.

https://www.nationalgeographic.com/environment/global-warming/global-warming-effects/, 14.02.2019.

https://www.nrdc.org/stories/greenhouse-effect-101, 25.10.2019

https://www.rggi.org/program-overview-and-design/design-archive, 30.07.2019.

https://www.rggi.org/program-overview-and-design/elements, 30.07.2019.

https://www.unhcr.org/climate-change-and-disasters.html, 14.02.2019.

https://www.visualcapitalist.com/all-the-worlds-carbon-emissions-in-one-chart/, 30.08.2019.