

**T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
İŞLETME BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**EMİSYON TİCARETİ VE KARBON PİYASALARININ FİRMA
DEĞERİNE OLAN ETKİSİ**

Şerife ŞEN

**Danışman
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi**

**Doç. Dr. Tolga ULUSOY
Doç. Dr. Utku ALTUNÖZ
Dr. Öğr. Üyesi Sultan SALUR**

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
GİRİŞ.....	1
BİRİNCİ BÖLÜM.....	6
1. EMİSYON TİCARETİNİN ORTAYA ÇIKIŞI, UYGULAMA ÖRNEKLERİ VE KYOTO PROTOKOLÜ	6
1.1. Emisyon Ticareti	6
1.1.1. Emisyon Ticaretinin Tanımı ve Önemi.....	6
1.1.2. Emisyon Ticaretinin Amacı	9
1.1.3. Emisyon Ticaretinin Tarihsel Gelişimi.....	9
1.1.4. Emisyon Ticaretinin Teorik İçeriği.....	11
1.1.5. Emisyon Ticaretinin İşleyişi ve Gönüllü Emisyon Ticareti	13
1.2. Emisyon Ticaretinin Dünyadaki Uygulama Örnekleri	16
1.2.1. Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi (EU ETS).....	18
1.2.2. Amerika Birleşik Devletleri’ ndeki Uygulamalar.....	20
1.2.3. Avustralya Uygulamaları	21
1.2.4. Kanada Uygulamaları.....	22
1.3. Emisyon Ticareti Uygulaması ve Türkiye.....	22
1.3.1. Kentsel Bölgelerde Ozon Kirliliği: İstanbul Örneği	28
1.3.2. Yeni Çevre Stratejileri ve Türkiye	29
1.3.3. Türkiye’ de Çevre Politikası ve Temel Nitelikleri.....	31
1.3.4. Emisyon Ticareti Uygulamasında Türkiye Açısından Eksiklikler	31
1.3.5. Emisyon Ticaret Sisteminin Avantajları	32
1.3.6. Emisyon Ticaret Sisteminin Dezavantajları	32
1.4. Emisyon Azaltma Hedefleri ve Ulusal Tahsisat Planları.....	33

1.4.1. Emisyon Salınımını Azaltmak İçin Alınabilecek Tedbirler.....	33
1.5. Kyoto Protokolü	34
1.5.1. Kyoto Protokolü Kapsamı ve İşleyişi.....	36
1.5.2. Kyoto Protokolü’ nde Yer Alan Esneklik Mekanizmaları	39
1.5.2.1. Ortak Uygulama Mekanizması (Joint Implementation Mechanism-JIM)	41
1.5.2.2. Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism-CDM)	44
1.5.2.3. Emisyon Ticareti Mekanizması (Emission Trading-ETM)	46
İKİNCİ BÖLÜM	47
2. TÜRKİYE’ DE KARBON PİYASASI, KARBON AYAK İZİ VE EKOLOJİK AYAK İZİ	47
2.1. Karbon Ticareti.....	47
2.1.1. Karbon Piyasası ve Ulusal Uygulamalar.....	49
2.1.2. Sera Gazı Emisyon Azaltma ve Proje Geliştirme Süreci	53
2.2. Gönüllü Karbon Piyasaları ve Türkiye.....	54
2.2.1. Türkiye’ de Gönüllü Karbon Projesi-Bandırma Rüzgâr Enerji Santrali (BARES)..	60
2.3. Karbon Azaltım Kredisi	60
2.3.1. Karbon Fiyatı ve Belirleyicileri.....	61
2.3.2. Karbon Denkleştirme Kavramı (Carbon Offset)	64
2.4. Karbon Vergisi.....	64
2.4.1. Karbon Yakalama, Taşıma ve Depolama.....	68
2.4.2. Karbon Fiyatı.....	69
2.5. Karbon Ayak izi.....	71
2.5.1. Karbon Ayak İzi Bileşenleri	73
2.5.1.1. Kişisel Karbon Ayak İzi	73
2.5.1.1.1. Birincil Karbon Ayak İzi	74
2.5.1.1.2. İkincil Karbon Ayak İzi	74
2.5.1.2. Kurumsal Karbon Ayak İzi	75
2.5.1.2.1. Doğrudan Karbon Ayak İzi.....	75
2.5.1.2.2. Dolaylı Karbon Ayak İzi	75
2.5.1.2.3. Diğer Dolaylı Karbon Ayak İzi.....	75
2.6. Karbon Ayak izinin Hesaplanması	76
2.6.1. Elektrik Tüketiminin Karbon Ayak İzi	78
2.6.2. Isınmanın Karbon Ayak İzi.....	82
2.6.2.1. Kömür.....	82
2.6.2.2. Doğalgaz	83

2.6.3. Ulaşımın Karbon Ayak İzi	86
2.6.4. Yaşam Tarzının Karbon Ayak İzi	87
2.7. Karbon Ayak İzi Azaltma Yöntemleri	89
2.8. Ekolojik Etki	91
2.9. Ekolojik Ayak İzi	93
2.9.1. Ekolojik Ayak İzinin Bileşenleri	96
2.9.2. Ekolojik Ayak İzi Hesaplanması	98
2.9.3. Ekolojik Ayak İzimizi Azaltmak	100
2.10. Ekolojik Kriz	101
2.11. Karbon Ayak İzi ve Ekolojik Ayak İzinin Karşılaştırılması	102
2.12. Karbon Muhasebesi.....	104
2.12.1. Devlet Tarafından Tahsis Edilen Emisyonun İzinlerinin Muhasebeleştirilmesi ..	105
2.12.2. İşletmenin Gerçekleştirdiği Emisyon İçin Ayrılan Karşılığın Muhasebeleştirilmesi	105
2.12.3. İşletmenin Gerçekleştirdiği Emisyon Kadar Devlet Yardımının Gelirleştirilmesi	106
2.13. Karbon Saydamlık Projesi.....	107
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	108
3. FİRMALARIN KARBON SALINIMI VE FİRMA DEĞERİNE ETKİLERİ.....	108
3.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı.....	109
3.2. Araştırmanın Evreni ve Sınırlılıkları	109
3.3. Araştırmanın Yöntemi	110
3.4. Analiz	112
3.4.1. Akenerji Elektrik Üretim A.Ş.	114
3.4.2. Akbank	115
3.4.3. Aksa Akrilik Kimya Sanayi A.Ş.	116
3.4.4. Aksa Enerji Üretim A.Ş.	117
3.4.5. Aygaz	118
3.4.6. Doğuş Otomotiv	119
3.4.7. Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.	120
3.4.8. İş Bankası	121

3.4.9. Migros A.Ş.	122
3.4.10. Polisan Holding	123
3.4.11. Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.	124
3.4.12. Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	125
3.4.13. Türkiye Sınayi Kalkınma Bankası (TSKB).....	126
3.4.14. Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.	127
3.4.15. Turkcell İletişim Hizmetleri	128
3.4.16. Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.....	129
3.4.17. Vestel-Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş.	130
3.4.18. Vestel-Beyaz Eşya Sanayi ve Ticaret A.Ş.	131
3.4.19. Yapı ve Kredi Bankası	132
3.4.20. Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	133
3.4.21. Karbon Salınımı ve Değerleme Açısından Tercih Edilen Firmaların Regresyon Analizi İle İncelenmesi.....	135
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	140
KAYNAKLAR	144
ÖZGEÇMİŞ	149

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

EMİSYON TİCARETİ VE KARBON PİYASALARININ FİRMA DEĞERİNE OLAN ETKİSİ

Şerife ŞEN

Kastamonu Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Anabilim Dalı

Danışman: Doç Dr. Tolga ULUSOY

İnsanların sınırsız ihtiyaçları ve kaynakların giderek kısılaşması ile emisyon ticareti ve karbon piyasaları önem kazanmıştır. Yapılan kaynak israfları neticesinde doğa doğrudan ya da dolaylı olarak etki altında kalmaktadır. Zararlı gazların atmosfere salınımının giderek artması ile iklimlerde değişimler yaşanmaktadır.

Atmosferde biriken sera gazlarının iklime etkisini azaltmak amacıyla Kyoto Protokolü imzalanmıştır. Protokol' ün imzalanması ile atılan ilk adımlar EK-1 ve EK-2 ülkelerinin karbon salınımına yönelik sınırlama getirmektedir. Emisyon ticaretinin yapılabilmesi için tarafların karbon salımlarına yasal olarak bağlayıcı bir sınır getirmeyi öngörmektedir. Ancak Türkiye' de böyle bir zorunluluk olmamakla birlikte tamamen gönüllülük esasına dayalı gönüllü emisyon ticareti yapılmaktadır. Karbon salınımına taraf olan ülkeler yasal olarak bağlayıcılık altındadır. Salım azaltımını belgelendirmek için taahhütlerin yapılması ile birlikte ülkelere sınırlama getirilmektedir.

İnsan faaliyetlerinin çevreye verdiği zarar sonucunda atmosfere salınan karbon ile birlikte karbon ayak izi ve ekolojik ayak izi ortaya çıkmaktadır. Karbon ayak izi ve ekolojik ayak izi hesaplamaları yapılarak karbon salınımının etkileri ölçülmektedir. Ortaya çıkan etkilerin azaltılmasına yönelik çalışmalar yapılarak karbon salınımının en aza inmesi sağlanmakta ayrıca firmalar üretim, nakliye vb. süreçlerine varana kadar açığa çıkan karbon salınımının firma değerine etki etmesi söz konusu olacaktır.

Çalışmanın amacı emisyon ticareti ve karbon piyasalarının firma değerine olan etkisini ortaya koymak ve hipotezlerle birlikte BIST' te işlem gören yirmi firmanın karbon salınımı sonucunda firma değerlerinde ne derece etkisi olduğunu ortaya koymaktır.

Anahtar kelimeler: Emisyon ticareti, karbon piyasası, firma değeri

2018, 149

ABSTRACT

Master Thesis

**THE EFFECT OF EMISSION COMMERCIAL AND CARBON MARKETS TO COMPANY
VALUE**

Şerife ŞEN
Kastamonu University
Institute of Social Sciences
Department of Business Administration

Advisor: Doç. Dr. Tolga ULUSOY

Emissions trading and carbon markets have gained importance with the ever-increasing needs of people and the scarcity of resources. As a result of the wastage of resources, the nature is either directly or indirectly affected. There is a change in climates with increasing emissions of harmful gases into the atmosphere.

The Kyoto Protocol was signed to reduce the climate impact of greenhouse gases accumulated in the atmosphere. The first steps taken with the signing of the Protocol imposes a limitation on the carbon emission of the Annex-1 and Annex-2 countries. It envisages introducing a legally binding limit on the carbon emissions of the parties in order to carry out the emission trade. However, Turkey 'is also made voluntary emissions trading based on entirely voluntary even though such a requirement. Countries that are party to carbon emissions are legally binding. Restrictions are imposed upon countries with commitments to document emission reduction.

The carbon footprint and ecological footprint appear with the carbon emitted to the atmosphere as a result of the damage caused by the human activities to the environment. Carbon footprint and ecological footprint calculations are made and the effects of carbon emission are measured. Efforts are made to reduce the effects of carbon emissions by minimizing the production and transportation. carbon emission released until the process reaches the value of the company will be in question.

The aim of this study is to reveal the effect of emission trade and carbon markets on firm value and to determine the effect of the twenty firms which are traded in the BIST together with the hypotheses on the company values as a result of carbon emission.

Key words: Emission trading, carbon market, firm value

ÖNSÖZ

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca yardım, bilgi ve tecrübeleri ile bana sürekli destek olan, yardımlarını bir an bile olsun esirgemeyen tez danışman hocam Doç. Dr. Tolga ULUSOY' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Bu zorlu süreçte tezimin başından sonuna kadar beni hiç yalnız bırakmayan sonsuz desteğini üzerimde hissettiğim başta babam Metin ŞEN' e, desteğini esirgemeyip sürekli motive eden, yol gösteren ve her zaman yanımda olan annem Halime ŞEN' e ve tezimde yardımlarını esirgemeyip her konuda yardımcı olan kardeşim Ümit ŞEN' e teşekkür ederim.

Şerife ŞEN

Kastamonu, Aralık, 2018

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Emisyon ticaretinin işleyişi.....	13
Şekil 2. Sera gazı emisyon istatistikleri (1990-2016)	23
Şekil 3. Dünya elektrik üretiminde enerji kaynaklarının payları	30
Şekil 4. Ortak yürütme projelerinin uygulandığı ülkeler (%)	43
Şekil 5. Karbon sertifikası.....	51
Şekil 6. Karbon piyasasının farklı aktörleri ve dönemsel gelişimi	52
Şekil 7. Yıllık karbon emisyonları vadeli işlemleri.....	62
Şekil 8. Karbon fiyatlandırma araçlarında çeşitli ülkelere göre karbon fiyatı ve emisyonların kapsanması-2015.	63
Şekil 9. Karbon yoğunluğu.....	70
Şekil 10. Karbon ayak izi şeması	72
Şekil 11. Bir kişinin tipik karbon ayak izinin dökümü.....	77
Şekil 12. Elektrik tüketiminde karbon ayak izinin hesaplanması.....	81
Şekil 13. Doğalgaz tüketiminde karbon ayak izinin hesaplanması	85
Şekil 14. Ekolojik ayak izi	97
Şekil 15. Bireysel ayak izim.....	99
Şekil 16. Karbon salınımı ve firma değeri arasındaki ilişki.....	137

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Ülkelerin karbondioksit emisyonları	16
Tablo 2. Türkiye' nin sera gazı emisyon değerleri (ton CO ₂ eşdeğeri /yıllık).....	22
Tablo 3. Türkiye' de uygulanan projeler-2014	24
Tablo 4. Türkiye' deki enerji kaynaklarının kapasitesi ve çevreye etkileri	25
Tablo 5. Kyoto Protokolü Ek-1 listesinde yer alan ülkeler	38
Tablo 6. Kyoto Protokolü' nde yer alan esneklik mekanizmaları	40
Tablo 7. Ortak yürütme mekanizması	42
Tablo 8. Temiz kalkınma mekanizması proje döngüsü	45
Tablo 9. Temel gönüllü karbon standartlarından bazıları	55
Tablo 10. Türkiye' de gönüllü karbon ticaretinde yer alan projeler	57
Tablo 11. Gönüllü karbon piyasalarının işleyişi	59
Tablo 12. Ülkelerin kömür tüketiminde açığa çıkan karbon emisyonu	67
Tablo 13. Yiyeceklerin 1 kg' lık tüketimde karbon ayak izi maliyeti.....	87
Tablo 14. Karbon ayak izi ve ekolojik ayak izinin karşılaştırılması.....	103
Tablo 15. Çalışma için seçilen firmalar.....	111
Tablo 16. BIST' te işlem gören firmaların karbon salınımları ve firma değerleri açısından yıllara göre değerlendirme verileri.....	112
Tablo 17. Akenerji Elektrik Üretim A.Ş. dönem sonu verileri.....	114
Tablo 18. Akbank dönem sonu verileri.....	115
Tablo 19. Aksa Akrilik Kimya Sanayi A.Ş. dönem sonu verileri.....	116
Tablo 20. Aksa Enerji Üretim A.Ş. dönem sonu verileri.....	117
Tablo 21. Aygaz dönem sonu verileri.....	118
Tablo 22. Doğuş Otomotiv dönem sonu verileri.....	119
Tablo 23. Ford Otomotiv Sanayi A.Ş. dönem sonu verileri.....	120
Tablo 24. İş Bankası dönem sonu verileri.....	121
Tablo 25. Migros A.Ş. dönem sonu verileri.....	122
Tablo 26. Polisan Holding dönem sonu verileri.....	123
Tablo 27. Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş. dönem sonu verileri.....	124
Tablo 28. Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş. dönem sonu verileri.....	125
Tablo 29. Türkiye Sanayi Kalkınma Bankası (TSKB) dönem sonu verileri.....	126
Tablo 30. Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş. dönem sonu verileri.....	127
Tablo 31. Turkcell İletişim Hizmetleri dönem sonu verileri.....	128
Tablo 32. Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş. dönem sonu verileri.....	129
Tablo 33. Vestel-Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş. dönem sonu verileri.....	130
Tablo 34. Vestel-Beyaz Eşya Sanayi ve Ticaret A.Ş. dönem sonu verileri.....	131
Tablo 35. Yapı ve Kredi Bankası dönem sonu verileri dönem sonu.....	133
Tablo 36. Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş. dönem sonu verileri.....	134
Tablo 37. Firmaların frekans tablosu.....	135
Tablo 38. Firmaların karbon salınımları ve firma değerleri arasındaki istatistik değerleri.....	136
Tablo 39. Regresyon analizi sonuçları-1.....	137
Tablo 40. Regresyon analizi sonuçları-2.....	138
Tablo 41. Regresyon analizi sonuçları-3.....	138

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AAU	Assigned Amount Units (Tahsislendirilmiş Miktar Birimi)
AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AEU	Avustralya Emisyon Birimi
BARES	Barındırma Rüzgâr Enerjisi Santrali
BIST	Borsa İstanbul
BM	Birleşmiş Milletler
BMİDÇS	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
CCS	Carbon Capture and Storage (Karbon Yakalama, Taşıma ve Depolama)
CCX	Chicago Climate Exchange (Şikago İklim Borsası)
CDM	Clean Development Mechanism (Temiz Kalkınma Mekanizması)
CDP	Carbon Disclosure Project (Karbon Saydamlık Projesi)
CER	Certified Emission Reduction (Sertifikalandırılmış Emisyon Azaltımı)
CO ₂	Karbondioksit
CH ₄	Metan
ÇEVKO	Çevre Koruma Ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı
ET	Emisyon Ticareti
ETS	Emisyon Ticaret Sistemi

EU ETS	European Union ETS (Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi)
ERU	Emission Reduction Unit (Emisyon Azaltım Birimi)
ETM	Emisyon Ticareti Mekanizması
N ₂ O	Nitroksit
HFCs	Hidroflorkarbonlar
JI	Joint Implementation (Ortak Uygulama)
JIM	Joint Implementation Mechanism (Ortak Uygulama Mekanizması)
LGN	Liquefied natural gas (Sıvılaştırılmış Doğalgaz)
MAC	Marjinal Kirlilik Azaltım Maliyet
MUFAD	Muhasebe ve Finansman Öğretim Üyeleri Bilim ve Araştırma Derneği
MÖDAV	Muhasebe Öğretim Üyeleri Bilim ve Dayanışma Vakfı
NO _x	Azot Oksit
OTC	Over the Counter Markets (Tezgahüstü Piyasa)
OY	Ortak Yürütme
O ₃	Ozon
Pb	Kurşun
PFCs	Perflorkarbonlar
PPM	Milyonda Bir Birim
RES	Rüzgâr Elektrik Santrali

SF ₆	Kükürt Heksaflorür
SO ₂	Kükürt Dioksit
SPSS	Statistical Package For The Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paketi)
TEMA	Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı
TET	Ton Eşdeğer Taş Kömürü
TEP	Ton Eşdeğer Petrol
TFRS	Türkiye Finansal Raporlama Standartları
TKM	Temiz Kalkınma Mekanizması
TMS	Türkiye Muhasebe Standartları
TSKB	Türkiye Sınai ve Kalkınma Bankası
TÜRMOB	Türkiye Serbest Muhasebeci Mali Müşavirler ve Yeminli Mali Müşavirler Odaları
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
WWF	World Wildlife Foundation (Dünya Doğal Yaşamı Koruma Vakfı)
YGE	Yaşayan Gezegen Endeksi
VCS	Voluntary Carbon Standard (Gönüllü Karbon Standardı)
VOC	Volatile Organic Carbon (Uçucu Organik Karbon)
VER	Voluntary Emission Reduction Certificates (Gönüllü Emisyon Azaltma Sertifikaları)

GİRİŞ

19. yy' da gelişmeye başlayan sanayileşme ile birlikte çevre konusundaki insan faktörünün zararı gittikçe artmaktadır. Hızlı nüfus artışı, sanayileşmenin artması gibi faktörlerin meydana gelmesi küreselleşmeyi beraberinde getirerek iklimlerin değişmesine zemin hazırlamaktadır. Sanayinin çevreye verdiği zararlar sanayi üretimindeki karbon salınımından kaynaklanmaktadır. Sıcaklıkların artması, mevsimsel değişikliklerin meydana gelmesi sadece ülkemizi değil tüm dünyayı olumsuz şekilde etkilemektedir. Bunun yanı sıra doğal kaynak tahribi ile ekolojik dengenin giderek bozulmaya başlaması biyolojik çeşitliliği azaltmaktadır. Küresel tehdit unsurunun varlığı ile canlıların hayatları tehlike altına girmektedir. Küresel ısınmanın en önemli olan etkenlerinden olan bu durum emisyon ticareti sektörünün doğmasına sebep olmuştur.

İnsan faaliyetleri sonucunda meydana gelen ve iklim değişikliğine sebep olan etmenlerden biri fosil yakıt kullanımı sonucunda doğaya salınan zararlı gazlardır. Bu zararlı gazların atmosfere salınması dünyayı büyük bir tehdit altına almaktadır. Fosil yakıtların (Petrol, kömür, doğalgaz vb.) yanması sonucu CO₂ gazının açığa çıkması ile karbon salınımı atmosfere salınmış olmaktadır. Gazların ortaya çıkmasındaki neden hem bireysel hemde küresel kullanım sonucunda meydana gelmektedir.

Fosil yakıt tercih etmek yerine doğada hali hazırda bulunan yani rezerv gerektirmeyen yenilenebilir kaynak (rüzgâr, güneş, jeotermal ve hidroelektrik enerji) kullanımı karbon salınımının önüne geçmek için avantajlı bir konumda olmaktadır. Bu kaynakların kullanılması doğa tahribatının önüne geçilmesinde yardımcı olmaktadır. Firmaların hiçbir maliyet ödmeden doğada hazır bulunan kaynaklara yönelmeleri ise kârına olacaktır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının firmalar tarafından tercih edilmesindeki amaç ise doğa dostu ve çevreci olmasıdır.

Geçmişten günümüze kadar Kyoto Protokolü, emisyon ticareti ve karbon piyasaları ile gündemde olmuştur. Kyoto Protokolü' nü Türkiye onaylamamış olmakla birlikte AB sürecine geçiş sürecinde emisyon ticareti sıkça gündeme gelmiş ve emisyon salınımı yapan ülkelere yükümlülük getirme şartı koyulmuştur. AB Türkiye' nin aksine protokolü ilk imzalayan ülke ve emisyon ticaret sistemini uygulayan ülke konumundadır. Türkiye' de zorunlu emisyon ticareti

uygulaması bulunmamakla birlikte sadece 2005 yılından itibaren hızla gelişme gösteren gönüllülük esasına dayalı olarak (Gold Standart ve VER+) projeleri yürütülmektedir. Projede satılan krediler ile de Türkiye kazanç sağlamaktadır.

Protokolde yer alan taraf ülkelerin emisyon kullanım oranı dikkat çekmiştir. Sanayisi gelişmiş ülkeler fazla salınım yaptıklarında bu miktarı asgari düzeye indiremedikleri takdirde emisyon kullanımına yönelik getirilen kısıtlamalar işletmeler açısından yükümlülükler ve yaptırımlara neden olmaktadır. Ancak düşük karbon kullanan ülkeler ve işletmeler için bu durum tam tersi olmaktadır. Sanayisi gelişmemiş gelişmekte olan ülkelerdeki durum ise emisyon salınımına yönelik indirim ve esneklikler sağlanabilmektedir.

Kyoto Protokolü zararlı gazların salınımını azaltmak ve taraflar açısından yükümlülükleri yerine getirebilmek adına esneklik sağlaması yönünden esneklik mekanizmalarını geliştirmiştir. JIM, CDM ve ET yer almaktadır. Bu üç esneklik mekanizmasının ortak özelliği zararlı gazların salınımını önlemeye çalışmaktadır. Esneklik mekanizmalarından ortak uygulama ile temiz kalkınma mekanizması proje temelli mekanizma olmasıdır. Emisyon ticaret sistemi ise piyasa temelli olma özelliği ile dikkat çekmektedir.

Kyoto Protokolü EK-1 listesinde yer alan ülkeler emisyon azaltımı yapmakla yükümlü olmaktadır. Türkiye sadece EK-1 ülkeleri arasında yer almaktadır. EK-1 ülkelerinde 26 ülke ile birlikte ABD yer almaktadır. Bu listede yer alan ülkelerin tek sorumluluğu emisyon azaltımı yapmaktır. Protokolde yer alan EK-2 ülkeleri gelişmekte olan ülkeler arasında yer almaktadır. EK-2 ülkeleri 23 ülke ile birlikte ABD yer almaktadır. EK-2 ülkeleri emisyon azaltımı ile birlikte teknoloji gelişimi sağlama yükümlülüğü bulunmaktadır.

Emisyon ticareti salım azaltmaya yönelik olarak ülkelere yükümlülük taşımaktadır. Yükümlülük ile birlikte ülkelere yasal olarak bağlayıcı bir sınır getirmektedir. Taahhüt edilen miktardan fazla salınım yapan ülkelere yaptırım uygulanmaktadır. Emisyon ticaretini AB ülkeleri, Avustralya, Kanada gibi ülkelerin uyguladığı görülmektedir. Ancak emisyon ticareti uygulamasını Türkiye sera gazlarını ve karbon salınımlarını azaltmaya yönelik olarak gönüllü olarak yapmaktadır.

Firmalar hedeflerini gerçekleştirme noktasında birtakım amaçlar edinirler. Amaçlarını göz önünde bulundururken varlığını idame etme, mal ve hizmet üretme, devamlılık,

sürdürülebilirlik gibi farklı amaçlar taşımaktadır. Ancak firmanın asıl amacı kârını maksimize etme yoluna gitme noktasında olmalıdır. Firma kârı maksimize ederken de paranın zaman değerini göz önünde bulundurması gerekmektedir. Firmaların kendi firma değerlerini göz önünde bulundurabilmesi ve rakiplerinden önde olabilmeleri için bu koşul gerekli olmaktadır.

İşletmeler faaliyetlerini gerçekleştirirken birtakım risklerle karşı karşıya kalmaktadır. İşletme üzerinde alacakları kararlarda karşılaştıkları riskleri fırsata çevirdikleri takdirde olumlu hal alırken aksi yönde durumla karşılaştıklarında ise olumsuz durumlar meydana gelebilmektedir. Riski göze almak firma değerinin oluşmasını da beraberinde getirmektedir. İşletmenin faaliyetlerinin bozulmasına hatta iflasa kadar kötü sonuçlar getirebilmektedir. Bu nedenle firmanın vereceği kararlar doğrudan firma değerini etkileyebilmektedir.

Türkiye gelişmekte olan ülke konumunda olması sebebiyle sanayinin tam olarak gelişmemesi ve ekonomik anlamda geri planda kalması ile finansman tercihlerinde riski düşük finansman alternatiflerini seçme yoluna gidebilmektedir. Bu nedenle de yatırım fırsatlarını kaçırmaktadır. Kaçırılan fırsatlar riski de beraberinde getirmektedir.

Firma değerinin tespit edilmesine yönelik olarak yatırımcının yatırımda bulunacağı varlık, sermaye yapısı gibi unsurlar göz önünde bulundurulur. Sermaye yapısı düzgün işleyen firmanın firma değeri de düzgün olmaktadır. Alacağı kararlar firmayı geleceğe yönelik etkilemektedir. Aksini düşünecek olursak sermaye yapısı bozuk, faaliyetlerini yerine getiremeyip aksatan bir işletmenin firma değerinde doğrudan düşüş meydana gelecektir.

Havaya salınan insan kaynaklı zararlı gazların salımının giderek artması, çevrenin, doğa tahribatının ve ekolojik dengenin giderek çökmesine neden olmaktadır. İşletmelerde kullanılan mal üretimi esnasında açığa çıkan emisyon miktarının da hızlı bir şekilde arttığı görülmektedir. Bu gidişatın önüne geçip azaltma yoluna gidilmediği takdirde sıkça doğa olayları ile karşılaşma sıkıntısı doğacaktır. Bununla birlikte ise dünya yaşanmaz bir hal alacaktır.

Doğa tahribatı ile ekolojik dengenin bozulmasında birtakım sorunlarla karşı karşıya kalınmaktadır. İnsan faaliyetleri sonucunda meydana gelen doğa tahribatı, çevre üzerinde bırakılan etkiler sonucu ekolojik ayak izinin büyüklüğü ortaya çıkmaktadır. Ekolojik ayak izinin giderek büyümesi ekolojik dengenin bozulmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle ekolojik ayak izini azaltmaya yönelik olarak alınacak tedbirler ve atılacak adımlar önem arz etmektedir.

Çevrenin olanaklarının farkına varıp gelecek nesillere aktarabilme açısından alınacak sorumluluklar son derece önemlidir.

Firmaların fabrika bacalarına filitre taktırması hem firmalar açısından hem de doğa açısından önemlidir. Atmosferin kirlenmesi doğal dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Firmaların temiz enerji kullanımını arttırmaları, filitre taktırmaya özen göstermeli, geri dönüşümlü hammaddelerin kullanılması için teşvik edilmeli ve bilinçlendirme yapılarak duyarlılık sağlanmalıdır.

Emisyon ticareti ve karbon piyasalarının firma değerine olan etkisini belirlemeye yönelik olarak literatür taraması yapılmış olup çalışma toplamda üç ana bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın amacı emisyon ticaret sistemi ve karbon piyasalarının firma değeri üzerinde nasıl bir etkisi olduğunu ortaya koymaktır. Geleceğe yönelik olarak ise emisyon salınımının firmaların, işletmelerin, bireylerin ve ülkelerin yaşanabilir hale getirme yolları üzerinde durmaktır. Etkilerin ortaya konularak belli bir sonuca varılmasıyla birlikte Borsa İstanbul’ da işlem gören yirmi firmanın karbon salınımları ve firma değerleri incelenecektir.

Çalışmanın birinci bölümünde; emisyon ticaretinin gelişme süreci ile birlikte ortaya çıkan teorik içeriği ve bununla birlikte işleyişinin nasıl geliştiği ayrıntılı olarak ele alınacaktır. ETS’ nin Dünya ve Türkiye’ deki örnek olarak uygulandığı yerlerdeki sistemlerin yapısı, emisyon ticaret sisteminin avantaj ve dezavantajlarının neler olduğu, ülkemize neler sağlayabileceği noktasında emisyon azaltma hedefleri ile birlikte neler yapılabileceği ve çözüm önerileri üzerinde durulacaktır. ABD, Avustralya ve Kanada’ nın uyguladığı ETS ve Türkiye’ de uygulanan projelerle birlikte çevreye etkilerine yer verilerek karbon salınımları incelenmiştir. Son olarak ise Kyoto Protokolü kapsam ve işleyişi ile birlikte protokolün EK-1 ve EK-2 listesinde yer alan ülkeler ve esneklik mekanizmalarına yer verilecektir.

Çalışmanın ikinci bölümünde; karbon piyasasının nasıl oluştuğu, gönüllü karbon piyasaları, karbon ticareti ile birlikte doğa üzerinde bırakılan tahribatı gözler önüne serebilmek adına karbon ayak izi ve ekolojik ayak izinin neler olduğu, karbon ayak izinin örnek hesaplamaları yapılarak bu etkilerin ortadan kaldırılması için gereken çözüm yolları, karbon saydamlık projesi ve karbonun muhasebeleştirilmesi ele alınmaktadır. Atmosfere salınan karbonun doğaya ne kadar zarar verdiğini belirlemek ve etkilerini ortaya koymak amacıyla örnek karbon ayak izi hesaplaması yapılmıştır. Aynı zamanda fosil yakıt kullanımının azaltılarak onun yerine

yenilebilir enerji kaynaklarının kullanılmasına teşvik edilmesi gerekir. Yeryüzündeki en derin ayak izi olan karbon ayak izine neden olan fosil yakıt kullanımı ve insan kaynaklı etmenlerin neden olabileceği gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu sorunların önüne geçilmediği takdirde ise doğanın dengesi bozularak ekolojik sistemde bozulmalara neden olabilmektedir. Bu doğrultuda artan çevre sorunları nedeniyle duyarlılık sağlamak için ekolojik ayak izi kavramı önem kazanmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde ve son kısmında ise; Araştırmanın amacı ve kapsamı, evreni ve sınırlılıkları, yöntemi ile birlikte Borsa İstanbul’ da yer alan halka açık yirmi firmanın analizi yapılarak firmaların toplam yıllık karbon salınımına yer verilmiştir. Çalışmada yer alan firmalar şeffaflık ve hesap verebilirlik politikası ile verilerini yayınlamaktadır. BIST’ te açıklanan firmaların yıllık finansal özetleri ile firma hakkında bilgilere yer verilerek spss istatistik programı 1.0.0.996 sürümü ile regresyon analizi yapılarak firmaların karbon salınımları ve firma değeri arasındaki ilişki incelenmiştir. Firmanın karbon azaltımına yönelik tedbirlerine bakıldığında gelişen teknolojiyle birlikte karbon salınımını düşürmeye yönelik uygulamaların yapılması faydalı olacaktır. Atmosfere verilen zararın önüne geçebilmek adına atılan adımlar, sürdürülebilirlik politikaları, çevreye olan duyarlılıkları konusunda firmanın kazanımları olumlu yönde olacaktır. Salınımların firma değerini ne şekilde etkilediğine yönelik olarak çalışmada iki hipotez kurulmuştur. Bu hipotezler;

H₀: Karbon salınımlarının firma değeri üzerinde etkisi yoktur.

H₁: Karbon salınımlarının firma değeri üzerinde etkisi vardır.

Bu iki hipotezin belirlenmesi ile birlikte çalışma sona ermektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. EMİSYON TİCARETİNİN ORTAYA ÇIKIŞI, UYGULAMA ÖRNEKLERİ VE KYOTO PROTOKOLÜ

1.1. Emisyon Ticareti

1.1.1. Emisyon Ticaretinin Tanımı ve Önemi

Emisyon ticareti, tarafların salımlarına yasal olarak bağlayıcı bir sınır getirme ve daha sonra tarafların kendileri için ayrılmış bu tutarların bir bölümünün ticaretini yapmalarına izin verme prensibiyle çalışmaktadır. Ticaret her anlamda tamamlandıktan sonra, salımların toplam tutarı herhangi bir ticaretin başlamasından önceki tutara eşit olmalıdır (Türkeş, Sümer ve Çetiner, 2000a: 12).

Emisyonun çevre açısından sözcük anlamı yakıt ve benzeri türlerin yakılması, ayrıştırma işlemlerinin gerçekleştirilmesi sonucu işletmelerde açığa çıkan zararlı gaz ve gaz partiküllerinin atmosfere yayılması olarak tanımlanır. Zararlı gaz ve gaz partikülleri hava kirleticiler olarak da geçmektedir. Söz konusu hava kirleticiler hem insanlara hemde çevreye ciddi zarar vermektedir. Örneğin; Fosil yakıtların yanması, orman yangınları ve araba egzozlarından çıkan gazlar sonucunda karbondioksitler (CO_2), motorlu taşıtlarda kurşunlu yakıt kullanımı sonucu açığa çıkan kurşun (Pb), termik santraller, ısınmada kullanılan kömür ve dizel yakıt kullanımı ile açığa çıkan kükürt dioksit (SO_2), elektrik üretimi, motorlu taşıtlardaki yakıt kullanımı, nitrojen miktarı fazla olan gübreler, asit yağmurları ile açığa çıkan azot oksitler (NO_x), güneşten gelen mor ötesi ışınlar ile de ozon (O_3) açığa çıkmaktadır. Bu gazların açığa çıkması ile atmosfere doğru emisyon salınımı gerçekleşmiş olmaktadır. Salınım yapan taraf ülkelerin veya işletmelerin aralarında yaptıkları salım ticareti ile emisyon ticareti gerçekleşmiş olacaktır.

Tarafların hedeflerine ulaşabilmeleri için emisyon izinlerinin alım satımı gerçekleştirilerek protokolde yer alan yaptırımların minimize edilmesine yönelik olarak emisyon ticareti yapılmaktadır. Emisyon ticaretini yapabilmeleri için ülkeler sera gazı emisyonlarını taahhüt edilen miktardan fazla azaltım yapan taraf ülkelerin bu taahhüdü yerine getiremeyen gelişmiş ülkelerle pazar ekonomisine geçiş sürecindeki ülkelere satabilme hakları bulunmaktadır. Böylelikle emisyon ticareti yapan ülkelere bakıldığında ticaret farklı ülkeler arasında

olabileceği gibi uluslararası düzeyde yer alan sektörlerle de yapılabilmektedir.

19. yy' da sanayinin gelişmesiyle birlikte sanayinin çevreye zarar vermesi emisyon ticaretini gündeme getirmiştir. Zararlı gazların çevreye salınmasıyla birlikte küresel ısınmaya neden olmaktadır. Emisyon ticareti bu sorunların etkilerinden korunmak amacıyla ilk olarak 1997 yılında 189 ülke tarafından onaylanmıştır. Dünya' da önemi giderek artmaya başlayan emisyon ticareti ciddi anlamda fırsat niteliğindedir. Emisyon zararlı gazların havayı kirletmesidir. Aynı zamanda emisyon, mevcut kaynaklardan atmosfere yayılan gazlardır.

Emisyon ticareti ise, katılımcı şirketlerin hedeflerine ulaşmak için emisyon izinlerini alıp-satarak Kyoto Protokolü yükümlülüklerinin en az maliyetle yerine getirmelerini amaçlayan bir sistemdir. Bu sisteme göre, gelişmiş ülkelerle pazar ekonomisine geçiş sürecindeki ülkeler (EK-1 ülkeleri), kendi aralarında Ek-B' de belirlenmiş olan emisyon azaltım hedefleri doğrultusunda, sera gazı emisyonlarında gerçekleştirdikleri azalmaları alıp-satarak ticaretini yapabilirler. Taahhüt edilen emisyon miktarından daha fazla azaltım yapan taraf ülkeler, emisyonundaki bu ilave azaltımı taahhüdünü yerine getirememiş bir başka EK-1 ülkesine satabilir. Bu ticaret, ülkeler arasında olabileceği gibi ülke içi veya uluslararası sektörler arasında da olabilmektedir. Ancak, ülkelerin emisyon ticareti uygulamasından yararlanabilmesi için Ek-B çerçevesinde azaltım taahhüdünde bulunması gerekmektedir (Numanoğlu, 2002:18).

Ticaretteki temel prensip tarafların sera gazı salınlarına bir sınırlama getirmesine ve ülkelerin de yapılan sınırlama neticesinde emisyon ticareti yapılmasına müsaade verilmesi ile gerçekleşmektedir. Bununla birlikte zararlı gazların atmosfere salınmasıyla emisyon ticaretinin denetim ihtiyacını piyasa mekanizmasından faydalanarak karşılamayı hedeflemektedir. Görüş olarak emisyon miktarının belirlenmesi emisyon izinlerinin orantılı olması ve uygun emisyon miktarına ulaşılması bu ticaretin yapılmasına izin verilmesine bağlıdır. Emisyon ticareti Kyoto Protokolü ile birlikte zararlı gazların üretimini yapan ülkelerin bir bedel karşılığı mecbur bırakılarak azaltmayı hedeflemektedir.

Üye ülkeler ülke içindeki tesislere ücretsiz emisyon salınım hakkı vermektedirler. Bu izinler yıllık olarak Avrupa Komisyonu tarafından belirlenmektedir. Belirlenen bu fiyat arz ve talebe göre değişmektedir. Yönerge tarafından belirlenen tesislerde maksimum seviyede emisyon salınım izinleri verilmektedir. Emisyon salınımına izin verilen yerler; enerji santralleri, petrol rafineleri, kok fırınları, çimento fabrikaları vb. örnek olarak verebilir. Çevreye emisyonun

dağılmasını sağlayan gazların bacalardan çıkması emisyon kaynağının göstergesidir. Kaynak kullanımının artırılması ile emisyon salınımları da artmaktadır. Aynı zamanda fosil yakıt kullanımı, bulunan yerdeki termik santraller de emisyon miktarını ciddi şekilde artırmaktadır. Fosil yakıt kullanımı yani petrol, kömür vb. yakıtlar yenilenemeyen enerji çeşididir.

Emisyon ticaretinin temelini kirletme hakları olan emisyon permileri oluşturmaktadır. Firmaların emisyon permileri/kirletme haklarının belirlenmesinde öncelikle ilgili devlet kurumu tarafından belirli bir bölgedeki maksimum kirletme hakkı yani toplam emisyon permisi tespit edildikten sonra bu toplam miktar seçilen mekanizma doğrultusunda firmalara ya ücretsiz (geçmiş emisyon verileri baz alınır) olarak ya da açık arttırma usulüyle verilmektedir. Optimum toplam kirletme hakkının toplam marjinal kirlilik azaltım maliyetlerinin (MAC), kirliliğin meydana getirdiği Marjinal Zarar Maliyetine (Marginal Damage Cost-MDC) eşit olduğu noktada belirlenmesi gerekmektedir. Ancak genel olarak uygulamada hesaplamaların sağlıklı olarak hesaplanmasının getirdiği işlem maliyeti yüksek olması nedeniyle toplam permi/kirlilik oranı, ilgili devlet kurumundaki bilgiler yardımıyla belirlenmektedir (Özdan, 2014: 81- 82).

Emisyon ticaret sistemi (ETS) esnek bir düzene sahip olup aynı zamanda piyasa temelli bir özelliğe sahiptir. ETS Kyoto Protokolüyle desteklenmektedir. ETS diğer mekanizmalardan farklı bir yapıya sahiptir. ETS ile diğer mekanizmalar arasındaki fark diğer mekanizmaların çalışma sistemi proje temelli olmasıdır. Bu da mekanizmalar arasında farklılık olduğunu göstermektedir. Emisyon azaltım mecburiyeti olan ülkelere emisyon hedeflerini ortaya koymalarında yardımcı olabilmektedir. ETS ilk defa 2005 yılında AB’de uygulanmıştır. Ayrıca emisyon ticaret sisteminin giderek önem kazanmasıyla birlikte ETS’yi uygulamaya geçen ülke sayısı gün geçtikçe artmaktadır.

Emisyon ticaretinin önemi çevreci olma özelliği ile dikkat çekmektedir. ET’ nin uygulanmasına bu noktada destek verilmelidir. Küresel ısınmanın verdiği zararları ve sera gazlarını en aza indirmek için çalışmalar yapılmaktadır. Emisyon salınımları için yasal sınırlamalar getirerek aşırı salınım yapmalarının önüne geçmek için önlemler alınmaktadır. Bununla birlikte işletmeler belirlenen limitten fazla salınım yaptıklarında ceza almaktadırlar. Bu limitin altında kalan işletmelere ise mükafat verilerek işletmelerin daha az salınım yapmaları teşvik edilerek çevreye zarar vermenin önüne geçebilmeleri hedeflenmektedir.

1.1.2. Emisyon Ticaretinin Amacı

Emisyon ticareti (ET) günümüzde oldukça önemli bir paya sahiptir. Emisyon ticareti, emisyon seviyesi ne olursa olsun maliyetini çok düşük tutarak ve bunu en etkili bir şekilde yapılabileceğini vaat etmektedir. Emisyon salınımlarının düşürülmesini hedeflemektedir. Düşürülen emisyon salınımlarıyla temiz çevre olma yoluna gidilmesi sağlanır. Aynı zamanda ülkelerin ve şirketlerin uygun sera gazı emisyonlarını elde etmek amacıyla aralarında alım-satım imkânı olabilmektedir. Alım-satım durumunda bulunan ülkelerin tümüne belli miktarda emisyon sınırlandırması verilmektedir. Sınırın aşılması durumunda taraf ülkeler ya da işletmeler arasında emisyonun azaltılması adına yaptırım uygulanmaktadır.

1.1.3. Emisyon Ticaretinin Tarihsel Gelişimi

Emisyon ticareti son yıllarda özellikle ABD’ de yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Kyoto Protokolü dahilinde küresel ısınmaya karşı mücadelede farklı mekanizmalar arasında emisyon ticareti sistemi merkezi öneme sahiptir. Ayrıca AB ülkelerinde 1 Ocak 2005 tarihinde yürürlüğe giren AB Emisyon Ticaret Sistemi, (EU ETS, European Union Emission Trading Scheme) şu anda en büyük uluslararası sera gazı emisyon ticareti sistemini oluşturmaktadır. Bu konudaki teorik çalışmalar çok eski olmasına karşın, emisyon ticaretinin pratik uygulamaları oldukça yenidir. İlk uygulama 1970’ li yılların ortalarında ABD’ de gerçekleşmiştir. Bu gecikmenin sebebi olarak Miller vd., (2005) iki farklı etkenden bahsetmektedirler.

(i) Çevrecilere göre emisyon ticareti daha önce paha biçilemez olarak düşünülen çevreyi fiyatlandırmaktadır. Bu görüş nedeniyle emisyon ticareti, bazı çevre grupları tarafından (Örneğin; Greenpeace) şiddetle eleştirmiştir.

(ii) Emisyon ticareti uygulanacak endüstrinin kendi isteksizliği olarak düşünülebilir. Bazı uygulamalarda firmaların o yıl içinde kullanmadığı ve daha sonra kullanmak için biriktirdiği (banking) emisyon kredilerine regülasyonları düzenleyen ilgili çevre kurumu, çevre koruma amacıyla el koymuş, bu da firmaların emisyon ticareti uygulamaları konusunda istekliliğini azaltmıştır (Miller vd., 2005: 191).

Emisyon vergileri ve emisyon ticaretinin her ikisinde piyasa temelli araçlar olarak bilinmektedir. Teoride her ikisi de etkin maliyetle çevre kirliliğini düşürecek ve toplum için belirlenmiş düşük

seviyede bir kirliliğe ulaşmayı en düşük maliyetle sağlayacaktır. Emisyon ticareti maliyetinin etkin olması, iyi işleyen sağlıklı bir kirlenme hakları piyasası oluşturmakla mümkün olabilir. Bilindiği gibi her işletme, (fabrika, santral vs.) farklı marjinal kirlilik azaltım maliyetlerine (Marginal Abatement Costs, MAC) sahiptir. Bazı işletmelerin MAC'ları oldukça düşükken diğerlerinin yüksek olabilmektedir. Buna göre bazı işletmeler için üretimde bulunurken çevreyi kullanmak (kirlenmek) ve bunun bedelini ödemek uygun iken (yüksek MAC'lı şirketler), diğerleri için çevre kullanımını azaltmak daha ekonomiktir. Emisyon ticareti işletmeler arasındaki bu farklılıkları dikkate alarak çevre kirliliğinin düşürülmesinde maliyet etkin bir yöntem olabilmektedir. Emisyon ticaretinin temelini kirlenme hakları yani emisyon permileri oluşturmaktadır. Her emisyon permisi işletmeye belli bir miktar kirlenme hakkı (örneğin; bir permi:1 ton CO₂ salınım izni) vermektedir. İlgili devlet kuruluşu ilk olarak, belli bir bölge için maksimum toplam kirlenme hakkını (toplam emisyon permi miktarını) belirlemeli ve daha sonra bu toplam miktarı hangi mekanizma ile firmalara dağıtılacağına karar vermelidir. Toplum için, optimum toplam kirlenme hakkı, toplam marjinal kirlilik azaltım maliyetlerinin (MAC), kirliliğin oluşturduğu marjinal zarar maliyetine (Marginal Damage Cost) eşit olduğu noktada belirlenmelidir. Fakat uygulamada kirlilik zarar maliyetlerinin ve kirlilik azaltım maliyetlerinin tam olarak hesaplanması çok yüksek işlem maliyetleri gerektireceği için toplam permi miktarı, ilgili devlet kuruluşu tarafından maliyetler hakkında elde edilen en iyi bilgiler kullanılarak belirlenir (Hussen, 2004: 113).

Aynı zamanda işletmelerin belli oranda kirlenme hakları da bulunmaktadır. Kirlenme hakkı ülkelerin bu sınırları aşmadan sorumluluklarını yerine getirmesi açısından önemli bir faktördür. Çevre kirliliğinin azaltılması ve düşürülmesi için işletmelere belli miktarlarda dışarıya emisyon salınımına izin vermektedir. Emisyon salınımlarında ülkeler kendi üzerine düşen görevleri yerine getirmelidir.

1950'lerin sonlarında ekonomistler ve politika uygulayıcıları kirliliği kontrol altına alma politikalarının yürütülmesi hususunda hemfikirdirler. Ancak uygulamanın nasıl yapılacağı konusunda görüş ayrılıkları bulunmaktaydı. Bu dönemde ekonomistlerin konuyla ilgili fikirleri Pigou'nun görüşlerine dayanıyordu ve Pigou çevre kirliliği gibi bir dışsallıkla karşılaşıldığında en uygun çözümün emisyonların birim başına vergilendirilmesi olduğunu söylüyordu. Vergi oranlarının, son birim kirliliğin neden olduğu marjinal dışsal toplumsal zarara göre eşit bir dağılımı sağlanmalıdır. Bu emisyon vergisi oranlarıyla karşılaşan firmalar dışsallığı içselleştirecektir. Kendi maliyetlerini minimize ederek toplumun katlanmak zorunda kaldığı

maliyetlerin de eşzamanlı olarak azalmasına yardımcı olacaklardır. Bu görüşe göre rasyonel bir kirlilik kontrolü politikasının kirliliği fiyatlandırması gerekmektedir. Diğer yandan politika yapıcıları kirlilik kontrolünün bir dizi yasal düzenlemeye dayandırılmasını ve emisyon tavanı uygulamasının hayata geçirilmesini savunmaktadırlar. Bu dönemde politika yapıcıların miktar tabanlı politikaları ile ekonomistlerin fiyat tabanlı politikaları arasındaki çekişme beraberlikle sonuçlanmıştır (Tietenberg, 2008: 1-2).

1960' da Coase ve 1968 yılında Dales tarafında emisyon ticaretinin temel faydaları ortaya konulduktan sonra, son yirmi yıldır hava kirliliğini ve diğer kirlletici faktörleri kontrol altında tutmak için kullanılan bir politika aracına dönüşmüştür. Emisyon ticaretinin popülerliğinin geleneksel kumanda ve kontrol metodunun önüne geçmesinin en önemli nedeni, emisyon azaltımlarını düşük maliyetle gerçekleştirmedeki başarısıdır. Yapılan tahminlerde, emisyon ticareti uygulamasının maliyetlerde % 50' ye varan bir düşüş sağlayacağı ortaya konmaktadır (Esuola, 2006: 28).

Satılabilir izinler çevre vergileriyle aynı neticeyi ortaya çıkarmaktadır. Vergiler, fiyatı belirleyip miktar ayarlamasını kirltene bırakırken, satılabilir izin sistemi miktar ve fiyatı belirleyip ayarlamaları izinlerin arz ve talebine göre belirlemektedir. Uygulamada ise sistemler arasında birbirlerinin üstünlükleriyle ilgili pek çok görüş bulunmaktadır.

1.1.4. Emisyon Ticaretinin Teorik İçeriği

Emisyon ticaretinin teorik yapısına bakıldığında 1960 yılında Ronald Coase tarafından yapılan araştırmalara kadar uzanmaktadır. ET geliştirilen Coase teoremi sonrasında emisyon ticareti kavramını ve teorisini geliştiren kişiler olarak devam etmektedir. ETS' nin yapı taşıını oluşturan kişiler; 1968 yılında Dales, 1971 yılında Baumol ve Oates, 1972 yılında ise Montgomery ET' nin yapılmasına öncülük etmiştir. ET teorik ve içeriği böylelikle gelişmeye başlamıştır.

Emisyon ticareti ile ilgili çalışmaların çoğunluğu çevresel ve politik konular üzerine yoğunlaşırken, konunun finans piyasası açısından değerlendirilmesi az sayıda araştırmaya konu olmuştur. 1950' lerin sonuna kadar ekonomistler ve politikacılar, kirliliği kontrol altına almayı hedefleyen bazı politikalar oluşturmuştur. Ekonomistler fiyata dayalı çözümleri teşvik ederken, politikacılar miktara dayalı politikalar üzerine yoğunlaşmıştır. Ekonomistler, Pigou (1920)' nun yaklaşımı ile kirlilik problemine çözüm aramıştır. Buna göre, çevreyi kirleten emisyonlara

birim başına vergi uygulanmalı, yani kirliliğe bir fiyat konulmalıdır. Burada uygulanacak vergi oranı, etkin tahsiste kirliliğin son birimince neden olunan marjinal dışsal sosyal zarara eşit olacaktır. Politikacılar ise, kirliliği bir dizi yasal düzenlemeyle kontrol etmeyi tercih etmiştir. Bu düzenlemeler, kirliliğe yol açan aktiviteleri insanlardan uzak tutmak için faaliyet yerlerinin kontrolü ve emisyon tavan seviyelerinin belirlenmesi gibi konuları içermektedir (Tietenberg, 2006: 2-5).

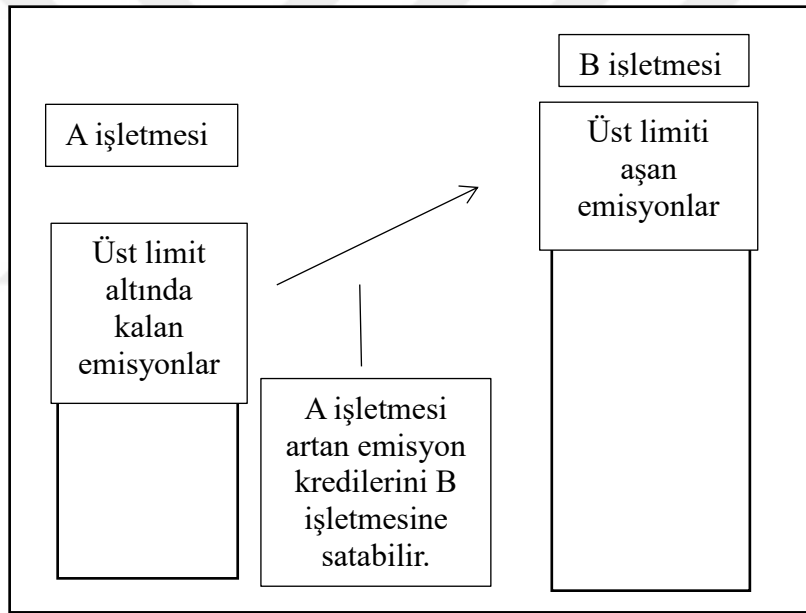
1972 yılında Montgomery' nin yayınladığı sonuçlar 1960' da Coase tarafından yayınlanan sonuçlarla benzerlik göstermekte olup, başlangıçta emisyon izinlerinin dağılımının, emisyon piyasasında karşılaşılan koşulların sabit olduğu durumlarda, firmaların emisyon seviyesi tercihleriyle ilgili olmadığını göstermektedir. Ayrıca bu çalışmalar emisyon vektörü ve gölge fiyatların emisyon hedeflerini tutturmak yoluyla toplumsal maliyeti minimize ettiğini ve bunun yanında rekabetçi denge durumunda da aynı sonuçları sağladığını ispat etmiştir. Montgomery' nin bu çalışması göstermiştir ki firmaların optimal emisyon seviyesi tercihleri, firmanın üretim maliyetlerinin, izinlerin fiyatlarının, kirlilik indirimi maliyetlerinin ve firmaların üretim sonucu belirledikleri fiyatların bir fonksiyonudur. Montgomery' nin sonuçları bazı varsayımların gerçekleşmesi koşuluyla doğru kabul edilebilmektedir. Bunlar; işlem maliyetlerinin sıfır olması, izin ve üretim piyasalarında tam rekabetin var olması, kâr maksimizasyonunun hedefleniyor olması ve firmaların indirim maliyetleri ve izin fiyatları hakkında tam bilgiye sahip olmasıdır (Fowlie, 2006: 91-92).

Coase, bu düzenlemelerde verilen hakların daha şeffaf ve devredilebilir hale getirilmesinin sistemin gelişmesine yardımcı olacağını iddia etmektedir. Bu modelde hükümetin rolü, standartları oluşturmak ve hakların dağıtımını sağladıktan sonra geride durup zaman içinde kirlileme haklarının nerede ve nasıl kullanılacağını piyasaya bırakmaktır. Coase' nin bu görüşleri göstermektedir ki bu durum mülkiyet haklarının kullanım değerinin yükselmesine neden olacaktır. Örneğin; yeni bir firma mal üretmek için piyasaya girmek istemekte ve yaratacağı kirlilik için kirlileme hakkı satın almaya ihtiyaç duymaktadır. Piyasada emisyon haklarının tamamen dağıtıldığı varsayımı altında yeni giriş yapan firmanın piyasada mevcut olan firmalardan hak satın alması gerekmektedir. Bunu gerçekleştirebilmek için mevcut firmalara kirlileme haklarını satmaları konusunda ikna olabilecekleri kadar yüksek bir fiyat önermeleri gerekmektedir. Kirlileme hakkı satıcısı konumunda olan firma üretimini düşürmek, verimliliği arttırmak ya da piyasayı tamamen terk etmek zorundadır. Satışa ikna etmek için yüksek fiyat teklifinde bulunan yeni giriş yapan firma, mevcut firmadan daha fazla kâr getirecek konumda

olmalıdır. Bu durum bizi, en fazla ödemeyi yapan sektörlerin ayakta kalacağı, en yüksek değerli işletmelerin üretime devam edeceği bir geleceğe götürmektedir (Brohe, Eyre & Howarth, 2009: 26).

1.1.5. Emisyon Ticaretinin İşleyişi ve Gönüllü Emisyon Ticareti

Emisyon ticaretini gerçekleştirirken alıcı ve satıcı etkin rol oynamaktadır. Alıcı ve satıcı söz konusu ticareti gerçekleştirirken aralarında ticaret anlaşması yapılır. Anlaşma sonucunda yapılacak işlem için işlemin fiyatı belirlenmektedir. Belirleme işlemi ardından ülkelerin ET yapabilmeleri için satıcı alıcıya işlemlerini transfer eder ve otomatik doğrulama sistemi ile yapılan işlemler kaydolmuş olur. Taraflar arasında uzlaşma sağlandığı zaman ticaret gerçekleşmiş olur. Ticaretteki işleyiş bu şekilde yürütülmektedir.



Şekil 1. Emisyon ticaretinin işleyişi (Çevre ve Orman, 2011: 13).

Yukarıdaki şekilde emisyon ticaretinin işleyişi yer almaktadır. Üst limit altında kalan emisyon A işletmesi emisyon azaltım taahhüdü ile azaltım sağlamaktadır. Emisyon azaltım taahhüdünü yerine getiremeyen ve üst limiti aşan B işletmesine emisyon kredilerini satabilmektedir. A işletmesi B işletmesine göre emisyon azaltımına gitmiştir. Sistemdeki işleyiş bu şekilde devam etmektedir.

Gönüllü emisyon ticaretindeki alıcı grubunda yer alan uluslararası sivil havacılık sektörü ve

protokoldeki EK-B listesinde yer almayan ülkeler ve bununla birlikte tüzel kişi statüsünde bulunan bankalar, sosyal sorumluluk ile salınımları dengeleyen firmalar yer almaktadır. Emisyon ticareti gönüllülük esasına bağlı olarak da yapılabilir. Gönüllü emisyon ticaretindeki satıcı grubunda ise EK-B listesinde yer almayan ve protokolü onaylamayan ülkeler bulunmaktadır. Aynı zamanda temiz kalkınma mekanizması ve ortak uygulama mekanizması maliyetli olduğundan yenilenebilir enerji potansiyeli sağlayan projeler yer almaktadır.

Gönüllü Emisyon Piyasalarının işleyiş süreci Kyoto Protokolü kapsamındaki esneklik mekanizmalarındaki işleyiş sürecine benzerdir. Aralarındaki en büyük ayrım, gönüllü piyasalarda meydana gelen azaltımın devletin belirlediği politika ve ulusal yükümlülüğün dışında tamamen gönüllülük esasıyla gerçekleştirilmesidir. Bu piyasalara katılım için herhangi bir kısıtlama yoktur. Kyoto kapsamındaki esneklik mekanizmalarına dahil olmayan sektörler (sivil havacılık vb.) ve Protokole taraf olmayan ülkeler de bu piyasaya katılım sağlayabilmektedir. Piyasaya katılım için kısıtlamaların olmaması, tamamen gönüllülük esasına dayanması ve projelerin daha geniş sektörlerle yayılmış olması, bu piyasalara olan talebi her geçen yıl arttırmakta ve artan bu talebe cevap vermek için özellikle Avrupa’ da ve gelişmiş birçok ülkede (Rusya vb.) aracı şirketler kurulmaktadır (Air Planet, 2006: 5).

Gönüllü Emisyon Azaltım Sertifikası (VER), ticareti yapılan emisyon sertifikalarını oluşturmaktadır. Firmalar sera gazı salınımlarını azaltmaya veya dengelemeye yönelik salınımı azaltmak için emisyon miktarını hesaplarlar. Gönüllü Emisyon Azaltım Sertifikaları CER ve ERU’ ya göre birim fiyatı düşüktür. İşletmeler için fiyatın düşük ve ucuz olması tercih etme noktasında öncelikli olmaktadır.

Gönüllü piyasalarda emisyon sertifikaları alıcı ve satıcıların doğrudan buluştukları tezgahüstü piyasalarda (Over the Counter Markets-OTC) ve borsada işlem görmektedir. Standartlara uygun olarak geliştirilen azaltım projeleri aracılığıyla elde edilen sertifikaların satışları yine tezgâh üstü piyasalar ve borsalar üzerinden sağlanabilir. Bu piyasalarda Cap and Trade sistemi dışındaki emisyon sertifikalarının ticareti yapılmaktadır ve emisyon azaltımı gönüllülük esasına dayalı olduğundan emisyon sertifikası alımı sürecinde takibi zorunlu bir metodoloji ve standart bulunmamaktadır. Ancak bu piyasa ülke bazında örnek uygulamalar ile yaygınlaşmaktadır. Chicago İklim Borsası (Chicago Climate Exchange-CCX), bu piyasada oluşturulmuş ve hukuki dayanağı olan ilk gönüllü emisyon ticaret borsasıdır (ÇOB, 2011: 14-15).

Cap and Trade sistemi hem emisyonu bir üst sınır getirmeye hem de kirliliği düşürmeye yönelik olarak uygulanan bir sistemdir. Karbon emisyonlarının azatılması ile sistem önem kazanacaktır. Sınırla ve pazarla sistemi olarak bilinen Cap and Trade sistemi emisyon salınımına bir sınırlama koyarak pazarlamayı hedef almaktadır.

Önerilen pazar yöntemlerinden biri Cap and Trade denilen emisyonu sınırlayıp, bu toplam sınırın altında emisyon alışverişine izin vermektedir. Böylece, emisyon azaltma maliyeti çok yüksek sektörlerin diğerlerine para ödeyerek zaman kazanmasına imkân verilmiş olmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde yasaların oluşup uygulanabilmesi içinse öncelikle uzman yetiştirilmesi, kaynak sağlanması, teknik altyapıların oluşması gerekmektedir (Barlas, 2013: 90).

Üst sınır ve ticaret sistemi, rejimle kapsanan kaynaklardan ortaya çıkan tüm salımlar için, taahhüt dönemi veya faz olarak adlandırılan belirlenmiş bir zaman dilimi içerisindeki toplam salım miktarını (Üst Sınır-Cap) belirler. Bu toplam değer daha sonra, bedava veya açık artırma yöntemlerinden biri kullanılarak kaynaklardan çıkan belirli bir miktar sera gazını salma hakkı şeklinde ve genellikle “Tahsisatlar (Allowances)” olarak kirleticilere tahsis edilir. Tahsisattan sonra, kaynaklar ya; salımlarını azaltmayı ve akabinde kazandıkları tahsisatlarını satmayı ya da; salımlarını korumayı veya arttırmayı ve devamında da tahsisat satın alma yollarından birini seçebilir (Tunahan, 2010: 203-204).

Emisyon azaltım maliyetlerinin düşürülerek minimum hale getirilmesi, gönüllü emisyon ticaretinde kamu kuruluşları yerine özel sektör kuruluşlarının ağırlıklı planda olması ile ETS’ nin tezgahüstü piyasalarda işlem görmesi ve bununla birlikte hiçbir şekilde kâr amacının olmaması gibi özellikler taşımaktadır. Türkiye’ de kuralları belli çerçevede olan ETS bulunmamaktadır. Gönüllülük esası ile yapılan emisyon ticaretinde verimli enerji açısından avantaj niteliği taşımaktadır. Gönüllü emisyon ticareti piyasasında emisyon sertifikalarını arz edenler dört grupta incelenmektedir. Her gruptaki arz sahiplerinin ayrı emiston sertifikası satma görevi bulunmaktadır. Gönüllü emisyon ticaretinde proje sahipleri emisyon azaltım projelerini hazırlayarak toptancılara, perakendecilere sertifikaları satmaktadır. Toptancılar kendi bünyelerinde bulunan azaltım sertifikaları satarak, perakendeciler ise kurum veya kuruluşlara sertifikalarını satmaktadır. Komisyonculardaki durum ise emisyon sertifikası alan bireyler, kurum ve kuruluşları ile birlikte sertifikaları satanları aynı ortama getirme görevini yapmaktadır.

1.2. Emisyon Ticaretinin Dünyadaki Uygulama Örnekleri

Emisyon ticareti hem Dünya’ da hemde Türkiye’ de farklı şekillerde uygulanmaktadır. Hepsinde ortak amaç emisyon miktarını düşürüp sağlıklı çevre stratejisi sergilemektir. Salınım miktarı ülkeden ülkeye değişmektedir. Aşağıdaki tabloda 2007-2017 yıllarına ait ülkelerin karbondioksit emisyonları verilmiştir.

Tablo 1. Ülkelerin karbondioksit emisyonları

Karbon dioksit milyon ton	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2017	2006-16	Pay 2017
Yıllık Büyüme Hızı														
Amerika	5881.4	5704.0	5295.8	508.3	5374.7	5168.6	5309.1	5360.1	5214.4	5129.5	5087.7	-0.5%	-1.2%	15.2%
Kanada	551.6	545.9	502.1	525.7	532.1	513.6	529.1	538.0	529.9	543.0	560.0	3.4%	0.3%	1.7%
Meksika	428.9	431.6	433.0	442.4	465.4	473.7	474.0	461.7	457.4	488.7	473.4	-2.9%	1.4%	1.4%
Toplam Kuzey Amerika	6861.9	6681.6	6230.9	6476.4	6372.2	6156.0	6312.2	6359.8	6201.7	6161.3	6121.1	-0.4%	-0.9%	18.3%
Arjantin	156.7	160.2	152.7	166.2	169.2	175.6	182.5	183.8	187.0	187.3	183.7	-1.7%	2.7%	0.5%
Brezilya	351.4	374.9	352.1	400.3	426.4	449.7	489.0	511.9	497.2	462.1	466.8	1.3%	3.2%	1.4%
Şili	76.5	77.4	74.3	76.1	87.0	89.4	91.1	88.4	88.9	94.2	92.3	-1.7%	3.7%	0.3%
Kolombiya	59.6	69.5	64.7	71.8	70.6	79.9	83.3	88.0	90.9	91.5	84.7	-7.1%	4.2%	0.3%
Ekvador	26.8	27.3	27.7	31.9	32.7	34.0	36.2	38.1	37.3	35.1	34.0	-2.9%	2.9%	0.1%
Peru	30.7	34.3	34.1	38.3	42.1	43.2	44.7	45.8	48.3	52.1	50.9	-2.1%	6.7%	0.2%
Trinidad & Tobago	26.0	26.3	25.1	26.8	26.7	26.1	27.4	26.8	26.3	24.0	23.8	-0.7%	0.3%	0.1%
Venezuela	164.0	172.2	169.9	168.3	169.3	180.1	177.1	168.0	162.4	154.0	147.0	-4.3%	-0.7%	0.4%
Diğer S. & Amerika Şehri	214.1	208.8	203.6	207.7	213.6	210.9	207.9	211.2	220.5	227.0	226.6	0.1%	0.8%	0.7%
Toplam S. & Amerika Şehri	1105.8	1150.9	1104.2	1187.3	1237.6	1288.8	1339.2	1362.1	1358.9	1327.3	1309.8	-1.0%	2.3%	3.9%
Avusturya	68.0	68.5	62.6	67.8	65.2	62.6	62.8	58.8	61.2	61.5	64.2	4.8%	-1.5%	0.2%
Belçika	139.6	141.6	129.0	137.1	123.2	118.8	119.5	111.9	118.7	119.6	122.1	2.4%	-1.6%	0.4%
Çek Cumhuriyeti	127.4	120.0	111.3	115.7	111.2	106.7	104.9	99.2	102.9	104.5	103.9	-0.3%	-1.9%	0.3%
Finlandiya	67.6	60.2	57.7	65.7	56.8	50.3	50.8	45.8	44.3	46.9	45.0	-3.8%	-3.9%	0.1%
Fransa	371.2	371.1	356.2	361.5	335.9	337.7	337.7	304.2	309.2	314.8	320.3	2.0%	-1.9%	1.0%
Almanya	807.2	806.5	751.0	779.9	761.0	770.7	795.1	749.4	753.5	765.4	763.8	0.1%	-0.9%	2.3%
Yunanistan	109.2	104.1	100.5	93.6	93.0	88.1	79.8	76.2	73.7	71.0	74.9	5.8%	-3.9%	0.2%
Macaristan	55.6	54.5	48.2	49.0	48.6	44.6	42.0	40.8	43.8	45.0	47.7	6.4%	-2.4%	0.1%
İtalya	460.9	448.1	405.1	410.9	401.0	381.5	350.9	325.9	339.1	339.7	344.0	1.5%	-3.2%	1.0%
Hollanda	234.1	231.2	222.8	232.5	224.6	216.3	210.9	199.7	207.4	210.9	209.1	-0.6%	-1.1%	0.6%
Norveç	37.4	36.3	36.8	37.5	36.7	36.5	36.5	35.9	36.0	35.2	35.3	0.5%	-0.6%	0.1%
Polonya	317.0	319.2	305.0	323.1	322.9	307.5	310.1	293.2	293.0	304.3	308.6	1.7%	-0.5%	0.9%
Portekiz	59.2	57.5	56.9	51.5	51.3	50.6	49.0	48.9	53.5	54.8	59.8	9.3%	-1.1%	0.2%
Romanya	96.6	93.9	79.9	77.4	83.2	80.3	68.7	69.4	70.2	69.3	74.1	7.3%	-3.4%	0.2%
İspanya	378.6	352.4	314.6	299.0	308.3	306.5	275.3	272.9	288.9	283.2	301.9	6.9%	-2.5%	0.9%
İsveç	59.1	57.4	53.9	57.0	53.5	50.8	49.0	48.0	46.7	48.5	48.0	-0.8%	-2.3%	0.1%
İsviçre	40.3	43.0	43.6	41.3	39.4	40.7	42.8	38.1	38.9	37.4	38.4	2.9%	-1.7%	0.1%
Türkiye	273.0	276.9	276.1	278.6	301.5	316.9	305.5	337.9	346.8	365.6	410.9	12.7%	3.9%	1.2%
Birleşik Krallık	568.4	560.2	513.0	529.0	494.2	510.9	497.4	455.7	435.7	410.4	398.2	-2.7%	-3.4%	1.2%
Diğer Avrupa	418.2	414.0	386.5	398.8	399.5	374.9	370.4	353.9	364.1	372.9	382.0	2.7%	-1.1%	1.1%
Toplam Avrupa	4688.8	4616.6	4310.5	4406.9	4311.0	4252.7	4159.1	3965.9	4027.5	4060.6	4152.2	2.5%	-1.5%	12.4%
Azerbaycan	29.9	29.6	25.9	24.8	28.5	29.6	30.2	31.0	33.8	33.3	32.2	-3.1%	◆	0.1%
Belarus	57.1	59.8	57.6	60.5	57.6	58.8	59.3	56.5	52.2	52.8	53.8	2.1%	-1.0%	0.2%
Kazakistan	175.5	189.4	170.6	183.9	202.5	209.7	211.0	212.5	205.8	207.7	218.5	5.4%	2.6%	0.7%

Tablo 1.' in devamı *Ülkelerin karbondioksit emisyonları*

Rusya Federasyonu	1528.1	1554.3	1448.5	1489.8	1555.8	1571.0	1524.4	1533.3	1495.5	1510.5	1525.3	1.3%	-0.2%	4.6%
Türkmenistan	60.8	61.5	57.3	65.2	67.8	74.4	67.6	74.1	82.4	83.6	79.1	-5.1%	4.5%	0.2%
Ukrayna	315.4	317.3	271.8	286.9	303.0	296.7	281.2	241.5	188.9	200.2	179.4	-10.1%	-4.6%	0.5%
Özbekistan	113.9	115.9	97.7	97.5	100.2	98.4	97.4	101.2	107.3	94.5	95.3	1.1%	-1.1%	0.3%
Diğer Ülkeler	22.6	24.4	23.9	23.1	24.1	28.5	26.8	27.3	29.2	29.7	29.8	0.7%	4.0%	0.1%
Toplam Ülkeler	2303.3	2352.3	2153.4	2231.7	2339.4	2367.1	2297.9	2277.5	2195.1	2212.3	2213.3	0.3%	-0.3%	6.6%
Irak	79.0	82.4	93.2	99.1	104.0	111.1	119.5	115.6	116.2	131.7	140.8	7.2%	5.7%	0.4%
Iran	490.5	514.0	527.7	530.0	542.3	545.6	575.4	602.0	595.5	598.6	633.7	6.1%	2.7%	1.9%
İsrail	70.4	71.6	68.4	71.6	73.1	78.9	72.1	68.0	71.0	69.9	71.4	2.3%	0.4%	0.2%
Kuveyt	73.1	79.6	81.2	87.0	85.9	96.0	100.5	89.7	97.8	99.1	99.4	0.6%	2.8%	0.3%
Umman	35.4	42.3	42.1	48.9	52.3	57.6	65.6	65.2	69.0	70.4	70.5	0.5%	7.0%	0.2%
Katar	53.8	47.6	47.8	58.5	65.5	77.0	82.6	91.6	103.8	104.7	114.8	9.9%	9.4%	0.3%
Suudi Arabistan	392.5	424.4	443.2	485.1	501.5	525.5	534.3	570.4	587.1	590.8	594.7	0.9%	4.7%	1.8%
Birleşik Arap Emirlikleri	185.7	211.5	205.4	214.9	222.0	233.1	247.9	244.8	265.2	272.4	267.3	-1.6%	4.9%	0.8%
Diğer Ortadoğu	149.2	154.8	155.3	150.8	143.9	134.2	130.5	132.3	125.1	120.2	119.7	-0.2%	-1.7%	0.4%
Toplam Ortadoğu	1529.5	1628.3	1664.4	1745.8	1790.5	1859.0	1928.4	1979.5	2030.6	2057.9	2112.3	2.9%	3.6%	6.3%
Cezayir	85.4	90.8	95.8	94.2	100.6	108.9	115.4	123.6	128.6	128.2	128.1	0.2%	4.7%	0.4%
Mısır	160.2	170.5	177.2	188.8	189.5	200.4	198.1	201.6	204.5	212.1	217.3	2.7%	3.4%	0.6%
Fas	43.8	48.6	45.2	49.1	52.9	53.9	54.0	55.9	56.7	57.0	58.5	3.0%	2.5%	0.2%
Güney Afrika	411.8	447.5	446.7	449.3	440.7	435.2	437.0	440.5	420.4	425.1	415.6	-2.0%	0.6%	1.2%
Diğer Afrika	265.0	277.9	279.8	297.1	288.2	309.3	328.4	348.6	357.4	362.9	385.3	6.5%	3.8%	1.2%
Toplam Afrika	966.1	1035.4	1044.6	1078.5	1072.0	1107.8	1132.9	1170.2	1167.7	1185.2	1204.9	1.9%	2.5%	3.6%
Avustralya	396.8	407.1	402.1	397.6	403.5	396.2	392.3	399.4	407.1	407.1	406.0		0.4%	1.2%
Bangladeş	39.7	43.0	47.7	50.8	55.0	60.3	61.5	65.3	77.7	79.6	82.8	4.2%	7.7%	0.2%
Çin	7214.8	7351.8	7680.7	8104.9	8792.3	8966.3	9204.2	9206.5	9163.2	9113.6	9232.6	1.6%	3.2%	27.6%
Çin Hong Kong SAR	85.7	79.2	86.5	88.4	92.1	88.8	91.6	89.8	90.6	92.8	99.0	7.0%	1.5%	0.3%
Hindistan	1365.5	1466.9	1594.4	1661.8	1737.2	1850.5	1930.9	2084.6	2146.3	2251.0	2344.2	4.4%	6.0%	7.0%
Endonezya	386.5	376.0	387.8	427.0	478.7	510.8	524.2	476.5	485.2	486.0	511.5	5.5%	3.1%	1.5%
Japonya	1266.0	1273.1	1110.7	1182.4	1192.1	1284.5	1274.6	1231.8	1196.9	1180.5	1176.6	-0.1%	-0.6%	3.5%
Malezya	190.5	197.8	190.4	216.5	213.8	226.6	232.8	241.0	245.7	252.1	255.8	1.7%	2.9%	0.8%
Yeni Zelanda	36.0	37.2	34.2	34.3	33.7	35.2	34.8	35.0	35.3	35.2	37.0	5.4%	-0.5%	0.1%
Pakistan	142.0	146.4	146.0	145.7	144.1	145.5	145.5	152.3	160.6	176.7	189.2	7.4%	3.1%	0.6%
Filipinler	71.8	74.0	74.6	80.1	80.8	83.4	92.2	97.6	106.6	111.7	119.9	7.7%	5.2%	0.4%
Singapur	151.4	163.4	176.7	185.3	192.7	192.0	192.8	192.6	204.4	218.6	226.7	4.0%	4.5%	0.7%
Güney Kore	545.4	556.8	559.0	609.8	645.6	644.1	646.5	644.4	655.5	665.2	679.7	2.5%	2.5%	2.0%
Sri Lanka	13.8	12.6	13.2	13.1	14.8	16.1	13.9	16.9	19.2	20.2	21.4	6.1%	4.5%	0.1%
Tayvan	276.3	258.9	248.1	261.3	271.4	266.1	266.2	271.8	267.7	274.6	284.5	3.9%		0.9%
Tayland	236.9	238.1	237.1	249.3	254.2	271.7	275.1	282.2	290.1	294.0	298.8	1.9%	2.7%	0.9%
Vietnam	79.2	104.3	102.4	121.9	135.0	132.7	140.8	130.3	183.5	194.9	196.0	0.9%	10.4%	0.6%
Toplam Dünya	30078.7	30381.8	29714.2	31074.2	31970.5	32317.8	32802.0	32886.8	32851.9	33017.6	33444.0	1.6%	1.3%	100.0%
OECD	13629.7	113413.6	12506.8	12970.7	12815.3	12652.8	12717.9	12411.1	12398.4		12448.4	0.7%	-0.8%	37.2%
OECD Ülkesi Olmayan	16449.0	16968.3	17207.4	18103.5	19155.1	19665.0	20084.1	20353.2	20440.8	20619.3	20995.5	2.1%	2.9%	62.8%
Avrupa Birliği	4222.6	4144.0	3838.6	3933.7	3808.6	3742.0	3657.5	3445.5	3488.0	3499.3	3541.7	1.5%	-2.0%	10.6%

♦ 0.05 % daha az.

Kaynak: URL-1, 2018

Tabloda 2007 yılından 2017 yılına kadar ülkelerin karbondioksit emisyonları yıl bazında verilmiştir. Sanayisi gelişen ülkelerin emisyon salınım miktarı fazla olduğundan karbondioksit miktarları yüksek çıkmaktadır. Ancak salınımlarını kontrol altına alıp azaltma politikalarını

uygulamaya soktuklarında ise düşüş yaşandığı gözlenmektedir. OECD ülkelerinde karbondioksit emisyonu giderek azaldığı görülürken OECD üyesi olmayan ülkelerde ise durum tam tersine olmakta ve giderek karbon miktarının da buna bağlı olarak arttığı gözlemlenmektedir. 2017 yılında en düşük karbon salınımı 21.4 ton ile Sri Lanka, en yüksek salınımı yapan ülke ise 9232.6 ton ile Çin olmuştur. Türkiye’ nin 2007 yılında karbon emisyonu 273.0 ton iken 2017 yılında bu oranın 410.9’ tona çıktığı görülmektedir. Türkiye’ de teknolojinin ve fabrikaların giderek artmasıyla beraber karbon emisyonunda artış meydana gelmektedir. Türkiye’ nin bu noktada karbon emisyon salımlarını düşürmeye yönelik önlemler alması faydalı olacaktır.

Aynı zamanda Almanya, Fransa, İtalya, Norveç gibi ülkelerde hava kirliliği ve emisyon salınımının önüne geçebilmek adına yılda yaklaşık 240 ton karbon emisyonunun sıfırlanmasını sağlayan şehir ağacı olarak bilinen “City Tree” uygulaması sayesinde dikey ünitelerin 275 ağaç değerinde karbondioksitleri kendi bünyesinde barındırabilme gücüne sahiptir. Bu uygulama ile enerji üretimi sağlama ve yağmur suyu biriktirme özelliği bulunmaktadır. ET’ nin uygulandığı farklı ülkeler bulunmaktadır. Dünyadaki uygulanan belli başlı emisyon ticareti sisteminin örneklerinden bazıları şunlardır;

- Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi (EU ETS)
- Amerika Birleşik Devletleri’ ndeki Uygulamalar
- Avustralya Uygulamaları
- Kanada Uygulamaları

1.2.1. Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi (EU ETS)

Sistemin uygulanmasındaki asıl amaç; Avrupa Birliği’ ne üye olan ülkelerin ortaya çıkan zararlı gazların en aza indirilerek düşürülmeye çalışılması ve fazla salınım yapan ülkelerin ise salınımlarına sınırlama getirilmesidir. Endüstri kanalını fazla kullanan ve emisyon salınımında ciddi artış görülen firmalarda salınım yüksek olduğundan bu artışın önüne geçebilmek adına AB emisyonları denetlenmektedir. Emisyon ticaret sistemi ile ülkelerin emisyon alışverişi gerçekleştirilmektedir. Uluslararası düzeyde ilk uygulama AB ETS’ dir.

2006 başlarında karbon fiyatlarının düşüşüyle birlikte piyasada sistemin finansal kapasitesiyle ilgili şüpheler ortaya çıkmaya başlamıştır. Düşüşlere neden olan izinlerin dağıtımında aşırıya

kaçılması durumu devam ettiği için yapılan tahminler piyasa fiyatlarının şiddetli bir biçimde düşmeye devam edeceği yönündeydi. Tahminlerin gerçeğe dönüşmesiyle piyasanın sistematik zayıflıkları kanıtlanmış ve üye ülkeler firmalarını sistem içinde tutma konusunda ciddi tereddüt yaşamaya başlamışlardır. İlk safhada yaşanan bu şokun ardından, AB komisyonu bütün üye ülkelerin ikinci safhada planlara sadık kalmaları halinde fiyatlarda iyileşme gözlenebileceğini varsaymaktadır (Yeoh, 2008: 195).

Hiç şüphe yok ki, ETS' nin başarısı ulusal ya da bölgesel emisyon ticareti programlarının sayıca artmasına neden olacaktır. Buna ek olarak global nitelikte bir emisyon sistemi için de basamak görevi görecektir. Stern Raporunda da bahsedildiği üzere mevcut olan veya kurulması planlanan emisyon ticareti programlarını bir araya getirmek uluslar arası boyutta bir koordinasyonun ve işbirliğini gerektirmekte, yeni bir uluslar arası kurumun oluşturulmasını şart koşmaktadır. (Pamukçu, 2007: 39).

ET' den en fazla etkilenen sektör elektrik tüketimi olduğundan ülkeden ülkeye karbon salınım miktarı farklılık gösterecektir. ETS' nin uygulanmasında AB de zararlı gazların salınımını azaltmaya yönelik olarak 1 Ocak 2005 yılında uygulamıştır. Avrupa' da enerji sektörü yoğun olarak kullanıldığı için emisyon miktarında da artış olabileceği görülecektir. AB' de emisyon salınımı ile ilgili ETS' de dört aşamaya ayrıldığı ve bu aşamaların farklı yıllar arasında ne şekilde uygulandığı görülmektedir. Hazırlık aşaması olan birinci dönem ETS' de, AB' de 2005-2007 yılları arasında uygulandığı görülmektedir. Bununla birlikte 2008 ve 2012 yılları arasında ise ikinci dönem ETS uygulanmıştır. 2013-2020 yılları arasında üçüncü dönem ve 2021-2028 yılları arasında ise ETS uygulanması planlanmaktadır. AB' de birinci ve ikinci dönem ETS' ler karbon kredilerini işletmelere ücretsiz olarak dağıtımını gerçekleştirmişlerdir.

Demir sektörü, AB ETS' nin enerji yoğun endüstriyel sektörlerinden biridir. İzin dağıtımında daha fazla açık arttırma yöntemine yer verilmesi, karbon maliyetlerinin azalması ve karbondioksit fiyatlarının ton başına 20 Euro olması durumunda, üretim maliyetlerinin % 16 – % 17 artacağı öngörülmektedir. Demir üretiminde marjinal ürünün ilave maliyetleri, firmaları Avrupa' da ki üretimlerini durdurup, üretimlerini karbon maliyeti olmayan diğer ülkelere kaydırma yönünde teşvik etmektedir (Bleischwitz, Fuhrmann & Huchler, 2007: 18).

Bazı ülkeler ETS' den gelir elde ederken bazı ülkelerde bu ticarete adapte olamayıp zarar etmişlerdir. Almanya ve Çek Cumhuriyeti gibi ülkeler bu ticaretten kazaç sağlamış ancak

Belçika, Hollanda, Danimarka gibi ülkeler de aksi durumla karşılaşmış ve gelir elde edememişlerdir. Bu durum ülkelerin ticarete bakış açısını da doğrudan etkilemiştir.

Çevre konusunda uzmanlaşan sivil toplum örgütleri, Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sisteminin yanlış uygulamalar yüzünden işlevsiz hale gelmesinden ve diğer emisyon azaltma girişimlerine kötü örnek olmasından korkmaktadırlar. Pek çok çevre örgütü AB' nin iklim değişikliği ile olan mücadelesinde samimi olduğunu kanıtlaması için karbondioksit salımlarını şu andakinden çok daha fazla azaltması gerektiğini söylemektedirler. Birinci safhada ETS sadece karbondioksit emisyonlarını azaltmayı hedeflemiş ve sadece enerji yoğun sektörler kapsam dahiline alınmıştır. Bu sınırlı içerik, sera gazları toplamının ancak % 30' unu kapsamaktadır. Sivil havacılık ve ulaştırma sektörlerini de bünyesine katmak isteyen ETS, sanayi odaları ve birlikler tarafından engellenmeye çalışılmaktadır. Ancak ETS kapsamını genişletip, emisyon sınırlandırmalarını arttırmadıkça çevreye olan katkısı gözle görülür hale gelmeyecektir (Pamukçu, 2007: 28).

İklim değişikliği konusunda ülke emisyon azaltım taahhüdünü belirleyen ilk ülke konumundadır. Bu nedenle ülke salınımı azaltmaya yönelik olarak zorunlu bir şekilde uygulamayı taahhüt etmiştir. Uyguladığı farklı politikalarla iklim değişikliği konusunda model olmuş ve öncülük etmiştir. Karbon salınımına neden olan kuruluşlardan örneğin; enerji kuruluşları, çimento, cam seramik ve kâğıt fabrikalarından çıkan sektörlerin emisyon miktarını düşürmesini ve salınımda sınırlama konulması gerektiğini istemiştir.

1.2.2. Amerika Birleşik Devletleri' ndeki Uygulamalar

Amerika Birleşik Devletleri' nin çevre konularında federal düzeyde pasif kalmasının olumlu yan etkilerinden biri, diğer aktörlerce bu boşlukların doldurulmaya başlanmasıdır. Politik teoride de bahsedildiği üzere, devletin bir kanadı tarafından yerine getirilmeyen sorumluluklar, devletin bir başka birimi tarafından boşluğun doldurulması suretiyle yerine getirilmektedir. ABD' nin sanayisi geliştiği için havaya salınan karbon miktarı da fazla olabilmektedir. Günümüzde her gün giderek şiddetini arttıran atmosfere zarar veren kükürt ve azot oksitler gibi gazların salınımının önüne geçilmesi gerekir. Amerika Birleşik Devletleri' nin salınımı azaltma konusunda mücadele ettiği görülmektedir.

AB ETS' de uygulanan uygulamalar gibi Amerika Birleşik Devletleri' nde uygulamalara yer

verilmektedir. Şigago iklim borsasında gönüllülük esasına dayalı karbon salınımı azaltmaya yönelik olarak çalışmalar yapılmaktadır. Vadeli işlem ve opsiyonlara dayalı CER sözleşmesi ile işlem görmektedir.

1.2.3. Avustralya Uygulamaları

Avustralya emisyon ticaretine 2007 yılında protokole taraf olmuş ve sera gazını azaltmaya yönelik olarak tedbirleri yürürlüğe koymuştur. Kömür ihratçısı olan ülkenin fosil yakıt kullanımını aza indirerek karbon salınımını azaltma yoluna gitmesi yararına olacaktır. İklim değişikliği ile mücadelede tedbirlerin alınması önemli bir etkidir. Enerji verimliliğini sağlamaya yönelik 1998 yılında ulusal anlamda sera gazı stratejisi hazırlanmıştır. Aynı zamanda yenilenebilir enerji kullanımını desteklemiştir. 2003 yılında ise ülke yenilenebilir enerji kullanımı arttırmak adına Yeni Güney Galler Emisyon Ticareti Sistemi kurmuştur. Bununla birlikte Avusturalya emisyonu azaltmayı isteyen ülkelere finansal açıdan destek vermektedir.

Avustralya federal hükümeti, 2010’ da Karbon Kirliliğini Azaltma Programının yürürlüğe gireceğini ilan etmiştir. Bu program “sınırla ve pazarla” yöntemini uygulayarak sera gazı (GHG) emisyonlarını azaltacak ve Avustralya’ nın Kyoto Protokolü uyarınca üstlendiği yükümlülüğün yerine getirilmesini sağlayacaktır. Programın taslağına göre hükümet bir miktar “Avustralya Emisyon Birimi” (AEU) çıkaracaktır ve AEU’ lar GHG yayma hakkı sağlayacaklardır. Her AEU birimi, bir ton karbon dioksit anlamına gelmektedir. AEU’ ların toplam sayısı, ekonominin belirli bir sektöründe izin verilen toplam emisyon miktarı anlamına gelen sınır miktara eşit olacaktır. Söz konusu sektörlerde faaliyet gösteren şirketlerin, emisyonlarını dengelemek amacıyla yeterli miktarda AEU satın almaları ve bu EUA’ ları yılda bir kere hükümete teslim etmeleri gerekecektir (Kadırlar, 2010: 117-118).

Avustralya dünyayı en çok kirleten ülke olmakla ciddi derecede sera gazı üretiminde bulunmaktadır. Avustralya’ nın kömür madeni bölgesi konumunda olması ve dolayısıyla da atmosfere yüksek miktarda salınım yapılması risk derecesini de beraberinde getirmektedir. Böylelikle ülke salınımı azaltmaya yönelik sınırlandırma getirmede faydalı olacaktır. Zorunlu olarak ET yapan Avustralya karbon salınımına sınırlama getirerek azaltma yoluna gitmelidir. Ülke karbon vergi sistemi uygulamasına girerek havayı kirlettiği oranda devlete vergi ödemesinde bulunması gerekmektedir.

1.2.4. Kanada Uygulamaları

İlk ET uygulaması, Ontario eyaletinde olmuştur. Burada uygulanan sistem tavan-sertifika-ticaret sistemine dayanmaktadır. Kanada emisyon azaltım sertifikalarını alım satım işlerinin yürütülmesini onaylamıştır. Ancak tek koşul satın alınan sertifikanın Kuzey Amerika kıtasından temin edilecek olmasıdır. Kayıt altına alınan sertifika bilgileri saklanır, korunur ve seri numarası verilmektedir. Şirketler arasında seri numaralarına göre takip işlemi yapılabilmektedir.

Kanada 2010 yılından itibaren emisyonlarını azaltma yolunda zorunluluk getirilmiştir. Sera etkisine neden olan gazların salınımını azaltmaya yönelik olarak hedefleri göz önünde bulundurarak azaltma çalışmaları yararlı olacaktır. 2030 yılına kadar Kanada’ da karbon emisyon salınımda bir sınırlama getirerek azaltma yoluna gitmeyi hedeflemektedir. Karbon salınımını azaltmaya yönelik olarak enerji alanındaki olumsuzlukların en aza indirilerek metan gazı emisyonunun azaltılması ve limitlerinin değiştirilmesi yönündeki kararların uygulamaya sokularak ET’ nin uygulamaları arasında yer almaktadır.

1.3. Emisyon Ticareti Uygulaması ve Türkiye

Ticaretin Türkiye uygulaması, yenilenebilir temiz enerji kaynakları bakımından zengin ve çeşitli olması sebebiyle avantajlı konumda yer almaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarındaki enerji verimliliğini yükseltmeyi sağlayacak çalışmaları arttıran faaliyetlerin yapılması ile birlikte sera gazı emisyonlarının azaltılmasını hedeflemektedir.

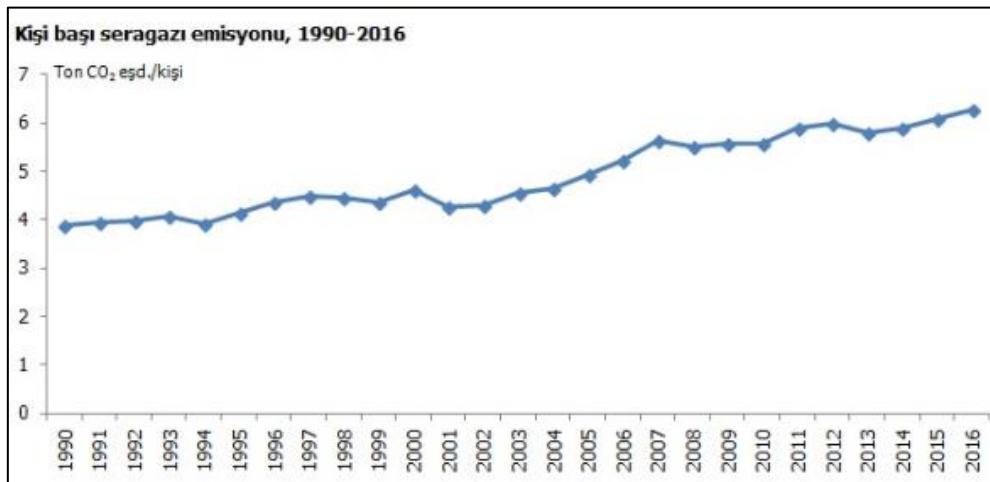
Tablo 2. *Türkiye’ nin sera gazı emisyon değerleri (ton CO₂ eşdeğeri /yıllık)*

TÜRKİYE	
2010	5,56
2011	5,88
2012	5,97
2013	5,81
2014	5,9
2015	6,07
2016	6,03

Kaynak: URL-2, 2018

Tablo 2’ de Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yer alan veriler yıllık olarak hesaplanmıştır. Son 5 yılın sera gazı ölçümü giderek artmıştır. 2010-2015 yılları arasında kişi başına düşen emisyon salınımının en yüksek olduğu yıl 2015 yılı olduğu görülmektedir. Kişi başı yıllık karbon sera gazı emisyon miktarı verileri yıl bazında farklı etmenlere maruz kalarak değişim göstermektedir. Türkiye’ de giderek artan sera gazı emisyonunun artması işletmelere, bireylere, çevreye, atmosfere vb. yerlerde olumsuz durumların oluşmasına sebebiyet vermektedir. Ancak artan sanayileşme ile birlikte karbon salınımları da artmaktadır. Türkiye sera gazlarını ve karbon salınım miktarını azaltmak amacıyla gönüllü olarak emisyon ticareti yapmaktadır. Türkiye’ de zorunlu olarak emisyon ticareti yapılmamaktadır.

2015 TÜİK toplam seragazı emisyon envanter sonucundaki verilere göre 475,1 milyon ton olarak hesaplanmıştır. Toplam karbon emisyonlarında enerji kaynaklı salınımın meydana gelmesi, endüstri sektöründe kullanılan ürünlerin tercih edilmesi, tarım alanındaki faaliyetlerin atıksal kaynaklar ile baza alınarak hesaplama yapılmaktadır. 1990-2015 yılları arasındaki toplam seragazı emisyonu % 122 artmış, kişi başı 1990 yılında 3,88 ton iken 2015 yılında 6,07 ton olarak hesaplama yapılmıştır. 2015 yılında enerji tüketimi karbon salınımı % 86,1 olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte ve endüstri sektöründe kullanılan ürünlerin tüketilmesi sonucunda % 13,7 oranında salınım gerçekleşmiştir. Tarımdan ve atık kaynakları sonucunda % 0,2’ lik karbon salınımı gerçekleşmiş olmaktadır. Bu verilerdeki hesaplama sonucunda karbon emisyonundaki en yüksek paya sahip enerji kaynaklı emisyonlar olmuştur.



Şekil 2. Sera gazı emisyon istatistikleri (1990-2016), (URL-3, 2018).

Yukarıdaki şekilde 1990-2016 yılları arasındaki TÜİK sera gazı emisyon envanteri sonuçları gösterilmektedir. Şekile göre TÜİK' in 2016 yılında hesaplanan toplam sera gazı emisyonu karbon eşdeğeri olarak 496,1 milyon ton (Mt) olarak hesaplanmıştır. 2016 yılı emisyonlarında karbon eşdeğeri olarak en büyük payı % 72,8 ile enerji kaynaklı emisyonlar alırken, bunu sırasıyla % 12,6 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, % 11,4 ile tarımsal faaliyetler ve % 3,3 ile atık takip etmektedir. 2016 yılında hesaplanan karbon oranının 1990 yılına göre sera gazı emisyonları % 135,4 artış olduğu görülmektedir. Bireysel etki olarak hesaplanan sera gazı emisyonu ise 1990 yılında 3,8 ton, 2016 yılında ise 6,3 ton olarak hesaplanarak bu oranların giderek artış gösterdiği görülmektedir.

Tablo 3. Türkiye’de uygulanan projeler-2014

Proje Türü	Sayısı	Yıllık Emisyon Azaltımı (tCO ₂ /yıl)
Hidroelektrik Santrali	159	8.747.634
Rüzgâr Santrali	106	7.951.391
Atıktan Enerji ve Üretimi/Biyogaz	27	3.069.273
Enerji Verimliliği	10	432.081
Jeotermal	6	405.309
TOPLAM	308	20.605.688

Kaynak: URL-4, 2017

Tablo 3’ te yer alan projelerin yıllık emisyon azaltımında toplam 308 projenin yer aldığı görülmektedir. Bu projeler gönüllü olarak yapılmaktadır. Santral türü bakımından hidroelektrik santrallerin yıllık karbon emisyon azaltımının yoğunlukta olduğu görülmektedir. HES’ lerden sonra ise rüzgâr santrali yer almaktadır. Rüzgâr gücü çevreyi kirletmeyen enerji kaynaklarında olması yönüyle avantaj sağlamaktadır. Uygulanan projelerde yoğunluğun en az görüldüğü santral türü ise jeotermal kaynaklarıdır. Jeotermal enerji doğayı kirletmeyen, yenilenebilir ve temiz enerji statüsünde olduğundan yeraltından çıkan sıcak sular genellikle kaplıcalarda, elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Yenilebilir kaynaklarla ilgili sektörlerde birçok olumlu

projeler yapılmaktadır. Özellikle ulaşım sektöründe zararlı gazların dışarıya atılmasını önlemek için kaliteli yakıtların kullanılmasını yaygınlaştırmak gerekir. Türkiye kömür yatakları ve linyit rezervleri bakımından zengin bir ülkedir. Hızla artan nüfus ve buna bağlı olarak artan kaynak tüketimi seragazi emisyonunun artmasını tetiklemektedir. Elektiriğe bağımlı bir ülke konumunda olunması sebebiyle ihtiyacın yarısından fazlası ithal edilmektedir. Ekonomik açıdan büyüme hızına bağlı olarak enerji talebi de artmaktadır.

Tablo 4. Türkiye’deki enerji kaynaklarının kapasitesi ve çevreye etkileri

GELENEKSEL ENERJİ KAYNAKLARI	Enerji Kaynağı	Kapasite	Çevre Etkileri
	KÖMÜR (Tükenebilir)	Taşkömürü: Kısıtlı Linyit: Zengin rezervler Asfaltit: Önemli rezervler Bitümlü Sistler var.	Üretim Aşamasında: İnsan sağlığını etkileyen tozlanma ve toprakta çökme. Yıkama Aşamasında: Suların Kirlenmesi. Kullanım Aşamasında: Hava Kirliliği.
	PETROL (Tükenebilir)	Üretilebilir petrol rezervi 20.8 milyon ton civarında	Rafinaj Aşamasında: Hava ve su kirliliği. Taşıma Aşamasında: Sızıntıların denizi kirlilemesi. Kullanım Aşamasında: Hava Kirliliği (baca gazları, kükürt ve kurşun)
	ELEKTRİK ➤ Hidrolik: Yenilenebilir ➤ Termik ➤ Jeotermal ➤ Nükleer: Hammaddesi olan uranyum tüketilebilir	➤ Halen işletilmekte olan elektrik santrallerinin gücü 12.493 MW’dır. ➤ Hidro elektrik üretim kapasitesi 70-100 milyar kw/saat/yıl	1. Kömür ve Sıvı Yakıt Termik Santralleri ➤ Katı atıklar ➤ Sıvı atıklar: Küllü su, arıtma suyu ➤ Gaz atıklar: Kükürt oksitleri, Azot oksitler 2. Nükleer Santraller Radyoaktif kül (uzun dönemli tehlike) 3. Hidrolojik Santraller Olumlu Etki: Taşkın koruma ➤ Tarım ve balıkçılığın gelişmesi ➤ Ağaçlandırma ve estetik gelişme Olumsuz Etkiler: ➤ İnşaat aşamasında: Toz ve egzoz gazları yoluyla kısa süreli hava kirliliği ➤ Su kalitesinde düşme ➤ Arazi kaybı ➤ Hidrolik döngüyü etkilemesi
	ODUN, TEZEK ve BİTKİ ATIKLARI (Yenilenebilir)	➤ Yılda 18 milyon ton odun ➤ Yılda 12 milyon ton bitki atığı ➤ Önemli ölçüde tezek	Orman tahribiyle erozyon, sel ve taşkın artışı Hyvan gübresinin yakacak olarak kullanımı organik madde devamlılığını zedeleyerek toprak verimliliğini azaltır.

Tablo 4.' ün devamı *Türkiye' deki enerji kaynaklarının kapasitesi ve çevreye etkileri*

YENİ VE TEMİZ ENERJİ KAYNAKLARI	JEOTERMAL ENERJİ (Yenilenebilir)	➤ Elektrik üretimine elverişli en az 4500 MW kapasiteli santraller ➤ Isınmaya elverişli 31.100 MW	Hava Kirliliği: SH2 Amonyak, borik asit, Nox Hidrojen, Metan Su Kirliliği: Emisyon yoluyla
	BİOGAZ (Yenilenebilir)	Potansiyel olarak 3-5 milyar m ³ /yıl kapasite (2.5-3.5 milyon TET) tahmin ediliyor.	Çok az hava kirliliği
	GÜNEŞ ENERJİSİ (Sürekli)	26 milyon TEP Termal enerji 8.8 milyon TEP Elektrik enerjisi	Yok
	RÜZGÂR	Önemli bir rüzgâr potansiyeli vardır.	Yok

Kaynak: Ertürk, 2012: 104

Tabloda 4' te görüldüğü gibi Türkiye' deki mevcut enerji kaynaklarının doğaya ne gibi geri dönüşümler sağladığı ve çevreye etkileri gösterilmektedir. Türkiye enerji yönünden henüz dışarıya bağımlı bir ülke konumundadır. Aynı zamanda yeni ve temiz enerji kaynakları ülkemizde bol miktarda bulunmakta ancak kullanım standardına bakıldığında ise yeterli düzeyde bulunmamaktadır. Jeotermal enerji dışında biogaz, güneş enerjisi ve rüzgâr enerjisi kullanmak çevreye zarar vermek yerine doğa dostu ve temiz enerji kaynaklarıdır. Enerji kullanımını kömür, doğalgaz kullanımı yerine temiz enerji kaynaklarına yönelmek, kullanımını yaygınlaştırmak ülkemiz için yararlı olacaktır.

Hidroelektrik enerji ülkemizde işletmeler açısından fazlaca kullanılır ve Türkiye' de kaynak kullanımı açısından çok uygundur. Kullanılmasının başlıca nedeni maliyetinin düşük olması açısından tercih edilmektedir. Hidroelektrik enerji su gücüne bağlı olarak üretimi yapılır. Ülkemizde bulunan akarsuların üzerine HES' ler kurularak ucuz ve yenilebilir enerji kaynağı sağlanır. Ülkemizde hidroelektik potansiyeli fazladır. Türkiye hidroelektrik sıralamasında üçüncü sıradadır. Fırat Havzası hidroelektirik potansiyeli bakımından önemlilik arz etmektedir. Ülkemizdeki önemli barajlar sayesinde enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Yeni ve temiz enerji kaynaklarından olan jeotermal enerji kaynağı bulunduğu yere, sürdürülebilir ve devamlılık olma koşuna göre farklılık göstermektedir. Jeotermal enerjinin kendiliğinden ortaya çıkması veya sondaj yoluyla çıkarılması ile yeryüzüne çıkarılması işlemi yapılmaktadır. Doğayı tahrip

etmeyen jeotermal enerji rüzgâr, hidroelektrik, güneş, biyokütleyle oranla hızla büyüyen enerji sektöründendir. Jeotermal enerjiden elektrik üretimi de yapılmaktadır. Elektrik üretiminden ısıtmaya kadar pek çok alanda kullanılabilir. Jeotermal enerjiden elektrik üretimi yapan bazı ülkeler arasında ABD, Endonezya, Meksika yer almaktadır. Fosil yakıt kullanımı yerine yenilenebilir kaynak kullanımı tercih edilmelidir. Bununla birlikte ülkemizde ET' nin uygulanmasıyla ilgili büyük şehirlerde raylı metro ulaşım sistemleri kullanımı görülmektedir. Aynı zamanda ulaşım sektöründe İstanbul örnek verilecek olunursa Marmaray projesiyle birlikte İstanbul' un sera gazı salınımının en aza düşürülmesine yardımcı olmaktadır.

Rüzgâr, HES, jeotermal ve biyogaz gönüllülük esasına bağlı olarak yapılan kendi kendini yenileyebilme özelliğine sahip kaynaklardır. Fosil yakıtların tercih edilmesi yerine yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek de işletme açısından kârlı olmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının proje sayıları ile uygulanan projeler santral türüne göre farklılık göstermektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları projeleri ile ilgili pek çok proje için finansal kaynak hedeflenmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları ülkemizde güneş, rüzgâr, hidroelektrik, hidrojen ve jeotermaldir. Son yıllarda ise yenilenebilir enerji kaynakları arasında biyokütle, deniz dalga enerjisi de bu grubun içinde görülmektedir. Bu kaynaklar doğada hep var olan kaynaklardır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının en önemli özelliği ise doğaya hiçbir zararı olamaması ve kendi kendini yenileyebilmesidir. Bu nedenle ülkemiz avantajlı bir konumdadır.

Ülkemizde en büyük jeotermal santrali Aydın' da bulunmaktadır. Dünya' da ise en büyük jeotermal enerji santrali ABD-Kaliforniya (Gayzer)' da bulunmaktadır. Sıfıra yakın emisyon salınımı mevcut olmakla birlikte ısınma, elektrik enerjisi sağlama, tarım arazilerinde, kaplıca turizmi vb. yapılmaktadır. Ancak Türkiye' de jeotermal enerji santrali ve projelerinin az olmasının sebebi coğrafi koşullar, yer şekilleri yapısının değişkenlik göstermesi, jeotermal enerjinin açığa çıkması aşamasında çevreye verilen zararın artmasıyla birlikte sağlık sorunlarının artması olmaktadır.

Türkiye' de rüzgâr enerjisi yatırımı yüksek maliyetler oluşturmaktadır. Aynı zamanda rüzgâr potansiyeli oldukça yüksektir ve kurulan santraller çevre kirliliği oluşturmaz. Diğer ülkelere kıyasla Türkiye bu konuda avantajlıdır. Bu sebeple ülke bütçesine yardımcı olmaktadır. Enerji üretimi yaparken doğaya zararlı gazların salınımı yapılmamaktadır. Tamamen doğal bir kaynaktır. Eskiden yel değirmenleri sayesinde rüzgâr enerjisi elde edilirdi. Ancak yel değirmenlerinin yerini ise günümüzde rüzgâr tribünleri almıştır. İlk kurulan rüzgâr enerji

santrali İzmir’ de yer almaktadır.

Genellikle su ısıtmak için kullanılan güneş enerjisi de yenilenebilir enerji potansiyeli bakımından önemlilik arz etmektedir. Güneş enerjisi günümüzde masraflı olmayan bir kaynaktır. Doğada hazır olarak bulunan bu enerji kaynaklarından sınırsız bir şekilde yararlanma imkânı vardır. Enerjinin devamlı halde olması için ise güneş enerjisinin yanında başka kaynakların da kullanılması gerekir. Enerjinin verimli olarak kullanılması ve hava kirliliğinin azaltılmasıyla sera gazı emisyonunun da azalmasını beraberinde getirmektedir.

Türkiye’ de emisyon ticareti ile ilgili hukuki bir sistem olmadığını görülmektedir. ETS ile ilgili hukuki anlamda altyapı oluşmamıştır. Emisyonu azaltabilmek için emisyon ticareti teşvik edilmelidir. ET’ nin gönüllülük esasına dayalı olarak yürütülen sistemi bulunmaktadır. Emisyon azaltımına yönelik gönüllü emisyon ticaret sistemi ileriye yönelik yani gelecek vaat etmesi bakımından önemli olmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları verimlilik açısından fırsatlar sunmakta ve bu kaynakların geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Zararlı gazların salınımına yönelik Türkiye’ de zorunlu bir emisyon ticaret sistemi bulunmamaktadır. Aynı zamanda Türkiye sadece gönüllülük esasına dayalı olarak yıllık 20 milyon ton karbondioksit azaltımını sağlamaya yönelik karbon salınımını düşürmeye çalışmaktadır. Türkiye’ nin gönüllülük esasına dayalı bu projesinde çevre kirliliğinin önüne geçilip atmosfere yayılan karbon salınımını düşürmeye yönelik yapılmasıdır.

1.3.1. Kentsel Bölgelerde Ozon Kirliliği: İstanbul Örneği

Motorlu taşıtların egzozundan atılan azot oksitler ile uçucu organik maddelerin miktarları trafikteki taşıtların miktarlarına, hızlarına, modellerine ve birim uzaklıkta kullandıkları yakıt miktarına bağlı olarak değişmektedir. Trafikteki taşıt sayısının artması, hızının düşmesi, yaşlarının artması, birim uzaklıkta kullandıkları yakıt miktarının artması egzozdan atılan NOx ve VOC emisyonunun artmasına neden olmaktadır. Taşıtlarda kullanılan yakıtların yanması esnasında önemli miktarda azot oksitler (NOx) oluşur. Kent içi bölgelerde birim alanda daha fazla taşıt bulunduğu ve hareket halinde olduğundan dolayı egzozdan atılan NOx ve VOC miktarı da fazla olmaktadır. Bir benzinli taşıtta kullanılan benzin miktarına bağlı olarak egzozdan atılan azot oksit miktarı yaklaşık olarak 31 gr NOx/lt kullanılan benzindir. Kent içi bölgelerde Nox’ lerin en az % 75’ i motorlu taşıtlardan ileri gelmektedir (Marın ve Yıldırım, 2004: 126).

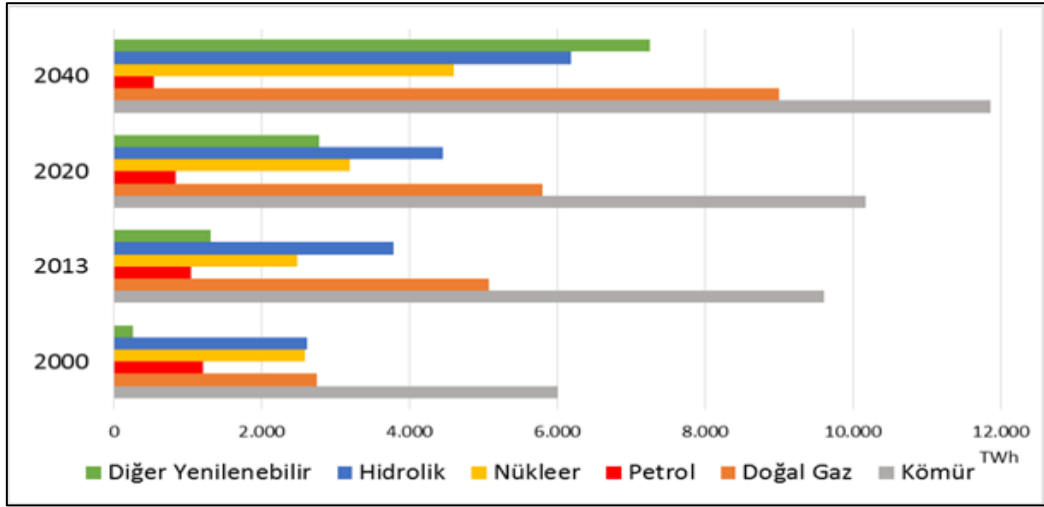
Azot oksitler genellikle araba egzozlarından çıkan gazlardan meydana gelmektedir. Kentsel bölgelerde ozon kirliliğine neden olan en temel kaynaklardan birisi motorlu taşıtlardır. Motorlu taşıtların varlığı ve sürekli olarak sayılarının artması da bir o kadar hava kirliliğine sebep olmaktadır. Ozon tabakasının incilmesiyle beraber özellikle İstanbul' un kalabalık bir şehir olması ve sanayilerin fazlalığı da tetikleyici bir unsurdur. Motorlu taşıtlardan çıkan zararlı gazların hemen hava karışmasıyla birlikte doğanın dengesi zarara uğramaktadır.

İstanbul' un metropol bir şehir olması emisyon miktarını da bu sebeplerden dolayı arttırmaktadır. Günümüzde çevre sorunlarının neden olduğu hava kirliliği ekolojik açıdan tehdit sağlamaktadır. Ulaşım açısından çevreye zarar vermeyen temiz yakıt kullanılmasına özen gösterilmesi gerekir. Sanayi açısından ise fabrika bacalarına filtre takılarak bu tesislerin yerleşim yerinin dışına kurulması gerekmektedir.

1.3.2. Yeni Çevre Stratejileri ve Türkiye

Ülkemizde, rüzgâr, su ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı küçük üretim tesislerinin kurulmasına elverişli çok sayıda yer vardır. Çok eski zamanlardan beri, değirmen gibi türlü işletmeler için yararlanılan bu tesisler ya da 1980' li yıllara kadar kendi elektrik enerjisini yerel su kaynaklarından elde eden kasaba ve ilçeler, bu tür kaynakların sunduğu fırsatı göstermektedir. Benzer şeyleri yerel su kaynaklarının küçük sulama projelerinde kullanılması için de söyleyebiliriz. Bu tür küçük ölçekli enerji ve sulama projeleri, büyük ölçekli projelerin oluşturduğu çevresel sakıncaları azalttığı gibi, büyük ölçekli projelerde ortaya çıkan kayıpların azaltılması, kaynağın yönetiminde bürokrasinin azaltılması ve yerel halkın katılımına olanak vermesi gibi diğer olumlu etkileri de vardır. Bu nedenle, bu tür kaynakların kullanımının özendirilmesi, en azından günümüzde çoğu zaman olduğu gibi caydırıcı olmaktan vazgeçilmesi gerekmektedir (Marın ve Yıldırım, 2004: 581-582).

Türkiye' nin yeni çevre stratejileri fosil yakıt tercihi yerine tamamen yenilenebilir kaynak kullanımına yönelik olmasıdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının doğada bitmeyen ve kendini yenileyebilme özelliği ile avantaj sağlamaktadır. Doğa dostu kaynak tercihi Türkiye için yarar sağlayacaktır. Aynı zamanda tasarruflu ürün kullanımı da kaynakları olduğundan fazla kullanmanın önüne geçecektir. Yapılan kaynak israfı sonucunda kayıpların giderek artması yeni çevre stratejilerinde istenmeyen bir durumdur.



Şekil 3. Dünya elektrik üretiminde enerji kaynaklarının payları (URL-5, 2017).

Şekil 3’ te yer alan Dünya elektrik üretiminde enerji kaynaklarının paylarına bakıldığında 2000 yılından 2040 yılına kadar kömürün yıllar üzerinde hızlı bir şekilde arttığı görülmektedir. Kömür yenilenemeyen enerji kaynakları arasındadır. Şekilde yer alan diğer yenilenemeyen enerji kaynakları arasında enerji üretimi bakımından sırasıyla doğalgaz ve petrol gelmektedir. Doğalgazın petrole göre daha temiz ve çevreyi daha az kirleten bir kaynak olmasından dolayı doğalgaz petrole nazaran daha fazla tercih edilmektedir. Doğalgazın bu olumlu özelliği nedeniyle petrol kullanımında giderek azalma meydana gelmiştir. Aynı zamanda yenilenebilir enerji kaynak kullanımının diğer enerji kaynaklarına göre gün geçtikçe hızla arttığı görülmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları doğada hazır olarak bulunduğu için tercih edilmesi avantajlı olmaktadır.

Türkiye’ de yeni çevre stratejilerinde çevreyi koruma, tür çeşitliliğini artırma adına bazı vakıflar çalışmalarda bulunmuştur. Örneğin; TEMA vakfı biyo çeşitliliği koruma ve sera gazları açısından önemlilik taşımaktadır. TEMA vakfı, Türkiye’ de çevre eğitimi çalışmaları yapmaktadır. Aynı zamanda çevreci, çevreyi korumaya yönelik tutum ve davranışlar sergilemektedir. Toplum sağlığı için temiz hava, temiz içme suyu vb. çeşitlilik sağlamak amacıyla çalışmalar yapmaktadır. Bununla beraber yapılan etkinliklerle birlikte kamuoyunu bilinçlendirme çalışmaları yapmaktadır. Bununla birlikte Türkiye’ deki çevreci kuruluşlardan bazıları; Greenpeace, Çevre ve Orman Bakanlığı, cam, kâğıt, plastik vb. maddelerin geri dönüşümünü sağlamak amacıyla çevreci ambalajların geri dönüşümünü sağlayan ÇEVKO’ da

sağlıklı bir dünya için çalışmalar yapmaktadır.

1.3.3. Türkiye’ de Çevre Politikası ve Temel Nitelikleri

Çevre politikalarında son yıllarda dikkat çekici bir olumsuzluk da giderek artan merkezileşmedir. Bu konuda merkezi düzeyde bir örgütlenme devam ederken, imar, sağlık gibi geleneksel yerel görevler bile merkeze devredilmektedir. Oysa bu konuda, özellikle bilgi toplumu olma süreci ve globalleşme-yerelleşme ve demokratikleşme dinamikleri bağlamında dünyadaki eğilim tam tersi yöndedir. Çevre politikaları, belirli çıkar gruplarının istekleri doğrultusunda olmayıp uzun dönemi kapsayan, tüm aktörlerin görev alacağı, sorumluluğun paylaştırıldığı, merkezi yönetim, yerel yönetim, meslek odaları, özel kesim, gönüllü örgütlerin ve bireyin haklarının belirlenmesi şeklinde olmalıdır. Çevre politikalarının uygulanması esnasında gelecek olan maliyetin adalet ilkelerine uygun olarak paylaştırılmasının sağlanması gerekmektedir. Çevre politikalarında halen geçerli olan “Kirleten Öder” ilkesi yerine “Kullanan Öder”, “Kirleten Eski Haline Getirir” türü politikalar hakim kılınmaktadır (Marın ve Yıldırım, 2004: 359-360).

Globalleşen dünyada çevre sorunlarının giderek artmaktadır. Fosil yakıtların çevreye verdiği zararın önüne geçebilmek için Türkiye’ de çevreci olma, emisyon salınımını azaltma ve çevre kirliliğine karşı olarak çalışmalar yapılarak sürdürülebilir dünya için enerji ve kaynakların tasarruflu olarak kullanılması gerekmektedir. Geri dönüşüm seferberliğinin artırılması ile başlatılan mavi kapak toplama kampanyasıyla birlikte plastik ürünlerin geri dönüşümü sağlanmaktadır. Doğada çözünmesi zaman alan ürünlerin geri dönüşümünü sağlayarak farklı yerlerde tekrar kullanılması sağlanmaktadır. Bununla birlikte cam, kâğıt, plastik, pil vb. maddelerin toplanarak geri dönüşümlü ürünler ile yeniden kullanılabilir hale getirilmektedir.

1.3.4. Emisyon Ticareti Uygulamasında Türkiye Açısından Eksiklikler

Türkiye’ de görülen emisyon ticaret sistemi gönüllü olarak yapılmaktadır. Geleceğe yönelik olarak sera gazı salınımının etkilerini ortadan kaldırmaya yönelmek kâra neden olmaktadır. Gönüllü emisyon ticaret sisteminin Türkiye’ deki uygulamalarında bazı eksiklikler vardır. Bu eksikliklerden bazıları;

- Bilgi akışının her yönden giderilmesi sağlanmalıdır.

- Türkiye’deki mevcut kamu kurumlarının konuyla ilgili duyuruda bulunmaması ve kamuoyunun bu durumdan habersiz bırakılmasıdır.
- Emisyon ticareti için yapılacak vergilendirme ve muafiyet durumlarının kesinlik kazanmaması neticesinde sorunların oluşmasına neden olabilmektedir.

1.3.5. Emisyon Ticaret Sisteminin Avantajları

Emisyon ticaretinin olumlu özellikleri dikkate alındığında ileriye dönük gelecek vaat eden özellikler taşımaktadır. Bu yönüyle ETS emisyon salınımını minimum hale getirerek çevreci bir yapı sergiler. ETS’ nin avantajları aşağıdaki gibi yer almaktadır;

- Kyoto Protokolü’ne bağlı ve destek verir.
- Emisyon azaltmada hesaplıdır.
- Deneyim sahibidir.
- Dünya çapında ilk kez kullanılan bir programdır.

Yaşanılabilir bir dünya için sera gazlarının varlığı için getirilebilecek önlemler ülkemiz açısından avantaj niteliği taşımaktadır. Türkiye’deki yenilebilir enerji kaynaklarının varlığı ve emisyon salınımına sebebiyet vermemesi açısından çok önemlidir.

1.3.6. Emisyon Ticaret Sisteminin Dezavantajları

Türkiye’de yenilebilir enerji kaynakları altyapı hazırlıkları ekonomik açıdan pahalı olması girişimlerin önüne geçmektedir. Emisyon ticaretini yapan firmanın noksanlığı da ülkemizi olumsuz etkilemektedir. ETS’ nin dezavantajları aşağıdaki gibi yer almaktadır;

- Kredi dağılımında üye ülkelerin sergilediği olumsuz davranışlar
- Ülkeler arası adaptasyon sorunu
- İleriye yönelik ekonomik açıdan olabilecek olayların belirli olmaması
- Fiyatların dengesiz ve karasızlık içinde olması

Bu olumsuz özelliklerin azaltılarak avantaj haline getirilmesi için çalışmalar yapılarak çevreci bir tutum içerisinde doğaya zarar vermenin önüne geçilebilmektedir.

1.4. Emisyon Azaltma Hedefleri ve Ulusal Tahsisat Planları

Ulusal tahsisat planı (NAP) ulusal hükümetler tarafından belirlenir. Belirlenen planlar Brüksel’deki AB Komisyonuna teslim edilir. Emisyon ticaretinin işleyişinin denetimini yapmak AB Komisyonunun görev ve sorumluluğu üzerindedir.

NAP’lar, ETS’yi oluşturan yasal çerçeveye göre hazırlanmaktadır. NAP’ların hazırlanması ile ilgili en önemli kurallar şunlardır (Erdoğan, 2008: 64):

- Bir üye ülkenin NAP’ı o ülkenin Kyoto hedefini yansıtmalıdır. Kotaların gereğinden fazla dağıtılması durumunda emisyonların azaltılması için ETS ile kapsanmayan sektörlerde daha fazla çaba gösterilmesi gerekecektir. Bu ise ticaret mekanizmasına nazaran daha az maliyet etkin olacaktır.
- Kotaların tesislere dağıtılmasında her tesisin emisyon azaltma potansiyeli dikkate alınmalıdır.
- Üye ülkelerin JI ve CDM kredileri kullanarak (ERU ve CER kazanılarak) ulusal emisyon hedeflerine ulaşmaya çalışmaları durumunda, bu planlarını kanıtlamaları beklenmektedir. (Örneğin, yatırım bütçesine dahil etme yoluyla vb. gibi)

1.4.1. Emisyon Salınımını Azaltmak İçin Alınabilecek Tedbirler

Emisyon salınımını azaltmak için bazı önlemler almak firmaların, toplumların yararına olacaktır. Ülkemiz açısından getirisi oldukça yararlı olacaktır. Sera gazlarının çevreye verdiği zararlar yadsınımayacak kadar fazladır. Sera gazı emisyonlarını azaltmak için yasal olarak önlem almak da faydalı olacaktır. Doğaya verilen zararı bu şekilde en aza düşürerek azaltabilir. Bu önlemlerden bazıları aşağıdaki gibidir;

- Kendini yenileyebilen kaynakların kullanımını arttırmalı ve kaynakların devamlı olarak kullanılmasını teşvik etmek gerekir.
- Fabrika bacalarından çıkan gazlar için gerekli önlemler alınarak doğaya verilen zarar azaltılmalıdır.
- Denetimler arttırılmalıdır.
- Yakıt sarfiyatı düşük olan araçlar tercih edilmelidir.
- Geri dönüşümlü malzemeler kullanılmalıdır.
- Enerji tasarrufu sağlanmalıdır.

- Çevre dostu ürünler kullanılmalıdır.
- Yeşil alanlar arttırılmalıdır.

1.5. Kyoto Protokolü

Kyoto Protokolü' nün temel amacı, atmosferdeki sera gazı yoğunluğunun, iklimi tehdit etmeyecek seviyelerde dengede kalmasını sağlamaktır. Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli' nde, 1990 ile 2100 yılları arasında dünya sıcaklığının 1,4° C ile 5,8 ° C arasında artacağı yönünde tahminler yapılmıştır. Kyoto Protokolü' nün başarıyla uygulanabilmesi durumunda, 1990 ile 2100 yılları arasında, dünya sıcaklık artışının 0,02° C ile 0,28° C arasında olacağı tahmin edilmektedir (Saraçoğlu, 2010: 49).

ET, Kyoto Protokolü' nün 17. maddesinde düzenlenmiştir. Uluslararası yapılan bir sözleşmedir. Bu protokolde sadece EK-1 ülkeleri arasında yani sanayileşmiş ülkelere emisyon ticaretine izin verilmektedir. Protokol Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ile imzalanmıştır. Bu protokol 11 Aralık 1997 yılında imzalanmış ve 16 Şubat 2005 yılında ise yürürlüğe girmiştir. Protokolün yürürlüğe girmesindeki asıl amaç BMİDÇS' nin istenilen hedefe ulaşamaması sebep olmuştur.

Protokolün imzalanmasının asıl amacı emisyon kısıtlama, doğayı temiz tutma, yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi ve kullanılması sözleşmede geçen temel amaçlar arasında yer almaktadır. Protokol, Japonya' nın Kyoto kentinde imzalanmıştır. Bu nedenle protokolün adı Kyoto Protokolü olarak belirlenmiştir. Protokolde sadece sanayisi gelişmiş EK-1 ülkelerinin sera gazı emisyonlarını düşürmelerine yönelik hedefler yer almaktadır. Protokolde özellikle sanayisi gelişmemiş ülkelerin 2008-2012 yılları arasında sera gazı salınımını 1990 yılına göre % 5,2' nin altına düşürmeyi hedeflemektedir. Türkiye' nin Kyoto Protokolü' nü imzalamamasının asıl sebebi ekonomik kalkınmanın gerilemesi düşüncesi ile 2001 yılına kadar Türkiye Protokolü imzalamamıştır. Türkiye' nin Kyoto Protokolü' ne taraf olmasının faydaları sera gazı salınımını düşürmek için yapılabilecek projelere teşviki kolay olmaktadır. Böylelikle ülke ekonomisine de katkı sağlamaktadır. 2001 yılında Rusya' nın protokolü onaylamasıyla birlikte işlerlik kazanmasına neden olmuştur. Protokolde Türkiye' nin herhangi bir yükümlülüğü bulunmamaktadır. Ancak Türkiye bugüne kadar Kyoto Protokolü' nü desteklemiş ve yanında olmuştur. Protokolde yer alan gelişmekte olan ülkelerin zararlı gazların salınımı için bir sınırlandırma yapmamıştır.

Kyoto Protokolü, sera gazı emisyonlarını sınırlandırma ve azaltmaya yönelik yasal düzenlemelere ek olarak; uluslararası emisyon ticareti, teknoloji ve sermaye hareketleri konularında da çeşitli düzenlemeler ileri sürmüştür. Sözleşme’ de taraf ülkeler, üç grupta sınıflandırılmışlardır (Mazı, 2004: 154):

- EK-1 ülkeleri; OECD ülkeleri ile Orta ve Doğu Avrupa’ da bulunan Eski Doğu Bloğu ülkelerinden oluşan 40 ülkeyi kapsamaktadır. Bu ülkeler, sera gazı emisyonlarının azaltılmasında alınacak önlemler ve uygulanacak politikalarda öncü olacaklardır. EK-1 ülkeleri salınım düzeylerini aşağı çekmek zorundadırlar. Çekmedikleri taktirde salınım kredileri vb. yollarla salınım düzeylerini düşürmeleri gereklidir.
- EK-2 ülkeleri; 1992 yılında OECD’ ye üye 24 ülke ile AB’ den oluşmaktadır. Bunlar sözleşme sonucu oluşacak yeni yükümlülüklerin parasal maliyetlerini karşılamakla yükümlüdürler.
- EK-1 dışı ülkeler; EK-1 kapsamı dışında kalan ve sözleşmeye taraf olmayan 5 ülke dışındaki bütün BM üyesi 147 ülkeyi kapsamaktadır. Bu ülkeler de, iklim değişikliği konusunda gelişmiş ülkelerle işbirliği yapmakla sorumlu tutulmuşlardır.

Protokoldeki amaç zehirli gazların yani sera gazlarının salınımlarını en aza indirme yönündedir. Küresel ısınmanın çıkarabileceği zararları ve olumsuzlukları önlemeye yönelik olarak çıkarılmıştır. Bu amaca ulaşmak için ise sera gazı üreten ülkelere bazı yaptırımlar uygulanmaktadır. Bu gazları üreten ülkelere zorlama yoluyla ya da bir bedel karşılığında salınım azaltımı yapmaları sağlanmaktadır.

Kyoto Protokolü’ nün yürürlüğe girebilmesi için, protokole imza atan ülkelerin 1990 yılında atmosfere vermiş oldukları karbon emisyonlarının, tüm dünyadaki toplam karbon emisyon miktarının % 55’ ine ulaşması gerekmektedir. Çin ve ABD protokolü imzalamamışlardır ve bu nedenle protokol 2005 yılına kadar uygulanamamıştır. Rusya’nın protokolü imzalamasıyla, 16 Şubat 2005’ te yürürlüğe girmiştir (Samur, 2007: 145).

İlk öncelikle Türkiye OECD üyesi olduğu için hem EK-1 hemde EK-2 ülkelerine dahil edilmiştir. Sonradan koşulları gerçekleştiremeyeceği düşüncesiyle 1992’ deki Rio konferansında imza atmamıştır. Türkiye’ nin hedefi EK-1 ve EK-2 ülkelerinden çıkmaktı ve EK-2 ülkelerinden çıkması kabul edilmiştir. Şu anda Türkiye sadece EK-1 ülkeleri arasında yer almaktadır. Türkiye Kyoto Protokolü’ ne taraftır ancak EK-B listesinde yer almadığı için sera

gazı indirimi, sınırlandırma ve emisyon salınımı azaltma taahhüdünde bulunmamıştır. Böylelikle Türkiye gereken koşulları yerine getirerek 26 Ağustos 2006 tarihinde Kyoto Protokolü' ne taraf olmuştur. Kyoto Protokolü 156 ülke tarafından kabul edilmiştir. Ancak Kyoto Protokolü' ne ABD ve Avustralya taraf olamamıştır.

Türkiye' nin Kyoto Protokolü' nü kabul etmesinin bir gereği olarak, yenilenebilir enerji kaynaklarını etkin olarak kullanması, mevcut karbon salınımının azaltılmasına katkı sağlayacaktır. Kyoto Protokolü dahilinde yenilenebilir enerji ile üretilen her bir kwh enerji için yaklaşık 700-800 gr. karbon salınımının engellemesi, yenilenebilir enerji ile üretilmiş olan toplam enerji miktarı için bir karbon sertifikasına sahip olunacaktır. 2020 yılından sonra yürürlüğe girecek bu uygulama ile belirlenen değerin üzerinde karbon salınımına neden olan ülkeler, ellerinde yeterli karbon sertifikası yok ise, maddi tazminat ödemek zorunda kalacaklardır (Tanınmış, 2010: 106).

1.5.1. Kyoto Protokolü Kapsamı ve İşleyişi

Protokolün 17. maddesinde düzenlenen emisyon hedefi belirlemiş ülkelerin taahhüt ettikleri hedef indirimini tutturmak için, ek olarak kendi aralarında emisyon ticareti yapabilmektedirler. Söz konusu madde uyarınca, sera gazı emisyonunu belirlenen hedeften daha yüksek miktarda azaltan bir EK-1 ülkesi, gerçekleştirmiş olduğu bu söz konusu ek indirimi, başka bir ülkeye satabilmektedir. Son dönemlerde ülkelerin karbon emisyonlarına bakıldığında emisyon ticareti bakımından en büyük alıcılar ABD, Japonya ve bazı AB ülkeleri, en büyük satıcılar ise Rusya, Ukrayna ve bazı Doğu Avrupa ülkeleri olacaktır (Güçlü, ?).

Kyoto Protokolü' nde BMİDÇ Sözleşmesi gibi iki ekten oluşmaktadır. Protokol' ün iki ekinden biri olan EK-1 listesinde iklim değişikliğine neden olan altı sera gazı ve bu sera gazlarının kaynağı olan sektörler sayılmıştır. Protokol' ün EK-B listesinde ise, çerçeve sözleşmesinin EK-1 listesinde yer alan ülkeler ve bu ülkeler için sayısal olarak belirlenmiş sera gazı emisyonlarını azaltma ve sınıflandırma hedefleri yer almaktadır (DPT, 2000: 116).

Kyoto Protokolü' ne taraf olan ülkeler iklim değişimini engellemeye yönelik politikaların geliştirilip uygulanması, enerji verimi ve tasarrufunu artırıcı önlemlerin alınması, çöp ve benzeri atıklarla birlikte ulaşım sektöründen kaynaklanan emisyonların sınırlandırılması, sera gazı yutaklarının korunması, belirlenen emisyon azaltım hedeflerine ulaşımı engelleyecek her

türlü faaliyetin ortadan kaldırılması ve emisyon azaltımı kapsamında gerçekleştirilen bu etkinliklerin gelişmekte olan ülkelere zarar vermeyecek şekilde gerçekleştirilmesi gibi genel koşulları kabul etmiş sayılırlar (Kadıoğlu , 2001: 266-267).

Kyoto Protokolü istenileni gerektiği gibi yerine getiremediği için protokolde yer alan esneklik mekanizmaları tam olarak oturmamış ve anlaşılamadığı için eleştirilere maruz kalmıştır. Ancak protokolde yer alan ülkeler gerekli şartları yerine getirmek zorunda kalmaktadır. Bu şartlardan bazıları; belirlenen sera gazı emisyonlarının dışına çıkmamak, işletmelerin bireylerin ve ülkelerin enerji tasarrufuna yönelik önlem almaları gerekmektedir.

Kyoto Protokolü' nde iki tane ek liste bulunmaktadır. Bu ek listeler EK-A ve EK-B listeleridir. EK-A listesinde sözleşmede sera gazlarından kaynaklanan sektörler yer almaktadır. Kyoto Protokolü' nde yer alan Ek-A listesinde altı çeşit sera gazı öne çıkmaktadır. Bunlar; karbon; fosil yakıt kullanımı sonucunda, metan (CH_4); petrol-doğalgaz üretim ve dağıtım esnasında, nitroksit (N_2O); gübre ve naylon üretimi sırasında, hidroflorokarbonlar (HFCs); buzdolabı gazlarında ve alüminyum eritmede açığa çıkmaktadır. Perflorokarbonlar (PFCs) alüminyum üretiminde salınım gerçekleşmektedir. Sülfür heksaflorit (SF_6) gazı ise elektrik iletim sistemlerinde açığa çıkmaktadır. Bu gazlar küresel ısınmaya neden olan insan kaynaklı sera gazı oluşumuna neden olan gazlardır.

EK-B listesinde EK-1 listesindeki ülkelerin sera gazı indirim hedefleri bulunmaktadır. Bu nedenle sözleşmeyi kabul eden ülkeler verilen şartları ve üzerine düşen görevleri yapmakla yükümlüdür. Kyoto Protokolü' nün yetersiz kaldığı noktada teknik anlamda bazı eksiklikler görülebilmektedir.

Protokol' ün Türkiye açısından önemine bakıldığında Türkiye' nin sahip olduğu coğrafik konumu, fiziksel yapısı, ekonomik sorunlar, enerji sorunsalında yenilenebilir enerji kullanımının düşük olması, su kaynaklarının bilinçsiz kullanımı ve kirletilmesi gibi etmenler Türkiye açısından önemli hale gelmiştir. 2001 yılına kadar Türkiye' nin protokole yanaşmamasının sebebi toplumsal ve kurumsal yapıda ekonomik açıdan büyüme ve gelişmenin ilerleyemeyeceği düşüncesinin yatmasıdır. Gelişmekte olan ülkelere Çin ve Hindistan' ın protokolü kabul ettiği halde gelişmekte olan ülkeler arasında yer almaktadır. Bu nedenle protokoldeki yükümlülükler bu iki ülke için mecburiyetlik durumu söz konusu değildir. Ekonomik açıdan hızlı bir şekilde büyüyen Çin ve Hindistan' ın emisyon miktarı tehlikeli bir

boyuttur. Gelişmiş ülkelerde ise sera gazı salınımı oldukça fazla olduğu için emisyonu düşürücü önlemler almaları ve emisyon azaltımına gitmeleri istenmektedir. Böylelikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında anlaşmazlıklar çıkmaktadır.

Tablo 5. *Kyoto Protokolü Ek-1 listesinde yer alan ülkeler*

EK-1 ÜLKELERİ		
SANAYİLEŞMİŞ ÜLKELER (26+AB)		
Almanya	Yunanistan	Lichtenstein
ABD	Fransa	İzlanda
Avrupa Birliği	İngiltere	Japonya
Avustralya	Hollanda	Lüksemburg
Avusturya	İrlanda	Kanada
Belçika	İspanya	Norveç
Danimarka	İsveç	Portekiz
Finlandiya	İsviçre	Türkiye
Yeni Zelanda	İtalya	Monako
Piyasa Ekonomisine Geçiş Sürecinde Olan Ülkeler PESGÜ (14)		
Beyaz Rusya	Macaristan	Çek Cumhuriyeti
Bulgaristan	Polonya	Slovenya
Estonya	Romanya	Slovakya
Letonya	Rusya Federasyonu	Hırvatistan
Litvanya	Ukrayna	
EK-2 ÜLKELERİ (23+AB)		
Almanya	İngiltere	Fransa
ABD	Kanada	Hollanda
Avrupa Birliği	Yunanistan	İrlanda
Avustralya	Finlandiya	İsveç
Belçika	İspanya	İtalya
Danimarka	İsviçre	Lüksemburg
İzlanda	Japonya	Portekiz
Avustralya	Norveç	Yeni Zelanda

Kaynak: URL-6, 2017

Tabloya 5’ te Kyoto Protokolü Ek-1 listesinde yer alan ülkelere yer verilmiştir. Türkiye sadece EK-1 ülkeleri arasında yer almaktadır. EK-1 ülkeleri arasında yer alan ülkelere emisyon azaltımı yapmakla yükümlüdürler. OECD, AB, PESGÜ ile birlikte Türkiye’ ye özel şartlar tanınarak EK-1 ülkeleri arasında yer alan olan ülkeler arasındadır. EK-1 listesinde yer alan ülkelerin sanayisi gelişmiş ve tek sorumluluğu ise emisyon azaltımı yapmasıdır. EK-2 ülkeleri ise gelişmekte olan ülkeler arasında yer almakta ve aynı zamanda EK-1 dışı ülkelere teknoloji transferi ederek ekonomik açıdan destek vermesi gerekmektedir. Bununla birlikte EK-2 ülkeleri

EK-1 ülkelerindeki sorumlulukları ile birlikte çevreci teknolojiyi gelişme yoluna sokma gibi yükümlülüğü bulunmaktadır. EK-2 ülkelerinde 23 adet ülke birlikte ABD yer almaktadır. Türkiye EK-2 ülkelerinde yer alan listede de bulunmamaktadır. Gelişmişlik düzeylerine göre OECD üyesi olan ülkeler EK-1 ve EK-2 ülkeleri şeklinde gruplandırılmıştır. Kyoto Protokolü ile atmosfere salınan sera gazı miktarının % 5' e inmesi sağlanacaktır. Bu önlemlerin alınması ve gerçekleştirilmesi maliyetli olmaktadır. Salınımın düşürülmesi ve önlemlerin alınması ile ülkeler avantajlı konuma geçecektir.

EK-1 dışı ülkeler sanayisi gelişmemiş yani geliştirmekte olan ülkeler arasında yer almak ve herhangi bir yükümlülük koşulu bulunmamaktadır. Geliştirmekte olan ülkelerin yalnızca Sera Gazı Envanter Raporunda (Greenhouse gas inventory report) bulunmaları gerekmektedir. EK-1 dışı ülkelerindeki durum ise EK-1 ve EK-2 de yer alan ülkelerin yerine getirmekle zorunlu olduğu sorumluluklar EK-1 dışı ülkede bulunmamaktadır. EK-1 dışı ülkelerde emisyon azaltımı, teknoloji gelişimi sağlama, teşvik etme gibi zorunluluğu bulunmamaktadır. EK-1 dışı ülkeler yukarıdaki tablo dışında kalan ülkeler arasındadır. Toplamda 150 ülke bulunmakla birlikte bu ülkeler arasında Brezilya, Hindistan, Çin, Pakistan, Meksika gibi ülkeler yer almaktadır.

Türkiye EK-1 listesinde bulunup taraf olmadığından EK-B listesinde yer almamaktadır. EK-B listesinde yer almayan ülkelere bazıları; ABD, Çin, Hindistan, Meksika, Arabistan, Kore, Endonezya, Brezilya vb. ülkelerdir. Sera gazı indirimi noktasında Türkiye taahhütte bulunmamaktadır. Türkiye ve Belarus ülkeleri hariç 38 EK-1 ülkesi EK-B listesinde yer almaktadır. EK-B ülkelerinde 2008 ve 2012 yılları arasında % 5 sera gazı emisyonunu azaltmayı gerekli kılmıştır.

1.5.2. Kyoto Protokolü' nde Yer Alan Esneklik Mekanizmaları

Protokolü ayrıcalıklı hale getiren özellik "Esneklik Mekanizmalarıdır". Kyoto Protokolü sera gazı emisyonunu azaltmak için bu mekanizmaları kullanmaktadır. Protokolde yer alan mekanizmalar aşağıdaki gibidir (Ratnatunga, 2007: 4);

- Ortak Uygulama Mekanizması (JIM)
- Temiz Kalkınma Mekanizması (CDM)
- Emisyon Ticareti Mekanizması (ETM)

ETS; Ortak Uygulama mekanizmaları EK-1 ülkeleriyle, Temiz kalkınma mekanizması ise EK-1 ve EK-1 dışı ülkeler arasında yapılabilmektedir. Emisyon ticaretinde ise EK-B tarafları yani sera gazını azaltma, sınırlama yükümlülüğü altında olan ülkeler diğer sınırlama altında olan ülkelere tahsislendirilmiş miktar birimlerinin ticaretini yapabilmektedirler. Esneklik mekanizmasının ortaya çıkmasındaki asıl amaç ülkelerin protokolde zararlı sera gazlarını azaltmaya yönelik bir hedefi olmasıdır. Dolayısıyla ETS’ de üç farklı mekanizma geliştirilmiştir. Kullanılan esneklik mekanizmalarında farklı sertifika ticareti yapılmaktadır.

Genel olarak emisyon ticaretinde üç tür sertifika ticareti yapılmaktadır. Bunlar (Çikot, 2009: 12).;

1- CER

2- ERU

3- AAU (Assigned Amount Units – AAU)’ dur. AAU 1 ton CO₂’ ye denk gelen Tahsis Edilmiş Birimler’ dir.

Tablo 6. *Kyoto Protokolü’nde yer alan esneklik mekanizmaları*

Mekanizma Türü	Temiz Kalkınma Ortak Uygulama Emisyon Ticareti Mekanizması (CDM) (JIM) (ET)
İlgili Kyoto Maddesi	12. Madde 6. Madde 17. Madde
Katılımcı Ülkeler	EK-B Ülkeleri (Yatırımcı-Karbon Alıcı) EK-1 Dışı Ülkeler (Ev Sahibi-Karbon Satıcı)
Geçerli Karbon Birimi	Sertifikalandırılmış Emisyon Azaltım (CER) Emisyon Azaltım Birimi (ERU) Tahsislendirilmiş Miktar Birimi (AAU)

Kaynak: REC Türkiye, 2006: 56

Tabloya 6’ da Kyoto Protokolü’nde yer alan esneklik mekanizmalarına yer verilmiştir. Temiz kalkınma mekanizması sonucu elde edilen emisyon sertifikasına CER, Ortak yürütme

mekanizması sonucu emisyon azaltımına yönelik elde edilen emisyon sertifikası ERU ve emisyon ticareti salınımına yönelik tahsis edilen emisyon ise AAU olarak adlandırılmaktadır. Üç esneklik mekanizmalarında yer alan ortak katılımcı ülke EK-B ülkeleri olmuştur. Proje bazlı olan esneklik mekanizmaları, enerji verimliliği ve tasarruf sağlaması açısından önemlilik arz etmektedir. Ortaya çıkan sera gazı emisyonunun azaltılması planlanmaktadır. Sera gazı emisyonunu azaltmak için de yakıt dönüşümü önemlidir. Bu nedenle kirli olan yakıt tercihi yerine daha az sera gazı emisyonu oluşturan yakıtlar tercih edilmelidir. Kyoto Protokolü' nü imzalayan ülkeler arasında CER (Certified Emission Reductions) yani sertifikalandırılmış emisyon azaltımı yapan ülkeler yer almaktadır. Kyoto Protokolü' ne üye olmayan ülkeler için ise VER (Voluntary Emission Reduction Certificates) yani gönüllü emisyon azaltımına yönelik gönüllülük esasına dayalı olarak kurulmuş programlar yer almaktadır.

1.5.2.1. Ortak Uygulama Mekanizması (Joint Implementation Mechanism-JIM)

Kyoto Protokolü madde 6' da yer almaktadır. Bu mekanizma ile, EK-1 ülkeleri arasında gerekli şartların sağlanması koşuluyla, insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının azaltılmasını veya sera gazlarının yutaklar yoluyla uzaklaştırılmasını amaçlayan projelerden elde edilen emisyon azaltım birimleri, diğer taraf ülkeye verebilmekte veya ondan alınabilmektedir (Yamanoğlu, 2006: 38).

Ortak uygulama mekanizması, ortak yürütme mekanizması olarak da adlandırılmaktadır. Kyoto Protokolü esneklik mekanizmaları arasında yer alan mekanizma 2005 yılında Montreal toplantısında gündeme gelerek oluşturulmuş ve kurulun çalışma sistemi projeleri düzenleyip gelişmeleri ve süreçlerin oluşumu takip etmesiyle çalışır. EK-1 ülkeleri arasında yapılmaktadır. Salım azaltım birimi yani Kyoto birimi ERU' dur. Yararlanabilir taraflar içinde EK-B ülkeleri yer almaktadır.

Ortak Yürütme (OY) proje tabanlı bir mekanizmadır. EK-1 ülkeleri OY ile kendi aralarında emisyon azaltıcı projelerin yapılmasını veya yutak alanların (Karbon havuzları) artırılmasını gerçekleştirmektedir. Bu tür projeler sonucu yatırım yapan ülkeler Salım Azaltma Kredisi (ERU) sertifikası kazanarak, bunu kendi ülke taahhüdünü yerine getirmede ya da piyasalarda satmak için kullanmaktadır. Ev sahibi ülkede yapılan emisyon azaltım faaliyetleri sonucu kazanılan emisyonlar ev sahibi ülkenin Tahsis Edilmiş Emisyon Sertifikası Birimi (Assigned Amounts Unit) (AAU)' ndan düşülmektedir (Arı, 2010).

Tablo 7. Ortak yürütme mekanizması

OY Proje Planlanması	Y-1: OY proje katılımcıları proje faaliyetlerini planlar.	Y-2: OY proje katılımcıları proje faaliyetlerini planlar ve isterlerse proje tasarım dosyasını hazırlayabilirler.
Projeye Katılan Herbir Taraftan Onay Alınması	Y-1: Belirlenmiş Odak Nokta tarafından proje katılımcılarının onayı yapılır.	Y-2: Belirlenmiş Odak Nokta tarafından proje katılımcılarının onayı yapılır.
OY Projelerinin Belirlenmesi	Y-1: OY projeleri ev sahibi ülkenin katılımıyla belirlenir. Ev sahibi ülkenin katılım şartlarını sağlaması gerekir.	Y-2: OY projeleri ev sahibi ülkenin katılımıyla belirlenir. Ev sahibi ülkenin katılım şartlarını sağlaması gerekmez.
OY Proje Faaliyetlerinin İzlenmesi	Y-1: Projeye ilişkin gerekli veri toplama ve arşivleme işlemleri ev sahibi ülkeyle yaptığı anlaşma çerçevesinde yapılır.	Y-2: Projeye ilişkin gerekli veri toplama ve arşivleme işlemi proje tasarım dokümanında belirtildiği şekilde yapılır.
Projelerin Doğrulanması	Y-1: OY proje katılımcıları ve ev sahibi ülke emisyon azaltımının gerçekleştiğini belirler.	Y-2: Akredite Bağımsız Yapı emisyon azaltım proje katılımcılarından gelen rapora göre emisyon azaltımını belirler.
ERU' ların Transferi ve Düzenlenmesi	Y-1: ERU, OY proje katılımcılarına dağıtılır.	Y-2: ERU, OY proje katılımcılarına dağıtılır.

Kaynak: IGES, 2007: 49-50 Akt. İzzet ARI, DPT, 2010:53

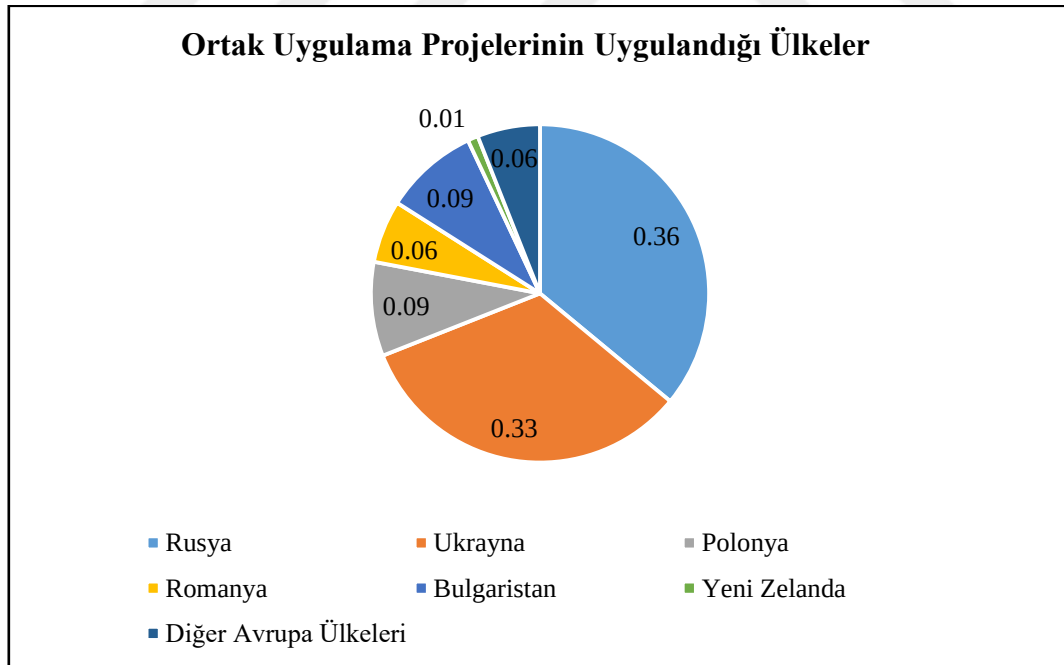
Ortak yürütme mekanizmalarında emisyonların minimum halde olabilmesini sağlamak için iki yol vardır. Birinci yolda ev sahibi ülke OY projesinin gerektirdiği tüm uygunluk kriterlerini yerine getirmelidir. Bu yollar;

- Ortak yürütme (OY) katılımcıları proje faaliyetlerini planlar.
- Proje katılımcılarının onayından geçer.
- OY projeleri ev sahibi ülkenin katılım şartlarını taşıması gerekir.
- Proje için gerekli olan verilerin temin edilmesi ve arşivleme gibi işlemler ev sahibi ülkeyle yaptığı anlaşma çerçevesinde yapılır.
- OY proje katılımcıları ile ev sahibi olan ülke emisyon azaltımının doğruluğunu belirler.
- Son aşamada ise ERU (Emisyon Azaltma Birimi), OY proje katılımcılarına dağıtılır.

İkinci yolda ise kurallar esnektir;

- Proje faaliyetleri planlanır, OY katılımcılarınca isterlerse proje tasarım dosyasını hazırlarlar.
- Proje katılımcılarının onayı yapılır.
- OY ev sahibi ülkenin katılım şartlarını taşıması gerekmez.
- Proje için gerekli olan verilerin temin edilmesi ve arşivleme gibi işlemler ev sahibi ülke ile yaptığı anlaşma çerçevesinde yapılır.
- Projelerden gelen rapora göre emisyon azaltımı belirlenir.
- Son aşamada ise ERU, OY proje katılımcılarına dağıtılır.

Örneğin, Almanya' nın Ukrayna' daki bir projeye kaynak sağlaması Almanya' nın; Norveç' in bir AB üyesi ülkede doğal enerji elde edilmesi konusunda desteklediği bir proje ise Norveç' in hedeflerini tutturmasında göz önüne alınacaktır. Bu projeler ile katılımcı ülke her birimi 1 ton CO₂' e denk gelen “Emisyon Azaltma Birimi (Emission Reduction Unit-ERU)” kazanmaktadır. Kazanılan ERU daha sonra ülkenin Kyoto hedefine ulaşmasında, yapılan indirim olarak hesaba katılacaktır. Ancak projeden elde edilecek ERU miktarı, sadece projenin 2008 sonrasındaki etkisi göz önüne alınarak hesaplanmaktadır (Çikot, 2009: 11-12).



Şekil 4. Ortak uygulama projelerinin uygulandığı ülkeler (%), (The World Bank, 2008: 26).

Şekil 4' te Ortak uygulama projelerinin uygulandığı ülkelerin yüzdelik dilimleri verilmiştir. Bu yüzdelik dilimlerde Ortak uygulama projelerini en fazla uygulayan ülke % 36 Rusya' da yer

almaktadır. Rusya sera gazlarından çıkan zararlı gazların ve emisyon salınımlarının giderek düşürmeyi hedeflediği görülmektedir. Ortak yürütme projelerini en az uygulayan ülke ise % 1 Yeni Zelanda'dır. Yeni Zelandanın % 1'lik dilime sahip olmasının nedeni ise küresel ekonomik krizden diğer ülkelere nazaran bir hayli etkilenmiş olmasıdır. Tarım ve hayvancılık ülke ekonomisinde önemli bir paya sahip olmaktadır. Polonya'da % 0,09, Romanya'da % 0,06, Bulgaristan'da % 0,09, diğer Avrupa ülkelerinde ise % 0,06 uygulanmaktadır.

Ortak yürütme projesiyle birlikte yutak alanların yani orman ekosistemlerinin, tarım alanları, yerleşim alanlarının karbonun depolandığı havuzların artırılması gerekmektedir. Karbon havuzlarının artırılması ile atmosfere karbon salınımı sınırlandırmaktadır. Karasal alan ve okyanus gibi yutak alanlarda karbonu bünyelerinde tutmaktadır. Bu sayede proje emisyon azaltımını amaç edinmiştir.

Ortak yürütme mekanizması birçok yönüyle temiz kalkınma mekanizmasına benzemektedir. Aralarındaki benzerlik her ikisinin de proje bazlı çalışmasıdır. JIM ile ilgili kurumlar geç kurulmuştur. Bu nedenle temiz kalkınma mekanizmalarına göre yavaş gelişmesine neden olduğu görülmektedir.

1.5.2.2. Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism-CDM)

Kyoto Protokolü'nün 12. maddesinde düzenlenmiştir. TKM (Temiz Kalkınma Mekanizması) EK-1 dışı ve EK-B ülkeleri arasında yapılmakta ve kontrol edilmektedir. Kyoto birimi olarak CER, tCER ve ICER kullanılmaktadır. TKM amacı; gelişmiş ülkelerdeki mevcut sera gazı emisyonlarının az gelişmiş ülkelere transfer edilmesini önlemektir. Yani sera gazı emisyonu fazla olan gelişmiş ülkeler yatırım yapacakları zaman az gelişmiş ülkelere aktarmak yerine az gelişen ülkeye temiz yatırım yapılmasıdır.

İlk TDM projesi Kasım 2004 tarihinde tescil edilmiştir ve bu tarihten itibaren bu piyasa çok hızlı bir şekilde gelişme göstermiştir. Projelerin ülkeler arasındaki dağılımına bakıldığında en büyük paya sırasıyla Çin, Hindistan, Brezilya ve Meksika'nın sahip olduğu görülmektedir. Sektörel dağılımda ise en büyük paya % 60 oranla "yenilenebilir enerji" projelerinin sahip olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla % 22 oranla "metan gazı, çimento sektörü ve kömür yatağında emisyon azaltım" projeleri, % 12 oranla "enerji verimliliği" projeleri ve % 4 oranla "fosil yakıt dönüşümü" projeleri takip etmektedir (Saruç ve Karakaya, 2008: 177).

İki organ tarafından idare edilmektedir. Bu organlardan ilki Taraflar Konferansı' dır. Taraflar Konferansı, Kyoto Protokolü' nü onaylamış olan ülkelerden oluşmaktadır ve Temiz Kalkınma Mekanizması için yetkili en üst organ olmaktadır. Taraflar Konferansı' nın görevi, diğer idare organı olan Yürütme Kurulu' nun faaliyetleri için yol gösterici olmaktadır. Temiz Kalkınma Mekanizmasının idaresinden sorumlu diğer bir organ ise, Yürütme Kurulu' dur. Yürütme Kurulu, Taraflar Konferansı' nın altında yer alır ve Temiz Kalkınma Mekanizması için en üst düzey birimlerden biridir. Temiz Kalkınma Mekanizması projeleri için düzeltmelerin ve tescilin yapıldığı son temas noktasıdır. Temel görevi, Temiz Kalkınma Mekanizmasının işleyişi ile ilgili süreçleri geliştirmektir. Ayrıca Yürütme Kurulu, sera gazı emisyonlarını azaltmak amacıyla yönelik olarak yapılan Temiz Kalkınma Mekanizması projelerini onaylayacak olan bağımsız kuruluşlara yetki vermekle ve proje sonucunda sağlanan emisyon azaltımını tasdik etmekle yükümlüdür. Buradan da anlaşılacağı üzere Yürütme Kurulu' nun en önemli ve somut görevi; Sertifikalandırılmış Emisyon Azaltım Kredileri' ni tasdik etmektir. Onaylanan projeleri gözden geçirmekte, yine Yürütme Kurulu' nun görev alanı içerisinde (UNEP, 2004: 22-23).

Tablo 8. *Temiz kalkınma mekanizması proje döngüsü*

TKM Proje Faaliyetlerinin Planlanması	TKM projesi, proje katılımcısı tarafından planlanır.
TKM Proje Tasarım Dokümanının Hazırlanması	Proje katılımcıları TKM projesini tasarlar.
Katılan Her Bir Tarafın Onayının Alınması	Katılımcıların gönüllü olduğunun onayı “Belirlenmiş Ulusal Otorite” tarafından alınır.
Uygunluğunun Onaylanması	“Belirlenmiş Operasyonel Yapı” tarafından projenin uygunluğuna karar verilir.
Kayıt	TKM Yönetim Kurulu tarafından projenin kaydı yapılır.
TKM Projesinin İzlenmesi	TKM Yönetim Kurulu tarafından proje faaliyetleri izlenir.
Doğrulama ve Tasdik	“Belirlenmiş Operasyonel Yapı” projenin periyodik takibiyle projeyi doğrular ve projeye ait CER’ leri hazırlar.
CER’ lerin Düzenlenmesi	TKM Yönetim Kurulu, CER’ lerin azaltılan emisyon miktarına eşit olduğunu tasdik eder.
CER’ lerin Dağıtımı	CER’ ler proje katılımcıları arasında paylaşılır.

Temiz kalkınma mekanizmasının proje döngüsüne bakıldığında ilk öncelikle proje katılımcı tarafından planlanır. Proje tasarlanarak katılımcının onayı alınır. Projenin uygun olup olmadığına bakılıp karar verilir. Uygunluğu kabul edilen projenin kaydı yapılarak proje faaliyetleri yönetim kurulu tarafından izlenir. Sertifikalaştırılmış emisyon azaltımı (CER) doğrulanır ve tasdiklenir. Ardından düzenleme yapılarak proje katılımcıları tarafından paylaşımı yapılır. Temiz kalkınma mekanizması ile meydana gelebilecek sera gazı sorunu çıkarmayan enerji üretim yatırımı geliştirmekte olan bir ülke tarafından desteklenir ve teşvik edilmesi sağlanmaktadır. Ortak uygulama mekanizması ve temiz kalkınma mekanizmasını karşılaştıracak olursak ikisi arasında farklar vardır. Bu farklar ortak uygulama mekanizmasında projeler sanayisi gelişmiş başka bir ülkede gerçekleştirilirken, temiz kalkınma mekanizmalarındaki durum ise tam tersi olmaktadır.

1.5.2.3. Emisyon Ticareti Mekanizması (Emission Trading-ETM)

Emisyon Ticaret Mekanizması (ETM), piyasa temelli bir mekanizma olmakla birlikte protokolün 17. maddesinde düzenlenmiştir. Uluslararası emisyon ticaret sistemi EK-B ülkeleri arasında yapılmaktadır. Karbon miktarı olarak ise AAU kullanılmaktadır. Emisyon ticaret sistemi piyasa temelli olma özelliğiyle emisyon azaltımı içine girerek emisyon miktarını düşürme yoluna girme politikası sergilemektedir. Atmosfere salınan zararlı gazların salınımını azaltmaya yönelik olarak uygulanacak politikalar ve alınacak önlemler, yasal düzenlemeler salınımı minimize etmede faydalı olacaktır.

EK-1 ülkeri arasında uygulanan mekanizmalar emisyon ticareti ve ortak uygulama mekanizmalarıdır. Temiz kalkınma mekanizmasının ise EK-1 dışı ülkeleri arasında yapılmaktadır. Bunun sebebi ise EK-1 ülkelerinin endüstrilerinin yani sanayilerinin gelişmiş olmasıdır. Sanayisi gelişen ülkeler sera gazı salınımını oldukça fazla yaparlar. Bununla birlikte EK-2 ülkelerinin sera gazı salınımı az görülmektedir. Protokoldeki EK-2 ülkeleri sanayi bakımından geride kalmış ülkelerdir. Sanayisi geride kalan ülkelerin doğaya zarar veren yani sera gazı salınımını da EK-1 ülkelere nazaran az görülür.

İKİNCİ BÖLÜM

2. TÜRKİYE’ DE KARBON PİYASASI, KARBON AYAK İZİ VE EKOLOJİK AYAK İZİ

2.1. Karbon Ticareti

Karbon ticaret sisteminin oluşumu ilk olarak 1960 yılında başlamıştır. 1997 yılında Kyoto Protokolü’ nün imzalanmasının ardından 2005 yılında emisyon ticaret sistemi ilk uluslararası düzeyde ABD tarafından uygulanmıştır. Bununla birlikte 2005 yılında Kyoto Protokolü’ nün yürürlüğe girmesi ile karbon ticaret sistemi ortaya çıkmıştır. Bu oluşum süreci ile karbon ticaret sistemi işletmelerin atmosfere saldıkları zararlı gazların devletin yaptırma gücü ile sınırlama konulması ve sertifikalandırılması yoluyla kirleticilerin alım satıma dahil olmasını sağlayan piyasa sistemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Karbon ticaretinin ortaya çıkışı Kyoto Protokolü kriterleri gereği ve karbon değerlerinin yüksek çıkması sonucunda firmalara karbon kredisi kullanma zorunluluğu ile karbon ticaretine başlanmış olmaktadır.

Karbon ticareti, atmosfere bırakılan karbon miktarındaki artışı durdurmaya yardımcı olan piyasa bazlı bir mekanizmadır. Karbon ticareti piyasaları, karbon kredisi alanları ve satanları bir araya getirmekte ve işlemleri için standart ticaret kuralları belirlemektedir (Kadılar, 2010: 109).

Karbon ticareti giderek büyüme ve gelişme göstermektedir. Ülkelerin kendi kotalarını aşmaları sonucunda az üreten ülkeden karbon kotası alabilmektedirler. Ülkeler emisyonlarını azaltmak için bu tür piyasaların oluşmasıyla birlikte karbon ticaretine başlamıştır. Karbon azaltım kredilerinin alınıp satılmasına yönelik olan bu ticarete karbon ticareti denmektedir. Yani işletmeler birbirlerine emisyon kredisi satarak karbon ticareti yapmış olurlar. Bu sayede çevre kirliliğine neden olan etmenlerden korunmuş olurlar. Karbon ticaretini şirketler veya hükümetlerin belirlediği standartlara göre yapılmakta ve yapılan ticaretteki fiyatlar arz ve talebe göre değişmektedir. Havadaki karbondioksit, metan veya diğer gazlar için milyonda bir birim yani ppm onu da yüzde olarak ifade edecek olursak % 0,0001’ e eşit olmaktadır.

Karbon ticaretinin önemi günümüzde hızla artmaktadır. Karbon olarak nitelendirilmesi sera gazlarının salınımının kontrol altında tutulmasını sağlamaya yönelik olmasıdır. Aynı zamanda

sera gazı salınımlarına yönelik sanayisi gelişmiş ülkelerin % 5' e kadar düşürmeyi öngören Kyoto Protokolü' nün bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. 2005' te yürürlüğe giren ve 2009' da Türkiye' nin imzaladığı Kyoto Protokolü, 1997 yılında 189 ülke tarafından kabul edilmiştir. Protokolde sanayisi gelişmiş ve sanayisi gelişmemiş ülkelerin zararlı gazların yani sera gazı salınımlarını azaltmalarına yönelik kota koyarak yasal anlamda yaptırımlar konulmuştur.

Karbon ticaretinin ardındaki temel fikir, gezegen açısından bakıldığında toplam karbon miktarının, bu karbonun nereden kaynaklandığından daha önemli olması. Her ülkede (ya da her şirkette) emisyonların düşürülmesini zorlamak yerine, piyasa kendi seçeneğini yarattı: Kirliliği (emisyonları) ortadan kaldırmak için masrafları üstlen ya da kirletmeye (emisyon) devam et ve kirliliği önlemeleri için başkalarına ödeme yapmayı tercih etmektir (King, Lessidrenka, 2010: 39).

Çeşitli gazların salınması ile atmosferin zarar görmesi neticesinde iklimlerin değişmesiyle sera gazı salınımlarının minimize edilmesi, maliyetin düşürülmesi sağlanarak karbon piyasası etkin hale getirilmiştir. Yüksek miktarda karbon salınımı yapan ülkeler veya firmalar sınırı aşmamak için mevcut uyguladıkları sistemleri veya üretimde kullandığı yöntemleri gözden geçirmelidir. Sera gazı emisyonunu belirli oran dışında yani kotayı aştığında ülkeler karbon vergisi ödemektedir. Karbon vergisi ödeyen bazı ülkeler; Fransa, İsveç, Almanya başta görülen ülkeler arasındadır. Karbon ticareti, bu ülkelerin havayı kirletmesiyle sera gazını azaltmaya yönelik karbon sertifikalarının alınıp satıldığı piyasa olarak adlandırılmaktadır. İki tür karbon kredisi bulunmaktadır. Bunlar (URL-7, 2018);

- Karbon Denge Kredisi (COCs): Rüzgâr, güneş, hidroelektrik gibi temiz olan enerji üretimini kapsamaktadır. Sera gazını azaltmaya yönelik olarak karbondioksit cinsinden baz alınarak ölçüm yapılır. Bu krediler ise ticari olarak alınıp satılır.
- Karbon Azaltım Kredisi (CRCs): Deniz ve toprak kirliliğini önleme, iyileştirme çalışmaları yapma, ormanlık alanları ağaçlandırma çalışmaları karbon azaltım kredisini oluşturmaktadır. Atmosfere zarar verecek sera gazlarını azaltmaya yönelik olarak çalışmalar yapılmaktadır.

Başlıca etmenlerden biri olan fosil yakıt kullanımı ve doğal ekosistemin bozulması gibi nedenlerle atmosfere salınan sera gazları ekosistemin depolayabileceğinden çok daha fazladır. Atmosferde biriken en önemli sera gazlarından olan karbondioksit iklim değişikliği ve okyanusların asitlenmesi gibi çevreyi tehdit eden birtakım ekolojik sorunlara neden olmaktadır.

Atmosfere salınan sera gazlarının atık kabul edilmesi nedeniyle küresel ölçekte ve Türkiye’ de ayak izindeki payı en büyük olan bileşen karbon ayak izidir. Her yıl en hızlı artış gösteren karbon ayak izi oranında 1990 yılına göre en çok artış gösteren ülke Türkiye olmuştur. Karbon ayak izi, ayak izi hesaplarında en yüksek emilimi sağlayan arazi türü olan orman alanı cinsinden hesaplanmaktadır. Ormanlık alanların büyüklüğü ve üretkenliği atmosfere salınan karbon miktarını depolamak için yetersiz ise bu durumda karbon tutma kategorisinde ekolojik açık ortaya çıkmaktadır. Dünyada tüketim kaynaklı toplam ekolojik ayak izinin yaklaşık olarak % 55’ ini karbon ayak izi oluşturmaktadır (WWF, 2012: 30).

Karbon ticaretini yapan ülkeler kirletme haklarına sahiptir. Bu haklarını karbon ticareti sayesinde alıp satabilme imkânı bulabilmektedir. Bununla birlikte karbon ticaretinde gelişmiş ve gelişmemiş ülkeler arasında eşitlik söz konusu değildir. Sanayisi gelişen gelişmiş ülkelerin karbon salınımı fazla olmaktadır. Ancak sanayisi gelişmemiş ülkeler bu durumda karbon çıktılarını minimize etme adına para ödeme yoluna gitmektedir.

Türkiye’ de altı firma karbon ticaretine danışmanlık yapmaktadır. Bu firmalar; Turkuaz, JP Morgan, Ecofiys, EN-ÇEV, GAYA, Mavi Consultans gibi firmalar karbon kredileriyle uğraşmaktadır. Bu firmalar proje geliştirip finans piyasalarında belirli bir ücret karşılığında brokerlık yaparak karbon fonu oluşturması için çalışmalar yapılmaktadır.

Karbon ticaretine danışmanlık yapan EN-ÇEV firması (Enerji Çevre Yatırımları ve Danışmanlığı Haritacılık İmar İnşaat A.Ş.) sera gazı salınımlarını en aza indirmek için karbon azaltım projelerine danışmanlık yapmakta ve proje sayesinde elde ettikleri karbon kredilerini satmaktadır.

2.1.1. Karbon Piyasası ve Ulusal Uygulamalar

Karbon piyasaları hızla gelişerek büyüme göstermektedir. Bunun nedeni zararlı gazların salınımına bir sınırlama getirmektir. Karbonun alınıp satılması ile birlikte karbondioksit ticaretinin alınıp satılması durumunda karbon piyasası oluşmaktadır. Karbon piyasasının meydana gelmesi ile birlikte ise karbon ticareti yapılmaktadır.

İklimin değişmesine neden olan sera gazları, zararlı gazlar, karbondioksit salınımının artışı vb. unsurların en aza indirilmesi ve önüne geçilmesi noktasında karbon sertifikalarının alınıp

satılması yolu ile karbon piyasaları meydana gelmektedir. Karbonun eşdeğer cinsinden 1 ton sera gazı azaltımına yönelik uygulama ile karbon sertifika sistemi uygulanmaktadır. Karbondioksite bir değer biçilmesi salınımı azaltmada etken olmaktadır.

Karbon piyasaları, karbondioksit başta olmak üzere iklim değişikliğine neden olan sera gazları emisyonlarının azaltılması için belirlenmiş kurlar ve standartlar dahilinde elde edilen karbon kredilerinin alınıp satıldığı piyasaya denilmektedir. Emisyonları azaltmak için belirlenen limitten fazla salım yapanları cezalandıran, daha az salanları ise ödüllendiren ve mevcut kaynakların en düşük maliyetle kullanılmasını sağlayan bu piyasada, piyasa kurallarının işlemesi şartıyla emisyonları azaltmada önemli bir iktisadi araç olarak görülmektedir. Ayrıca karbonun tüm dünyada ticaretinin yapılmasını mümkün kılan, fiyatlandığı kirletme birimlerini mülkiyet hakkına dönüştüren karbon piyasası, işletmeleri daha az sera gazı salınımı yapmaya ve temiz teknolojiyi kullanmaya yönlendirmektedir (Narin, 2013: 946).

Karbon piyasasında fazla karbon salınımı yapan işletme veya ülkeler fazla salınım yaptıkları takdirde cezalandırılmakta aksi takdirde ise ödüllendirilmektedirler. Fazla karbon salınımı yapan firmalar kota aşımı yaptıklarında para cezası ya da hukuki cezai yaptırımlar uygulanmaktadır. Böylelikle firmaların fazla salınım yapmalarının önüne geçilmesi sağlanmaktadır. Aksi halde az salınım yapan firmalara ödül olarak verilen kalan haklarını başka firmalara satabilme avantajına sahip olmaktadır.

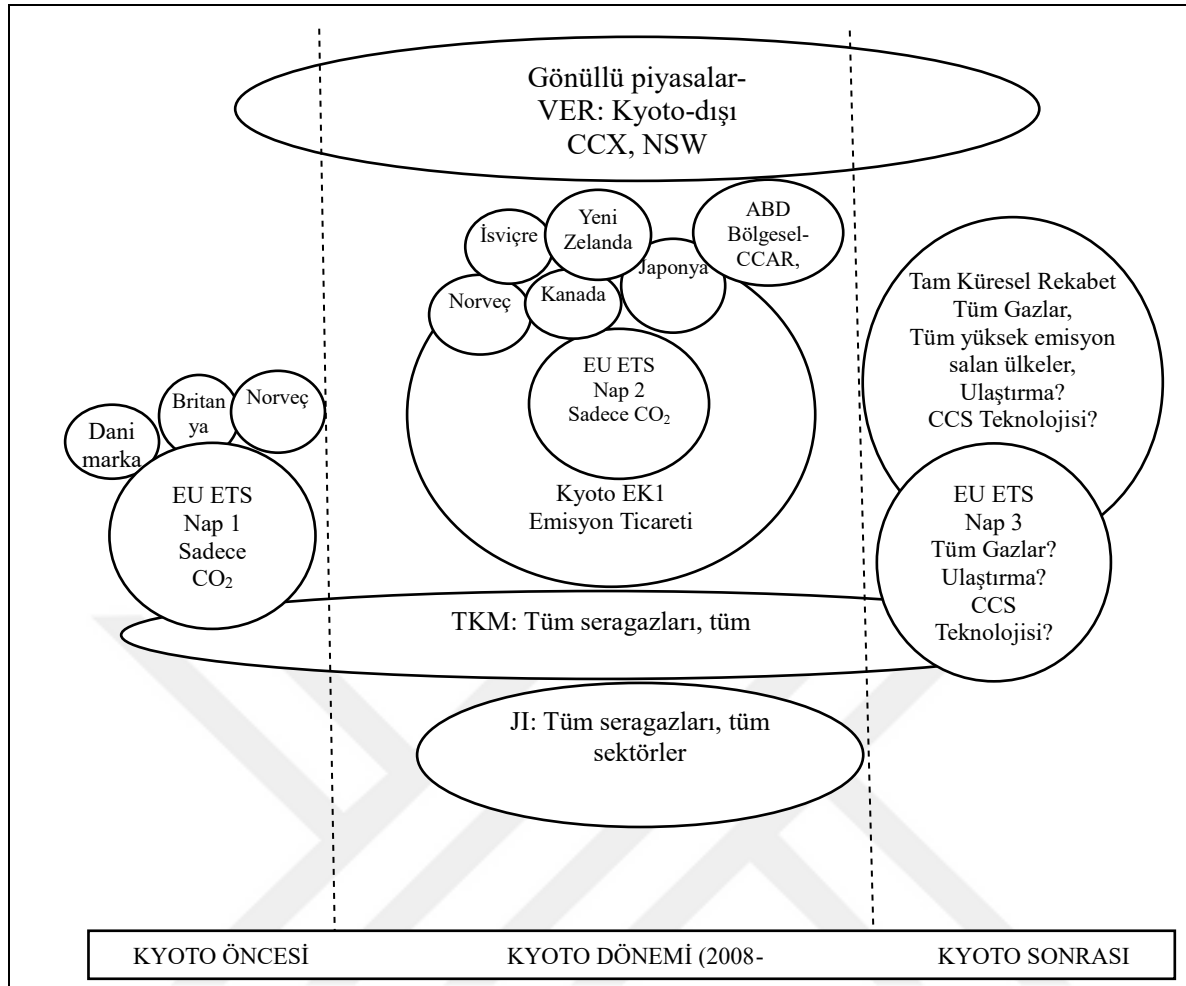
Karbon piyasası zorunlu karbon piyasası ile ya da gönüllü karbon piyasası olarak iki çeşitte yapılmaktadır. Zorunlu karbon piyasasında kullanılan esneklik mekanizmaları ortak uygulama mekanizması, temiz kalkınma mekanizması, salınım ticareti yani emisyon ticareti mekanizması ile ülkelerin karbon salınımını düşürmeye çalışmasıdır. Gönüllü karbon piyasasında ise zararlı gazların salınımının tamamen gönüllülük esasına dayalı olarak yapılmasıdır. VER (Voluntary Emission Reduction Certificates–Gönüllü Emisyon Azaltımı) sertifikaları gönüllülük esasına bağlı olarak yapılmaktadır. Gönüllü olarak yapılan karbon piyasalarında Kyoto Protokolü' ne üye şartı aranmamaktadır.



Şekil 5. Karbon sertifikası (URL-8, 2018).

Yukarıdaki şekilde karbon sertifikasına yer verilmiştir. Kyoto Protokolü' ne üye olmayan ülkeler karbon sertifikasını gönüllülük esasına dayalı olarak yapmaktadırlar. Bununla birlikte Türkiye gönüllülük esasına bağlı karbon piyasasında projelerini yürütmektedir. Şirketler karbon sertifikalarını çıkarmak istediklerinde izleyeceği yollar bulunmaktadır.

Ülkemizde geliştirilen gönüllü karbon piyasasına yönelik projelerin kayıt altına alınmasına ve bu projelerden elde edilen karbon sertifikalarının takibine ilişkin olarak hazırlanan “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 raporlarını projenin karbon sertifikasının elde edilmesine müteakip 30 gün içerisinde Bakanlığa iletmeleri gerekmektedir (URL-9, 2018).



Şekil 6. Karbon piyasasının farklı aktörleri ve dönemsel gelişimi (Saruç ve Karakaya, 2008: 215).

Şekilde 6' da görüldüğü üzere karbon piyasasının aktörleri bulunmaktadır. Bu aktörlerin dönemsel gelişimi farklı şekillerde gösterilmektedir. Danimarka, Britanya, Norveç gibi ülkeler Kyoto öncesi sadece karbondioksit salınımı yapmaktadır. Karbon piyasasının amacı işletmelerin zararlı gazların salınımı üzerine sınır getirmek, sera gazı emisyonunu azaltmak ve temiz teknoloji olanağı sağlayarak teşvik etme yoluna gitmesidir. Karbon piyasasında işletmenin veya kişinin sorumluluğu altında olmayan tamamen kendi istekleri üzerinde olan gönüllülük esasına dayanan gönüllü piyasalar bu aktörler arasında yer almaktadır.

Şekilde NAP 1 dönemi ilk ticari dönem olarak adlandırılan dönem yani Kyoto öncesi durumu NAP 2 ise ikinci ticari dönem olan Kyoto dönemini kapsamaktadır. NAP 1 (National Allocation Plan) dönemi 2005-2007 yılları arasını baz alırken NAP 2 dönemi ise 2008-2012 yılları arasındaki ikinci ticari dönemi ele almaktadır. Üçüncü ticari dönem olan NAP 3 döneminde ise

2013 yılı ve sonrasını kapsamaktadır. NAP 1 ve NAP 2 döneminin tam tersine NAP 3 dönemini uzun bir perspektife yayarak çözüm getireceği düşüncesi ile dönem 2013 ve 2020 yılları arasında olacağı düşünülmektedir. Bu üç dönem arasında farklılık görülmektedir. NAP 1 dönemi ilk ticari dönem uygulaması olduğundan pilot uygulama niteliğinde yer almaktadır. Aynı zamanda bu dönemlerde belirlenen karbon salınımına yönelik kotaların miktarı ve limiti belirlenmektedir. NAP 2 döneminde pilot uygulama dışına çıkılarak ciddi adım atma yoluna gidilerek yöntem sıkılaştırılmıştır. NAP 3 döneminde CCS teknolojisi ile adlandırılan karbon tutuma ve depolamaya yönelik uygulamalar planlanarak gelişim tasarlanma yoluna gidilmektedir.

2.1.2. Sera Gazı Emisyon Azaltma ve Proje Geliştirme Süreci

Sera gazı emisyonunun atmosfere verdiği zararları minimize etme yoluna giderken bazı aşamalar yer almaktadır. Sera gazı emisyonunu azaltmaya yönelik proje geliştirme sürecindeki aşamalarına baktığımızda öncelikle ön değerlendirme safhası, paydaşların bilgilendirilmesi, tasarım dokümanlarının oluşturulması, onay süreci ve son olarak da projenin piyasaya sunulması ile son bulmaktadır. Bu aşamaları kısaca açıklayacak olursak (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012: 3);

- Ön Değerlendirme: Öncelikle projenin yatırımı yapılacağı zaman zarfında hangi projenin yapılacağına ilişkin karar aşamasında verilecek proje tespitine yönelik ön bilgiler alınarak projenin tipine göre ön değerlendirme safhası yapılır.
- Paydaş Bilgilendirme Toplantıları: Proje uygulama geçmeden önce sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik olarak proje hakkında görüş ve düşüncelerini almaya yönelik olarak projede yer alanlar tarafından toplantı yapılır. Burada geri bildirimler yapılarak proje gelişimine yararlı olacak bilgiler elde edilir.
- Proje Tasarım Dokümanları: Elde edilen bilgiler çerçevesinde projenin yeri kullanılacak makine teçhizat ve teknolojilerin belirlenme aşaması yer almaktadır.
- Onaylama ve Kayıt Süreci: Emisyon azaltımına yönelik projenin belirlenmesi onaylama aşamasında olduğunda emisyonun hesaplanarak kontrol edilmesi gerekir. Analizi yapılan emisyonun ardından belirlenen ve onayı yapılan projeler kaydolmaktadır.
- Doğrulama ve Sertifikaların Piyasaya Sürülmesi: Projenin son aşaması olan proje doğrulaması ve piyasaya sunulması, projenin doğrulanıp faaliyete geçmesi ve satış için hazır hale getirilmesi için sertifikalar piyasaya sürülmektedir.

İşletmeler atmosfere verilen zararın önüne geçilmesi ve telafi edilmesi adına karbon salınım sertifikaları almaktadır. Aksi takdirde işletmeler salınımlarını kontrol edip doğa tahribatının önüne geçtiklerinde ise ellerinde bulunan sertifikaları başka bir işletmeye satabilme hakları bulunmaktadır.

2.2. Gönüllü Karbon Piyasaları ve Türkiye

Gönüllü karbon piyasası, bireylerin, işletmelerin, etkinliklerin, kurum ve kuruluşların, firmaların ve kâr amacı gütmeyen kuruluşların sera gazı salımlarının gönüllü olarak azaltımını kolaylaştırmak amacıyla oluşturulan bir pazardır. İlk gönüllü yatırım 1989 yılında AES şirketinin Guatemala’ da yaptığı yeni elektrik santralinin karbon salımını azaltmak amacıyla Guatemala çiftçilerine 50 milyon ağaç dikimine bedel maliyeti ödemesiyle gerçekleştirilmiştir (Öztürk, 2009).

Gönüllü olarak yapılan karbon piyasası, kurum, kuruluş, işletme veya bireylerin sera gazı emisyon miktarını minimuma düşürmek için faaliyetlerini gönüllü olarak yapmasıdır. Gönüllü karbon piyasası tamamen kendi istekleriyle yapılan bir ticaret olmasıyla çevre ve sosyal sorumluluk ilkesine dikkat çekmektedir. Gönüllü karbon piyasasının bağlayıcı yaptırım gücü veya zorunluluğu yoktur. Zorunlu karbon ticaretini yapan ülkeler gönüllü karbon ticaretini yapmamaktadır. Gönüllü karbon piyasasında katılım bağımsızlığı olması sebebiyle zorunlu piyasalardan ayrılmaktadır. Esneklik mekanizmaları süreçlerine benzemektedir. Ancak arasındaki tek fark gönüllü karbon piyasalarının yükümlülüğü olmamakla birlikte yaptırımı da bulunmamaktadır. Diğer piyasalara göre karbon fiyatı pahalıdır. Ancak gönüllü karbon piyasalarında talep az olduğundan maliyeti düşük ve ucuz olmaktadır.

Piyasa gönüllülük esasına dayandığı için amaçlar, belirlenen politikalar da mevcut duruma göre değişkenlik gösterebilmektedir. Karbon miktarını azaltmak için gönüllü karbon ticareti yapmak Türkiye açısından önem taşımaktadır. Türkiye 2005 yılında ilk defa zararlı gazların neden olduğu sera gazlarını azaltmaya yönelik olarak proje hazırlayıp gönüllü karbon piyasasına adım atmıştır. 2008-2012 yılları arasında Türkiye’ nin sera gazı emisyonlarını azaltmak için zorunluluk bulunmadığından gönüllü piyasaları tercih etmektedir. 2005 yılından itibaren gönüllü karbon ticareti gelişme göstermektedir. Aşağıdaki tabloda gönüllü olarak yapılan bazı projelere yer verilmektedir.

Tablo 9. *Temel gönüllü karbon standartlarından bazıları*

Standart adı	Genel Özellikleri
Gold Standard	Uluslararası bir standarttır, dengeleme projelerinin ve karbon kredilerinin sertifikalandırılmasında kullanılır, çevresel ve sosyal yararlar özel olarak dikkate alınır.
VCS	Uluslararası Emisyon Ticareti Derneği (IETA) ve Dünya Bankası (WB) uluslararası ölçekte uygulanan bir standarttır, dengeleme projelerinin ve karbon kredilerinin sertifikalandırılmasında kullanılır, çevresel ve sosyal yararlar öncelikli değildir.
Green-e	Kuzey Amerika’ da kullanılmaktadır, dengeleme projelerinin sertifikalandırılmasında kullanılır.
CCB Standards	Ormanlaştırma çalışmalarında özellikle biyolojik çeşitlilik ve sosyal yararların ortaya konulması amacıyla uluslararası alanda geçerliliği olan bir standarttır. Dengeleme projelerinin sertifikalandırılmasında kullanılır.
CCX	Chicago Climate Exchange tarafından geliştirilen ve bu sistemde yer alan proje ve karbon sertifikaları için kullanılır.
Plan Vivo	Tarım ve ormancılık sektörlerindeki projelerde çevresel yararların gözetmesi amacıyla kullanılır.
Climate Neutral Network	Çoğunlukla Kuzey Amerika’ da dengeleme projelerinin ve karbon kredilerinin sertifikalandırılmasında kullanılır.
Greenhouse Friendly	Avustralya’ da aynı adla anılan program kapsamında dengeleme projelerinin ve karbon kredilerinin sertifikalandırılmasında kullanılır.
WBCSD/WRI Protoco	Firma, işletme, proje boyutunda sera gazı salımlarının hesaplanmasında kullanılan bir rehberdir.
CCAR	Kaliforniya’ da kullanılan bir raporlama aracıdır.
VER+	TÜV Súd firması tarafından geliştirilmiş ve dengeleme projelerinin ve karbon kredilerinin sertifikalandırılmasında kullanılır.

Tablo 9.' un devamı *Temel gönüllü karbon standartlarından bazıları*

ISO14064	Uluslararası Standartlar Enstitüsü tarafından uluslararası alanda geçerli olan, kuruluş veya şirket seviyesinde sera gazı envanterlerinin tasarımı, geliştirilmesi, yönetilmesi ve raporlanması, Sera gazı emisyon azaltımlarının veya uzaklaştırmalarının proje seviyesinde hesaplanmasına, izlenmesine, ve rapor edilmesine dair kılavuz, ilkeler ve şartlar hakkında standart.
Social Carbon	Güney Amerika ve Portekiz' de yeniden ormanlaştırma projelerinde çevresel ve sosyal yararların gözetilmesi için kullanılır.
DEFRA	İngiliz hükümeti Çevre Bakanlığı tarafından tüketicilere rehberlik edecek bir belgeleme sistemidir.

Kaynak: URL-10, 2017

Gönüllü karbon standartları tabloda görüldüğü gibi belli başlı olmak üzere 14 adet standart bulunmaktadır. Karbon standartlarının genel özellikleri hepsinde farklılık göstermektedir. Ortak amacı ise karbon salınımını düşürmektir. Aynı zamanda gönüllü karbon piyasalarında tezgahüstü piyasa yani örgütlenmemiş piyasalarda kullanılmaktadır. Yüksek müşteri kitlesine sahip olan firmalar arasında Dell, Nike, HCBS, Google, Yahoo vb. gönüllü karbon piyasalarında yer aldıkları görülmektedir. Bu firmalar karbon salınım miktarını azaltmak için sosyal sorumluluk adı altında karbon dengeleme faaliyetlerinde bulunmaktadır. Bununla birlikte ISO14064 uluslararası bir standart olmakla birlikte sera gazı emisyon raporlarını gönüllü olarak doğrulamada yardımcı olmaktadır. VER+ (Voluntary Emission Reduction) karbon kredilerinin sertifikalandırılmasında bu standart türü tercih edilmektedir. Gönüllü Emisyon Azaltımı ve VCS (Voluntary Carbon Standard) projeleri de bulunmaktadır. Standartların gelişimi için bu üç standart kullanılmaktadır. Standartlar çevresel ve sosyal yarar sağlamaktadır. Gold standardın anlamı yüksek kaliteli sertifika olması sebebiyle tercih etmesi avantajlı olmaktadır. Gold standart uluslararası bir standart olması sebebiyle karbon kredilerinin sertifikalandırılmasında kullanılmaktadır. Gönüllü karbon standartları ile birlikte gönüllü olarak yapılan karbon standartları da bulunmaktadır. Green-e standardı genellikle Kuzey Amerika' da kullanılmaktadır. CCX standardı ise Chicago Climate Exchange tarafından geliştirilen ve bu sistemde yer alan proje ve karbon sertifikaları için kullanılmaktadır.

Tablo 10. Türkiye 'de gönüllü karbon ticaretinde yer alan projeler

No	Proje Adı	Santral Türü	Kurulu Güç (MW)	Öngörülen Sera Gazı Tasarrufu (ton eş -CO ₂ /yıl)	Uluslararası Standard Başvurusu
1	BARES	Rüzgâr	30	72,000	-
2	Sebenoba	Rüzgâr	30	60,699	VER+
3	Karakurt	Rüzgâr	10.8	24,381	VER+
4	MARE	Rüzgâr	39.2	88,960	GS,VER+
5	Anemon	Rüzgâr	30.4	74,701	GS,VER+
6	Şamlı	Rüzgâr	90	162,000	GS
7	Sayalar	Rüzgâr	30.4	85,035	GS
8	Yuntdağ	Rüzgâr	42.5	100,000	GS
9	Tuzla	Jeotermal	7.5	32,000	GS
10	Mazı-3	Rüzgâr	30	86,500	GS
11	Belen	Rüzgâr	30	60,000	GS
12	Düzlen	HES	15	29,000	GS
13	XXX	HES	6	9,900	GS
14	Burgaz	Rüzgâr	14.9	44,847	GS
15	Çamseki	Rüzgâr	21	47,882	GS
16	Çatalca	Rüzgâr	60	149,510	GS
17	Dares	Rüzgâr	28.8	61,301	GS
18	Keltepe	Rüzgâr	19	47,531	GS
19	Mamak	Biyogaz	14	487,340	GS
20	Dora-II	Jeotermal	9.5	43,750	GS
21	Firnis	HES	9.6	23,200	VER+
22	Niksar	HES		164,250	VER+
23	Kumköy	HES		75,750	VER+
24	Kepezkaya	HES		86,308	VER+
25	Damlapınar	HES		60,368	VER+
26	Azmak	HES	24.3	60,575	VER+
27	Soma	Rüzgâr	140.8	297,515	GS

Tablo 10.' un devamı *Türkiye' de gönüllü karbon ticaretinde yer alan projeler*

28	İSTAC	Biyogaz	11	1.137,719	GS
29	Aliğa	Rüzgâr	90	230,000	GS
30	Çataltepe	Rüzgâr	16		GS
31	Kozbeyli	Rüzgâr	30		GS
32	Kuyucak	Rüzgâr	25.6		GS
33	Samurlu	Rüzgâr	30		GS
34	Sarıkaya	Rüzgâr	28.8		GS
35	Seyitali	Rüzgâr	30		GS
36	Poyraz	Rüzgâr	54.9		GS
37	Osmaniye	Rüzgâr	135	392,533	GS
38	ETİ Bakır	HES	20		GS
39	Samandağ	Rüzgâr	22.5	50,000	GS
40	Türbe	Rüzgâr	35	77,000	GS
41	Bolu-Özgür	HES	9.43		GS
42	Konya-Esyel	HES	50		GS
43	Akbük	Rüzgâr	31.5		GS
44	İstanbul-Özyel	Rüzgâr	100		GS
45	Kırşehir-Alyel	Rüzgâr	150		GS
TOPLAM		30 Rüzgâr, 11 HES, 2 Jeotermal, 2 Biyogaz	1603.43	4.422.555,33	

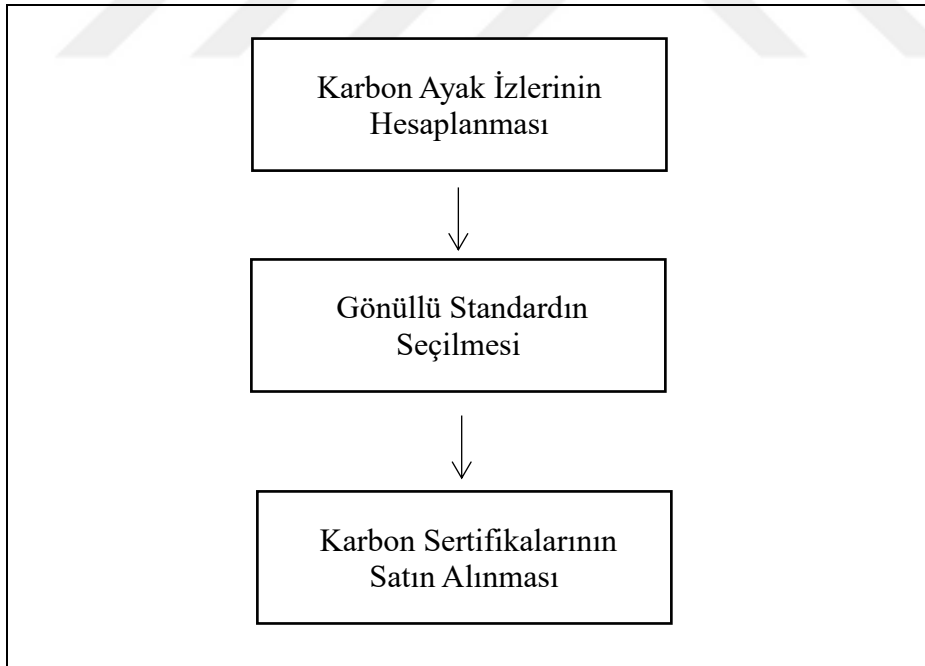
Kaynak: URL-11, 2017

Tablo 10' da Türkiye' de yer alan ve gönüllü karbon piyasasında işlem gören projeler bulunmaktadır. Bu projeler karbon haklarını satabilme özelliğine sahiptir. İlk olarak 2006 yılında Türkiye' de gönüllü karbon ticaretinde Bilgin Enerji bünyesinde olan BARES (Barındırma Rüzgâr Enerjisi Santrali) 72,000 ton ile sera gazı tasarrufu sağlamaktadır. Bu projeden sonra ise Türkiye' de farklı projeler hayata geçirildiği görülmektedir. Projelerin yıllık öngörülen sera gazı tasarrufu ise 4.422.555,33 tondur. Rüzgâr enerjisi kullanımı ve santralleri hızla gelişme göstermekte ve Avrupa' nın 3. rüzgâr potansiyeline sahip konumundadır. Tabloda

ikinci sırayı Sebenoba almaktadır. Sebenoba rüzgâr enerjisini kullanarak gönüllü karbon ticareti yapmaktadır. 30 mwh enerji kullanarak yılda 60,699 ton karbon salınımı yapmaktadır. Gönüllü karbon salınımı yaptığından Sebenoba VER + sertifikasını kullanmaktadır. Öngörülen sera gazı tararrufunda yılda en fazla tasarruf yapan projelerden birisi olan İSTAÇ; 1.137,719 ton karbon tasarrufu yapmıştır. Bilgin enerji bünyesinde bulunan BARES 30 megavatlık rüzgâr santrali ile bir ilke imza atarak karbon salınımını engellemiştir. Türkiye’ de geliştirilen projelerden Gold Standardı (Altın Standart) kullanmaktadır. Gold standard kesinlikle Kâr amacı olmayan bir kuruluş olmakla dikkat çekmekte Türkiye’ de en kaliteli standartlardandır. Aynı zamanda sera gazı salınımını azaltmaya yönelik kalite yönünden kriterleri bulunmaktadır.

Gönüllü karbon piyasalarındaki genel işleyiş aşağıdaki tabloda gibidir. Aynı zamanda karbon nötr olmak isteyen firmalar karbon ayak izlerini hesaplayarak bu emisyonlarını azaltmak için gönüllü bir standardı seçerek son aşamaya geldiğinde ise karbon sertifikalarını satın alma hakkına sahip olmaktadır (Çevre ve Orman, 2011: 13-14).

Tablo 11. Gönüllü karbon piyasalarının işleyişi



Gönüllü karbon piyasalarının işleyişi tabloda görüldüğü üzere her sistem işleyişinde olduğu gibi bir basamak sırası mevcuttur. Karbon salınımına neden olan faktörler belirlenerek karbon ayak izleri hesaplanmaktadır. Hesaplamanın ardından gönüllü standartlar seçilmektedir. Türkiye’ de gönüllü karbon piyasalarında bu sistemin tamamı gönüllü olarak yapılmaktadır.

Avrupa’ da ise karbon ticareti karbon borsası üzerinden yapılmaktadır. Mevcut standartlar belirlendikten sonra sertifika satın alınma işlemi gerçekleşmiş olmaktadır. Piyasadaki işleyişte aksaklıklar veya sapmalar ortaya çıktığında sistemde bozulmalar görülebilmektedir.

2.2.1. Türkiye’ de Gönüllü Karbon Projesi-Bandırma Rüzgâr Enerji Santrali (BARES)

Bandırma rüzgâr enerjisi santrali (BARES) Balıkesir’ in Bandırma ilçesi Çarikköy’ de bulunmaktadır. BARES Bilgin Enerji Yatırım Holding A.Ş. bünyesinde yer almaktadır. Türkiye’ de yer alan en büyük rüzgâr enerji santrali olması ile önem taşımaktadır. Yenilenebilir enerji kaynağı olma potansiyeli ile rüzgârdan elektrik enerjisi elde etmektedir. BARES; temiz, yerli ve çevreci bir politika sergilemektedir. Türkiye’ de gönüllü olarak yapılan enerji santralinin 20 tanesi rüzgâr türbününden oluşmaktadır. Aynı zamanda BARES 20 mw’ lık gücü % 150 arttırarak 50 mw’ a kadar arttırma yönündedir.

Türkiye’ de ilk kez Future Camp GmbH adlı danışman şirket tarafından sera gazı salım azaltım projesi olarak hazırlanan 30 mw kurulu gücündeki Bandırma Rüzgâr Enerjisi Santrali (BARES) yıllık 72. 000 ton karbon azaltımı sağlamıştır. Bu projenin hazırlanmasından sonra Türkiye piyasasında enerji yatırımlarının gönüllü karbon piyasasından yararlanmak için hızla proje hazırlandığı görülmektedir (Taşdan, 2008: 7).

BARES ilk özel sektör üretim şirketi olmakla yıllık 120.000 mwh 80.000 kişinin elektrik ihtiyacını karşılayabilmektedir. BARES II’ nin devreye girmesiyle ortalama 80.000 ton karbon emisyon salınımı azaltmayı sağlamayı hedeflemektedir. 27 Temmuz 2006 yılında faaliyete geçirilen Bandırma RES rüzgâr tribünündeki tek kanadının uzunluğu 120 metre ve santralin 50 mwh güçte olması ile Türkiye’ de en büyük santral olmasıyla dikkatleri üzerine çekmektedir. Türkiye’ de 221. Balıkesir’ de ise 10. büyük santral konumundadır. Rüzgâr enerjisiyle birlikte konutta, sanayide, ulaşımda vb. yerlerde kullanılan elektrikli ihtiyacı karşılamaktadır.

2.3. Karbon Azaltım Kredisi

Karbon kredisi; atmosfere belli oranda salınım yapan ülkeler dışında kalan yani salınım sınırını aşmış ülkelerin veya işletmelerin karbon kredisi almak veya vergiyi fazla ödemesi anlamına gelmektedir. Karbon kredisi Kyoto Protokolü ile gündeme gelmiştir. Burada karbon kotaları belirlenmiştir. Belirlenen karbon kotaları ile karbon ticareti yapılmaktadır.

Karbon ticareti yapan ülkeler arasında gelişmiş ülkeler ve gönüllü karbon piyasasını kullanan Türkiye yer almaktadır. Bununla birlikte protokolü imzalamayan bu işi gönüllü olarak yapacak ülkeler de karbon kredisi alışverişi yapmaktadırlar. Japonya, Almanya, Hollanda gibi gelişmiş ülkeler bütçelerinden belli miktar ayırarak karbon kredilerini ucuza alma imkânına sahip olabilmektedir.

Karbon ayak izini azaltma yoluna giderek karbon azaltım kredisini aldığımızda zararlı gazların oluşumu en aza inmiş olmaktadır. Ülkeler itibari değerlerinde kayıp yaşamak veya karbon salınım miktarını azaltmaya yönelik olarak karbon azaltım kredisini satın almaktadırlar. Ülkeler zorunlu karbon piyasalarında olduğu gibi gönüllü karbon piyasalarında da karbon azaltım kredisi alırlar. Krediyi almalarındaki amaç işletmenin markası, imaj ve kalite artışı, yatırımcı açısından ise öncelik sağlama çabası yaratmaktır.

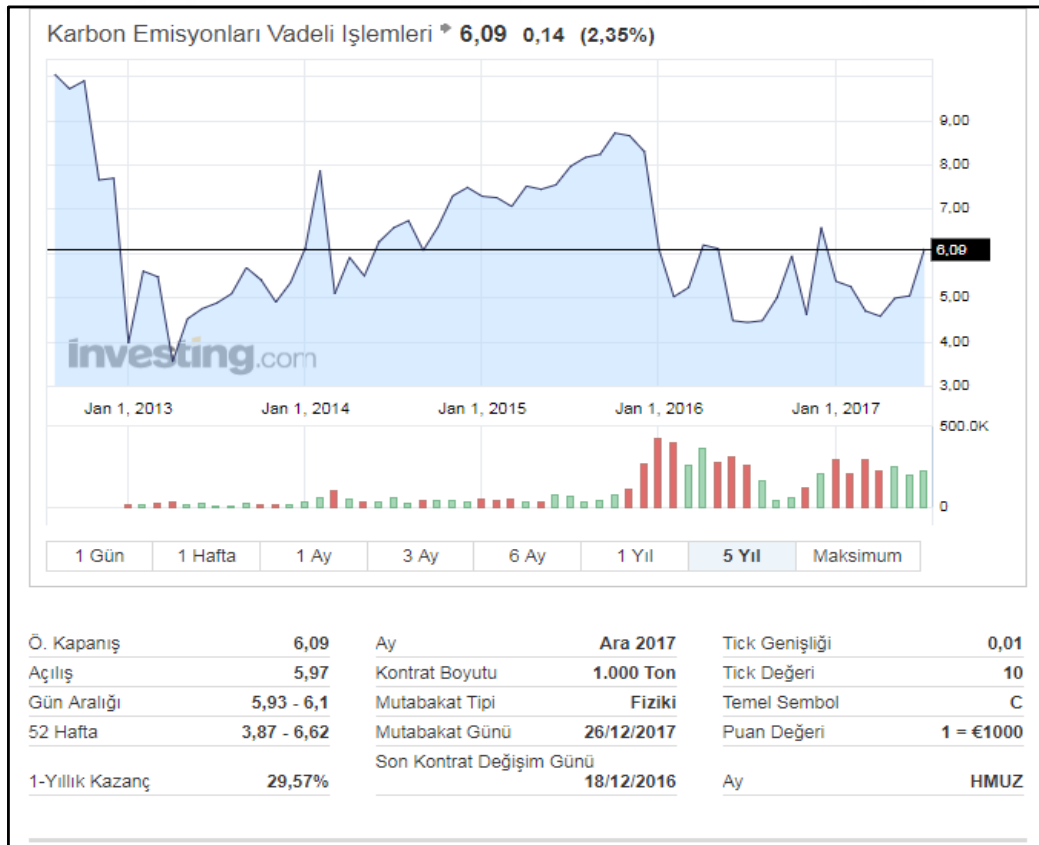
2.3.1. Karbon Fiyatı ve Belirleyicileri

Karbon piyasasında karbon fiyatı belirlemek şirketlerin emisyon değerini azaltmalarını sağlamaya yönelik olarak yapılan önemli bir uygulamadır. Karbon fiyatı aylık, günlük ve haftalık olarak değişmektedir. Bununla birlikte fiyatlar arz ve talebe göre de değişmektedir. Fiyatların belirlenmesi ve oluşma süreci diğer borsadakiler gibi örneğin emtia borsalarındaki işlem durumlarında olduğu gibi belirlenmektedir. Zorunlu piyasada gönüllü karbon piyasasına göre fiyatlar artmakta ancak gönüllü piyasada durum farklıdır. Gönüllü karbon piyasasında talep az olduğundan işlem fiyatı da diğerine göre ucuzdur. Karbon fiyatını AB’deki borsalar belirlemektedir. Karbondioksitin ton bazında fiyatı oluşmaktadır. Borsadaki değeri farklı etmenlere maruz kalarak değişmektedir. Değişime neden olan etmenler arasında sosyo-ekonomik faktörler etkili olabilmektedir.

Birçok etkene bağlı olan karbon fiyatlarını tahmin etmek oldukça güçtür. Piyasada bir ton karbonun azaltım maliyetleri arasındaki farklılık karbon fiyatlarındaki farklılığın en temel nedeni olarak gösterilmektedir. Karbon fiyatlarını belirleyen temel etkenler şu şekilde özetlenebilir (Saruç ve Karakaya, 2008: 220-221);

- İzin verilen maksimum emisyon hakkı: Emisyon hakkı yani diğer bir ifadeyle kirletme hakkı, işletmelerin salacağı emisyonlardan ne kadar az olursa karbon fiyatı o kadar yüksek olur.

- Ekonomik büyüme: Ekonomik büyüme enerji kullanımını arttırarak, emisyonları etkileyecektir. Bu durum karbon fiyatlarını da arttıracaktır.
- Enerji fiyatları: Enerji fiyatlarındaki yükseklik ve düşüklüğün yanında fosil yakıtların fiyatlarındaki değişiklikler emisyonları, dolayısıyla karbon fiyatlarını arttıracaktır.
- Hava sıcaklıkları: Hava sıcaklıklarındaki düşmeler enerji kullanımını arttıracak, böylece daha fazla emisyon salınacaktır. Hedeflerini tutturmakta zorlanan ülkeler nedeniyle karbon fiyatları artacaktır.
- Diğer karbon piyasalarıyla ilişki durumu: CDM ve JI kredilerinin fiyatları, emisyon ticaret sistemi içindeki fiyattan daha ucuz olduğu için söz konusu kredilerin ticaret sistemine dahil olmasıyla sistemin karbon fiyatları düşecektir.



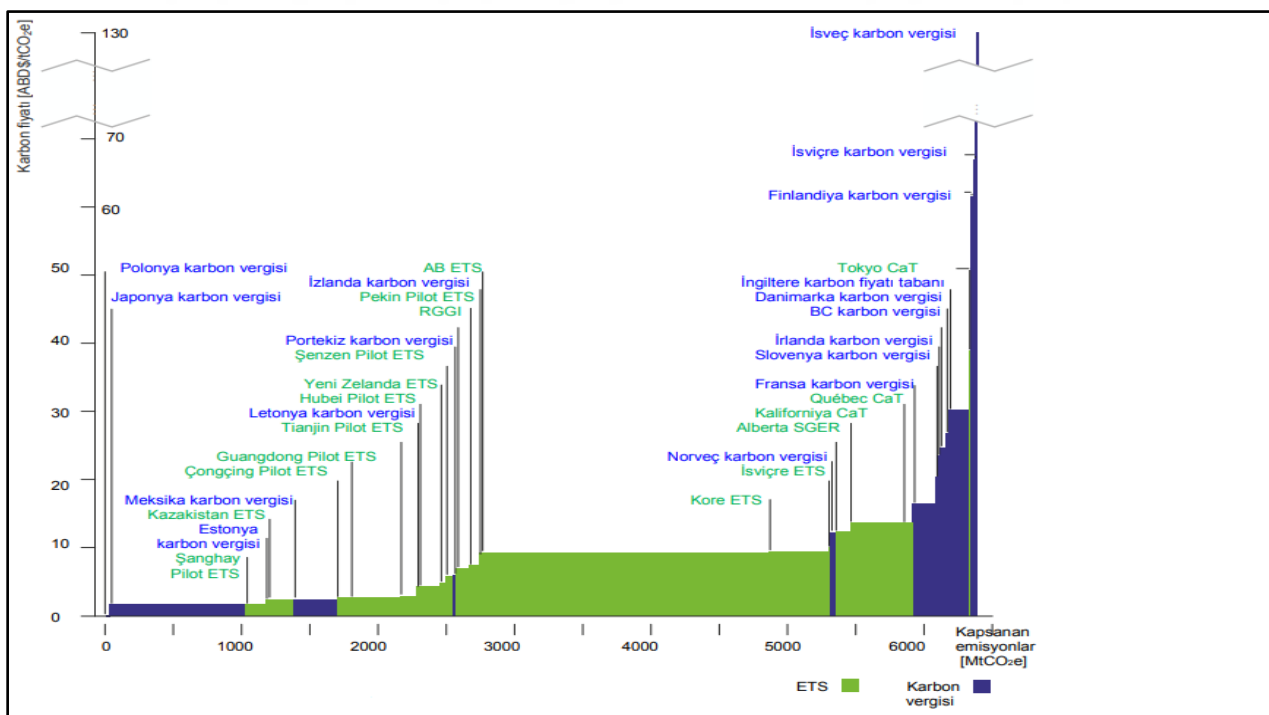
Şekil 7. Yıllık karbon emisyonları vadeli işlemleri (URL-12, 2017).

Şekil 7' de yer alan yıllık (01/06/2013-01/06/2017 yılları arası) işlemler ve fiyatları gösterilmektedir. Karbon emisyonlarının açılışı 5,97 olmakla birlikte 6,09 ile kapanışı yapılmıştır. Karbon salınımında yıllık kazanç % 29,57 olmuştur. Karbon emisyonlarının vadeli işlemlerinde maksimum beş yıllık veriler bulunmaktadır.

Karbon fiyatının ileriki dönemlerde ne olacağı veya nasıl seyredeceğini belirlemek, üzerinde tahmin yürütmek birden fazla etkiye dayandığından dolayı pek kolay gözükmemektedir. Karbon fiyatını belirleyen en başlıca etken ekonomik büyümedir. Ekonomik büyümenin değişimine göre enerjinin yoğun olup olmaması sektöre göre karbon fiyatını etkileyen bir etmendir. Aynı zamanda piyasada bulunan sektörde karbon fiyatlarının belirlenmesinde birçok faktörler etkin rol oynamaktadır.

Hava durumunun da karbon fiyatları üzerinde etkisi bulunmaktadır. Hem kış aylarında hem de yaz aylarındaki havanın kullanılan enerji miktarının artması ile işletmelerin karbon miktarı ile birlikte karbon fiyatları da artacaktır. Bu nedenle hava koşullarının değişkenlik göstermesi karbon fiyatlarının etkilenmesine neden olmaktadır.

Sonuç olarak, işletmeler üretim yapacakları zaman veya faaliyetlerini yürütürken karbon salınımını hesaba katmak zorundadır. Karbonun bir bedeli vardır. Bu bedeli göz ardı ettiği takdirde işletme aleyhine durumlar söz konusu olacaktır. Bu nedenle işletmeler bu oluşumu azaltmaya yönelik önlemler aldığı anda çevreye zarar görecektir.



Şekil 8. Karbon fiyatlandırma araçlarında çeşitli ülkelere göre karbon fiyatı ve emisyonların kapsanması-2015 (URL-13, 2018).

Tabloda görüldüğü üzere karbon fiyatları yaklaşık olarak ABD\$1' den ABD\$130/tCO₂e' ye kadar ülkelerde farklı değişimler göstermektedir. Ülkelerin karbon salınımına göre ödedikleri miktar değişmektedir. En yüksek karbon vergisi ödemesi yapan ülke İsveç' tir. Küresel anlamda 150 şirkete yakın karbon fiyatı karbon fiyatı kullanmaktadır. Genellikle 6-89 ABD\$/tCO₂' e ile ülkelerin ödedikleri karbon fiyatı arasında değişmektedir.

2.3.2. Karbon Denkleştirme Kavramı (Carbon Offset)

Bir diğer ifade ile karbon dengeleme; bir yerde salınan sera gazının başka bir yerden satın alınarak aynı miktarda sera gazının önlenmesi ile veya atmosferdeki aynı miktarda sera gazının yutulması/hapsedilmesi ile nötrleştirilmesidir. Başka bir ifade ile, bir firmanın ortaya çıkardığı karbon salımlarına karşılık, aynı miktarda ancak başka bir yerde karbon tasarrufu sağlayan projelere finansal destek sağlanması ya da o projelerde ortaya çıktığı belgelenen karbon sertifikalarının satın alınması olarak açıklanabilir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, firma/işletme bünyesinde yürütülecek karbon azaltım önlemlerinin önceliğidir. Dengeleme, ancak ekonomik ve teknik gerekçelerle firma/işletme bünyesinde azaltım önlemlerinin kârlı olmaması halinde kullanılmalıdır (Öztürk, 2009).

Karbon denkleştirme, karbon emisyonunu absorbe etmek için başkasına para ödemek olarak ifade edilebilmektedir. Gelişmiş ülkelere verilen kotaları aşmak istemeyen ülkeler ile Kyoto Protokolü' nü imzalamayıp protokole taraf olmayan ülkeler yani gönüllülük esasını baz alan ülkeler arasında karbon kredisi alışverişi yapılarak karbon denkleştirme yapılmaya başlanmıştır. Ülkeler karbon emisyonlarını azaltmaya veya dengede bırakmaya yönelik olarak emisyon azaltımı sağlayan projelerin meydana getirdiği karbon kredilerini satın almaktadırlar.

2.4. Karbon Vergisi

Karbon vergisi, karbondioksit emisyonunu azaltmak amacıyla tüketilen fosil yakıtın içerdiği karbon miktarına bağlı olarak alınan bir satış ve emisyon vergisidir. Karbon vergisi, çevre kirliliğine karbon emisyonu yayarak katkıda bulunan herhangi bir işletmenin, çevreye vermiş olduğu zarar dolayısıyla, ortaya çıkarmış olduğu emisyon miktarı başına vergiye tabi tutulmasını öngören bir vergidir (Alıcı ve Yıldız, 2012:59-60).

Karbon vergisinin teorik kökeni “kirleten öder” felsefesini barındıran İngiliz ekonomist Arthur J. Pigou çevre dostu üretim yolları ile vergilerin ürün fiyatlarını yükseltmesi ve tüketicilerin bu durum karşısında farklı çözüm yolları aramalarına dayanmaktadır. Karbon vergisinde yakıt türleri baz alındığında benzin, doğal gaz veya kömür gibi fosil yakıtların kullanımından kaynaklı bir vergi alınımı söz konusu olmaktadır. Aynı zamanda karbon vergisi karbondioksitin neden olduğu olumsuzlukları gidermeye yönelik olarak uygulanmaya başlanmıştır.

Üretilen karbona bir maliyet biçildiğinden firmalar, sanayi kuruluşları, endüstri sektörleri vb gibi yerler atmosfere salınan karbon ile orantılı olarak bunun karşılığında belli miktarda fiyat eklenerek ücret ödenmesidir. Fosil yakıt üzerinden alınan karbon vergisi Türkiye’ de alınmamaktadır. Türkiye karbon vergisini ödemek yerine çevreci olan vergileri ödemektedir. Örneğin; çevre temizliğine yönelik alınan çevre temizlik vergisi, araçlar üzerinden alınan motorlu taşıtlar vergisi ve özel tüketim vergileri alınmaktadır.

Karbon vergisinde asıl amaç atmosfere salınan zararlı gazların salınımını kişiler veya ülkeler tarafından ödeme yapılmasına zorlayarak sera gazı emisyonunu azaltma yoluna gitmektir. Ödeme zorluğu getirilmeyen, vergilendirilmeyen karbonlar ortaya çıkan hasarı kimse üstlenmeyecek ve ortaya büyük bir zarar çıkacaktır. Atmosfere salınan karbon miktarının çevreye zarar vermeden korunması için karbon vergisi alınmaktadır. Bu nedenle fazla karbon salınımı yapan ülkeler karbon vergisi ödemek zorunda kalmaktadır. Karbon vergisinin uygulanması ile zararlı gazların salınımında azalma, kaynakların gelişi güzel kullanılması yerine daha dikkatli ve etkin bir şekilde kullanılması sağlanmıştır.

Bir karbon vergisinin özellikleri incelendiğinde iyi vergilemenin tüm niteliklerini yansıttığı anlaşılmaktadır. Şöyle ki (Ekins ve Barker, 2001: 327);

- Karbon vergisi kabul edilmiş ekonomik bir problemi başarmaktadır. Salınan karbondioksitin özel maliyetlerini iklim değişikliğinin maliyetleri ile aynı seviyeye getirmektedir.
- Karbon vergisinin gelirlerinin gelire paralel olarak artması beklenmektedir, çünkü enerji arzı gelirle artma eğilimindedir. Enerji arzındaki fosil yakıtların yerine yeni bir kaynak koymak kolay değildir.
- Bu vergi, işlem vergisi için mevcut birçok vergi yapısı arasında basit ve ucuz olmalıdır.
- Bu verginin enerji tasarrufunu, yeniliğini, temiz teknoloji yatırımını, mümkünse ekonomik büyümeyi teşvik etmesi beklenmektedir.

- Elde edilmesi beklenen gelirlerin küçük bir kısmını kullanarak verginin olumsuz tarafları telafi edilebilir.

Ekonomik anlamda ise karbon vergisi işletmelerin salınımlarını kontrol altına tutabilmelerini öngörmek adına özendirme politikası içerisinde olmaktadır. Aynı zamanda karbon vergisini oluşturmak için karbon fiyatının belirli olması gerekmektedir. Karbon vergisinde her bir ton birimi başına tCO₂ ile vergi oranı hesaplanmaktadır. Ülkeden ülkeye karbon vergilerindeki miktar değişmektedir. Karbon vergisinde ortak amaç ülkelerin karbon salınımlarına yönelik bir sınır koyarak salınım miktarını azaltmaya gitmeleridir. Avrupa ülkelerinde karbon vergisi uygulamaları sıkça görülmektedir. Karbon vergisi alınan ülkelerde 4-30 euro arasında vergi fiyatı değişmektedir. Hollanda, Danimarka, Finlandiya, Norveç, İsveç gibi ülkeler karbon vergisine tabidir. Bu ülkeler arasında yer alan Finlandiya ilk defa 1990 yılında dünyada karbon vergisini uygulayan ilk ülke olma konumuna sahiptir.

Karbondiyoksit salan herkes birim salım başına aynı vergiyi ödediğinde, indirim maliyetleri daha düşük olanlar, indirim maliyetleri daha yüksek olanlara kıyasla salınımlarını daha fazla azaltmayı çıkarlarına uygun bulacaklardır. Kaynaklar, azaltım maliyetleri azaltım yapmamaları halinde ödemeleri gereken vergiyi aşmadığı müddetçe salınımlarını azaltmayı çıkarlarına uygun bulacaklardır. Azaltım maliyetleri yüksek olan kaynaklar salınımlarını daha az azaltacaklar, azaltım maliyetleri düşük kaynaklar ise salınımlarını daha fazla azaltacaklardır. Bu şu anlama gelir: Bir karbon vergisi, azaltımları, salım kaynakları arasında toplam % 10 azaltım maliyetini en aza indirecek şekilde paylaştırır azaltım maliyeti düşük olan kaynaklar toplam azaltımın daha fazlasını, yüksek olan kaynaklarsa daha azını yerine getirir. Bu ayrıca, tüm kaynakların birden, halen ne kadar azaltım yapmış olduklarından bağımsız olarak, daha fazla azaltım yapmak için yeni teknolojiler geliştirmek yönünde bir teşvike sahip olacakları anlamına da gelmektedir (Hahnel, Robin, İstanbul: 156).

Karbon vergisi kavramındaki en büyük sorun, bu verginin emisyonlara herhangi bir üst sınır getirmiyor olmasıdır. Verginin mantığı basittir; karbonun maliyeti, kullandığımız ürünlerin bedeline yansıtılmaktadır. Karbon azaltımının maliyeti, bütün enerji üreticilerinin ve petrol rafinerilerinin işletme giderlerine kaynağında yansıtılabilirse, ekonomideki karbon miktarı düşürülebilir. Ancak bu türden bir enerji üretimi gerçekçi bir maliyetle piyasası dışında fiyatlandırılmış olur. Bu strateji uzun dönemde faydalı olsa da, mevcut piyasanın böylesi uç bir değişiklik ile işlemeye devam etmesi olanaksız görünmektedir. Ancak mevcut durumu

değiştirmekse, hem bedel ödeten hem de fırsat yaratan bir çözüm bulunması gerekmektedir (Kadırlar, 2010: 201).

Tablo 12. Ülkelerin kömür tüketiminde açığa çıkan karbon emisyonu

	ÇİN	HİNDİSTAN	ABD	JAPONYA	DÜNYA
Kömür (mil. tons) 2000	1282	359	1084	160	5115
Kömür (mil. tons) 2025	2757	611	1567	202	7574
CO₂ Emisyonu (mil. metrik ton) 2000	2861	914	5787	1138	23536
CO₂ Emisyonu (mil. metrik ton) 2025	6666	1834	8142	1356	37124

Kaynak: Mutlu, 2006:68

Tabloda 2000 ve 2025 yılındaki kömür tüketimi ve karbon emisyonu yer almaktadır. Karbon salınımı en fazla yapan ülkeler arasında ABD ve Çin yer almaktadır. Kömür tüketimi ve karbon emisyonunda artış görülmektedir. Doğaya salınan kömürün diğer fosil yakıtlarla karşılaştırıldığında iklim değişikliğine neden olması ve sera etkisi oluşumuna neden olmasıdır. Tabloda sanayisi gelişen ülkelerden biri olan ABD' nin karbon emisyon salınımı giderek artmaktadır. Bununla birlikte ise karbondioksit emisyon oranını giderek arttırmaktadır.

Fosil yakıtların bilinçsiz kullanımının artması ile karbon salınımı artmakta ve buna bağlı olarak karbon vergisi adı altında ücret ödemesi yapılmaktadır. Fosil yakıt kullanımını azaltma yoluna giderek karbon vergi miktarını da azaltılabilmektedir. İşletmeler temiz kömür kullanımını ve yenilenebilir enerji kullanımını yaygınlaştırarak verimliliği artırma yoluna gidebilmektedir. Sonuç olarak karbon vergisi fosil yakıt kaynaklarının işletmelerde kömür, gaz, yağ yakılması sonucunda salınan karbon gazının tüketiminin azaltılmasını sağlamaya teşvik etmek, mevcut kaynaklarımızı etkili ve yerinde kullanarak karbon salınımının önüne geçerek atmosferin zarar

görmesini minimize etmeye yönelik olarak yapılmaktadır.

2.4.1. Karbon Yakalama, Taşıma ve Depolama

Buradaki ana fikir, fosil yakıtları enerji üretmek için normal biçimde yakmak, fakat daha sonrasında karbondioksiti atmosfere karışmadan önce yakalayıp depolayarak gömmektir. Bu işlemin, geleneksel fosil yakıt kullanan tesislerden kaynaklanan salımları giderebilmek ve böylece dünyaya düşük karbonlu yeni alternatifler geliştirmek için vakit kazandırmak gibi büyük bir avantajı vardır. CCS (Karbon Yakalama, Taşıma ve Depolama)'nin Hindistan ve Çin gibi, bugün son derece ivme kazanan ekonomik büyümelerini harekete geçirmek amacıyla geniş kömür rezervlerini giderek daha da fazla kullanan ülkeler için bilhassa önemli olması muhtemeldir. Fakat henüz ticari bir aşamaya ulaşmış durumda değil; üstelik CCS'yi kullanan tesisler, salımlarını hiçbir engelleme yapmaksızın atmosfere basitçe yayan tesislerden her zaman çok daha pahalı olacaktır, bu nedenle bunu uygulanabilir kılacak bir tür ekonomik mekanizmaya ihtiyaç duyulacaktır (Walker ve King, 2009: 268).

Fosil yakıt kullanımından dolayı açığa çıkan karbonun atmosfere salınımı ile karbon yakalanır, yeraltı depolama rezervlerinde depolanır ve muhafaza edilir. Örneğin; petrol veya doğal gaz kuyularında, derin tuzlu akiferler gibi jeolojik yapılarda ve üretimin verimini arttırmak adına karbondioksit depolama işlemi yapılabilmektedir. Büyük endüstriyel kaynaklarda uygulanabilen bir yöntemdir. Fosil yakıt kullanan elektrik üretim tesisleri, çimento ve demir-çelik endüstrilerinde sıklıkla uygulanabilmektedir.

Enerji santrallerinde karbon yakalama için gerektiğinden fazla enerji ve çaba gerektiğinden elektrik üretimi için gereken maliyete bağlı olarak artmaktadır. Bu nedenle karbon yakalama 25-60 euro arasında değişme göstermektedir. Karbon depolama maliyeti türüne ve rezervine bağlı olarak değişim göstermektedir. Karbonun doğaya zarar vermeden toprakta depolanabilmesi için taşıma esnasında tankerler veya boru hatları yardımıyla taşıma işlemi gerçekleştirilmiş olmaktadır. Genellikle tercih edilen yöntem borularla karbonun taşınması işlemidir. Sıvılaştırılmış doğalgaz (LGN) ise tankerler yardımıyla taşınır. Tutulan karbonun yeryüzüne çıkmaması için depolama işleminin çok iyi bir şekilde yapılması gerekir.

Örneğin; atmosferdeki karbon miktarı bilim insanlarının insanlara zarar vermemesi için 350 ppm (milyonda 1 birim) sınırını verirken bugünkü karbondioksit oranına bakıldığında ise 404

ppm olmaktadır. Bu da karbon salınım miktarının sınırın üzerinde olduğumuzu açıkça gözler önüne sermektedir.

Karbondioksit diğer gazlardan ayrılarak tek işlem olarak hesaba katılacaktır. Burada önemli olan etken yakalanan karbondioksitin yeryüzüne çıkmasını ve sızıntı yapmasını önlemektir. Bu nedenle yeraltındaki tabaka yapısı çok önemlidir. Tabaka yapısı sağlam olan kayaçlarda karbondioksit yıllarca kalabilmektedir. Bu işlemi yapabilmek için yeraltındaki tükenmiş olan petrol ve doğalgaz yatakları tercih edilebilir. Sıkılaştırılan karbondioksitin taşınma işlemi yapılacağı zaman ise karbondioksitin borularla veya tanker yardımıyla taşınma işlemi gerçekleşmiş olur.

CCS kapsam alanı elektrik üretim tesislerinde, demir-çelik tesisleri, çimento fabrikaları, rafinelerde üretimi çokça görülmekte ve uygulaması yapılmaktadır. Fabrikalarda depolanan karbondioksitin dışarıya çıkarılarak taşınma işleminde ise karbondioksiti sıvı hale getirilmesi gerekir. Uygulaması yapılan sektörlerde depolama süreci olması gerekir. Yeraltında bulunan karbondioksitin depolanması yapılır. Zararlı gazların atmosfere salınımını önlemek için CCS teknolojisi önemlilik arz etmektedir. Karbon yakalama ve depolama tesisine dünya bazında Kuzey Amerika’da bulunan tesisler örnek verilmektedir. Türkiye’de ise Siirt’te “Dodan Gaz Sahası” karbondioksit gaz oluşum sahası bulunmaktadır. CCS her alanda yapılamamaktadır. Bunun sebebi ise karbonun depolanması ve toprak yüzeyine çıkmasını önlemek için depolama yapılacak olan alanın uygun koşullarda olması gerekir.

2.4.2. Karbon Fiyatı

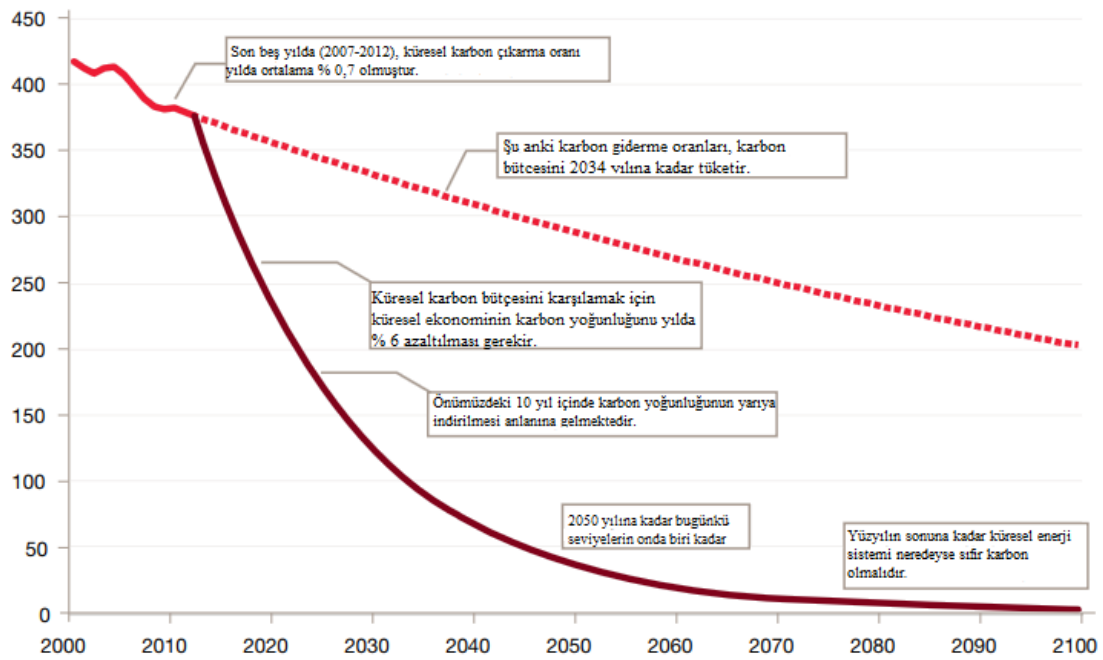
Karbona bir fiyat biçilerek ortaya çıkmış olan emisyonun azaltılarak en aza düşürülmesi hedeflenmektedir. Bu nedenle bir ürünün geliştirilme sürecinde, üretim aşamasında ve ürünün dağıtımında salınan karbona doğrudan bir bedel ödemesi olarak karbon fiyatı uygulanmaktadır.

Londra ve Chicago borsasında arz ve talebe göre değişen karbon endeksleri ve karbon fiyatları yer almaktadır. Fiyat oluşturmada bazı zorluklarla karşı karşıya kalılabilmektedir. Fiyat belirlendiğinde eyleme geçilme süreci ne kadar erken olursa emisyonla mücadelede hem firma adına hemde dünya adına yarar sağlanmış olur.

Karbon fiyatlandırmasının arkasındaki mantık şudur: Atmosfere karbon salınımı yapan kişilere

bu salınım karşılığında ödemeleri gereken bir ücret koyarsak, ya salınım oranlarını azaltmak durumunda kalacaklardır ya da işlerini başka bir biçimde yapmanın yollarını araştıracaklardır. Mal ve hizmetlerle ilgili nihai tüketici fiyatı oluşturulurken, fiyata harici maliyet unsurlarının da eklenmesindeki mantık budur. Bugün benzin, elektrik ve genel olarak yakıt fiyatları kesinlikle iklim değişikliğiyle ilgili herhangi bir harici maliyet içermemektedir. İklim değişikliğiyle ilgili maliyetler, yakıt ve elektrik fiyatlarına harici maliyet kalemi olarak yansıtılmış olsaydı, fiyatlar bugün çok farklı olurdu (Kadırlar, 2010: 189).

Bireysel olarak yapılan her eylem ve duyarlı davranma çabaları önemli rol oynamaktadır. Fabrika ve sanayileşmenin giderek artmasına bağlı olarak orman alanlarının yok edilmesi, yapılan tahribatların artması, buzulların giderek eriyerek yok olmaya başlaması vb. konularında bireysel olarak herkesin duyarlı davranması gerekmektedir. Ortaya çıkan karbon miktarı ile de karbona fiyat biçilerek karbon fiyatı oluşmaktadır.



Şekil 9. Karbon yoğunluğu (URL-14, 2017).

Şekilde yer alan karbon yoğunluğu 2012 yılındaki karbon salınımının milyon dolar bazında yıllık miktarını göstermektedir. Son beş yılda küresel karbon çıkarma oranı yılda ortalama % 0,7 olmaktadır. 2000 yılından 2100 yılına kadar karbon yoğunluğunun nasıl seyredeceği gösterilmiş ve karbon yoğunluğunun 2100 yılına kadar giderek azalacağı tahmin edilmektedir.

2100 yılı karbon tahmini yüzyılın sonuna kadar enerji sistemi neredeyse sıfır karbon olacağı düşünülmektedir. Bu önümüzdeki 10 yıl içinde karbon yoğunluğunun yarıya inmesi yararlı olacaktır. Karbon yoğunluğu Türkiye’ de 2016 yılında % 2,6 oranında azalma görülmüştür. 2015 yılında ise karbon yoğunluğu Türkiye’ de 211 ton CO₂/\$m GSYH (211 ton karbondioksit/milyon dolar gayri safi yurt içi hasıla) olmuştur. Çin’ deki karbon yoğunluğu % 6,5 oranında azalma görülmüştür.

2.5. Karbon Ayak izi

Karbon ayak izi, insan kaynaklı oluşan karbondioksitin küresel ısınmaya zemin hazırlaması ve elektrik, ısınma, ulaşım harcamaları, yaşam stilimizdeki tutum ve davranışlarımız ve bunun gibi faaliyetler sonucu ortaya çıkan karbon toplamı karbon ayak izini oluşturmaktadır. Aynı zamanda doğaya salınan zararlı gazların ölçülmesi ile bulunmaktadır. Günlük hayatta pek çok iş yaparak doğrudan ya da dolaylı olarak karbondioksit salınımı yapılmaktadır. Örneğin; tv veya kıyafet satın alındığında onun üretimi için atmosfere karbondioksit salınımı yapılmaktadır. Fosil yakıtların yanması, orman yangınlarının meydana gelmesi, fabrikalarda çimento üretiminin yapılması vb. ile karbondioksit açığa çıkarak karbon salınımı meydana gelmekte ve karbon ayak izi ortaya çıkmaktadır.

Çevreye ve insanlara zarar veren karbondioksit gazının karbondioksit birimi cinsinden ölçülmesidir. Karbon ayak izini ölçerken karbon ayak izine neden olan günlük hayatta kullanılan araç ve gereçler, giyilen kıyafetler, yemekler vb. her şeyde karbon gizli olarak bulunmaktadır. Bu nedenle de karbonun net olarak ölçülmesi ve takibi zor bir süreçtir.



Şekil 10. Karbon ayak izi şeması (URL-15, 2017).

Karbon ayak izini şekillendirirken insan kaynaklı etkenlerin neden olduğu görülmektedir. Bu etkenler; petrol atıkları, su, emisyon, elektrik, taşımacılık, baskı ve ofset, atıklar, geri dönüşüm, gaz, personel, petrol atıkları karbon ayak izini oluşturur. Doğaya bırakılan her karbon karbon ayak izini oluşturmaktadır. Günlük olarak üretilen ve tüketilen kaynakların sonucunda atmosfere yayılan karbonların toplamı karbon ayak izinin büyüklük derecesini göstermektedir. Günlük hayatta farkında olmadan yapılan faaliyetler çevreye zarar vererek karbon ayak izinin oluşmasına neden olur.

Karbon ayak izinin azaltılması noktasında duyarlı olan PEPSICO yenilenebilir ve geri dönüşümlü olma özelliği olan pet şişe ile % 100 bitkisel üretim sağlamaktadır. Aynı zamanda TROPICANA ve Hayat Su' nun da karbon ayak izinin düşürülmesi adına duyarlılık gösteren örnekler arasında yer almaktadır.

Bireyin ulaşım, ısınma, enerji vb. tüketimde kullanması sonucu sera gazlarının salınımıyla karbondioksit miktarı giderek artmakta insan faaliyetlerinin sonucu olarak doğaya zarar vermektedir. Araçların egzozlarından çıkan gazlar, ithal ürünlerin içinde mevcut olan yiyecek maddeleri karbon ayak izi örnekleri arasında yer almaktadır. Kısacası karbon ayak izi, insanların küresel ısınmaya neden olabileceği kişisel payının göstergesi olmaktadır.

Karbon ayak izi, bireyler, evler, şirketlerin sunduğu ürün ve hizmetler, kurumlar, hatta uluslar tarafından üretilip atmosfere salınan sera gazları miktarının, karbon birimleri ya da diğer gazları da içeren karbon biriminde (CO₂' ye eşdeğer metrik tonajda) ölçülen karşılığıdır (King ve Lessidrenska, 2010: 36).

Karbon ayak izi aynı zamanda kurumların veya kişilerin atmosfere salınan sera gazlarının genel toplamı içinde yer aldığı payıdır. Karbondioksit miktarı cinsinden ölçülen karbon ayak izi, insan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan sera gazlarının çevreye verdiği zararı ölçmektedir. En büyük etken karbondioksitlerin küresel ısınmaya neden olmasıyla doğa üzerinde kalıcı etkiler bırakmasıdır. Ortaya çıkan hasarda ciddi zarar taşımaktadır. İnsanların iklim değişikliğine neden olması da karbon ayak izinin kişisel ölçüsüdür. Tüketilen ve üretilen ürünlerin sonucunda ortaya çıkan karbonlar karbon ayak izini oluşturmaktadır.

2.5.1. Karbon Ayak İzi Bileşenleri

Uygulanış şekli bakımından aşağıdaki gibi ikiye ayrılmaktadır;

1- Kişisel Karbon Ayak İzi

- Birincil Karbon Ayak İzi
- İkincil Karbon Ayak İzi

2- Kurumsal Karbon Ayak İzi

- Doğrudan Karbon Ayak İzi
- Dolaylı Karbon Ayak İzi
- Diğer Dolaylı Karbon Ayak İzi

2.5.1.1. Kişisel Karbon Ayak İzi

Kişisel karbon ayak izinin amacı bireyin atmosfere ne kadar emisyon salınımı gerçekleştirdiğini belirlemektir. Kişinin atmosfere doğrudan ya da dolaylı olarak gerçekleştirdiği karbon salınımı kişisel karbon ayak izini gösterir. Aynı zamanda kişisel aktivite sonucunda doğaya salınan

karbonun ne kadarlık kısmından sorumlu olduğunu gösterir. Kişisel karbon ayak izi bireyin bireysel olarak dünyaya ve iklim dengesine verilen zarar hesaplama sonrasında ortaya çıkmaktadır. Hesaplama neticesinde iklim üzerinde bırakılan olumsuz etki kişisel karbon ayak izinin bir parçasıdır.

Kişisel olarak da karbon ayak izi hesaplanabilmektedir. Karbon ayak izini aylık olarak tüketilen verileri baz alarak hesaplamak mümkündür. Ancak karbon ayak izini günlük olarak hesaplamak istenildiğinde yanlışlıklar meydana gelebileceğinden pek sağlıklı bir sonuç elde edilmemektedir. Günlük yapılan harcamalar, yapılan faaliyetler sonucunda hesaplamalar sürekli olarak değişmektedir. Bu verilerin kaydedilip hesaplanması ile işletmelerin veya bireylerin atmosfere ne kadar karbon salınımı gerçekleştirdikleri ortaya çıkmaktadır. Kişisel karbon ayak izi elektrik tüketimi, ulaşım, ısınma vb. faaliyetlerin kullanılması ile açığa çıkan karbonun hesaplanması ile oluşturulmaktadır.

2.5.1.1.1. Birincil Karbon Ayak İzi

Birincil karbon ayak izi; evde veya ulaşımında kullanılan fosil yakıtların yanması sonucu olarak karbon salınımının ölçüsü olarak nitelendirilmektedir. Ulaşımında kullanılan araba veya uçak tercihi atmosferi doğrudan etkileyerek direkt olarak havaya karışır. Aynı zamanda ulaşımında direkt olarak kullanılan yakıtlar birincil ayak izini oluşturmaktadır. Isınma, barınma ihtiyacını karşılamak adına doğalgazdan yararlanma olanağı olmaktadır. Yine aynı zamanda evde, işyerinde vb. yerlerde kullanılan elektrik tüketimi sonucunda açığa çıkan karbon salınımı da doğrudan atmosfere zarar vermektedir.

2.5.1.1.2. İkincil Karbon Ayak İzi

İkincil karbon ayak izi; kullanılan tüm ürünlerin ilk üretiminden son ürünün bozulmasına kadar süren karbon salınımının ölçüsü olarak nitelendirilmektedir. Eğitim hizmeti almada, gıda ihtiyaçlarını karşılamada, tercih edilen sebze meyve tercihleri, barınma ihtiyaçlarında ise genellikle elektrik, ısınma gibi kaynak gereksinimi olması bununla birlikte ulaşımında otomobil, uçak tercihi, hava yolu ulaşımı ve toplu taşıma ulaşımı gibi tercihlerin hepsi ikincil ayak izini oluşturmaktadır.

Uzak ülkelerden ülkemize gelen yiyecekler, içecekler, giyecekler, ambalajlı ürünler dolaylı

olarak karbon ayak izinin oluşmasına neden olur. Uzak ülkelerden bu türleri temin etmek yerine kendi ülkemizde yetişen yiyecekleri tüketmek doğaya salınan karbon miktarının minimize edilmesini sağlar. Mesafesi uzak olan ülkelerden ürün almak karbon salınımını arttırmaktadır. Ekvador, tropik iklim koşullarına sahip olduğundan muz oradan temin etmek yerine yerli olanı tercih etmek daha yararlı olacaktır. Güney Amerika’da bulunan Ekvador’ dan İstanbul’ a uçakla gelen muz 14 saat 30 dakika mesafede ülkemize gelmektedir. Bu nedenle ürünlerin üretimi nerede yapılmış, üretiminde hangi malzemeler kullanılmış olduğuna bakarak olabildiğince mesafesi az olan yerlerden temin etmek gerekir.

2.5.1.2. Kurumsal Karbon Ayak İzi

Kurumsal karbon ayak izinin amacı; kurumların ne kadar karbon salınımı yaptıklarını belirlemek amacıyla hesaplama yapılmasıdır. Kurumların yıllık faaliyetleri sonucunda atmosfere salınan karbon miktarı kurumsal karbon ayak izini gösterir. Kurumsal olarak hesaplanan karbon ayak izi doğrudan, dolaylı ve diğer dolaylı karbon ayak izi olarak şekilde hesaplanabilmektedir.

2.5.1.2.1. Doğrudan Karbon Ayak İzi

Doğrudan karbon ayak izi Scope-1 ya da Kapsam-1 olarak da adlandırılmaktadır. Kurumların araçlarda kullandığı yakıtlarda, ısınmada, üretimde, firmaya ait araçlar ile yapılan faaliyetlerde vb. yerlerde kullandıkları fosil yakıtlar neticesinde doğrudan karbon ayak izine ulaşılır. Kurumların kontrolünde gerçekleşen faaliyetleri sonucunda açığa çıkmaktadır.

2.5.1.2.2. Dolaylı Karbon Ayak İzi

Dolaylı karbon ayak izi Scope-2 ya da Kapsam-2 olarak da adlandırılmaktadır. Kullanılan elektrik enerjisi sonucunda kurumlar dolaylı olarak doğaya karbon salınımı yaparak karbon ayak izini oluşturmaktadır. Kurum tarafından satın alınan ve yapılacak faaliyetler için kullanılan elektrik, ısı, buhar kaynaklı salınımlar sonucu açığa çıkmaktadır.

2.5.1.2.3. Diğer Dolaylı Karbon Ayak İzi

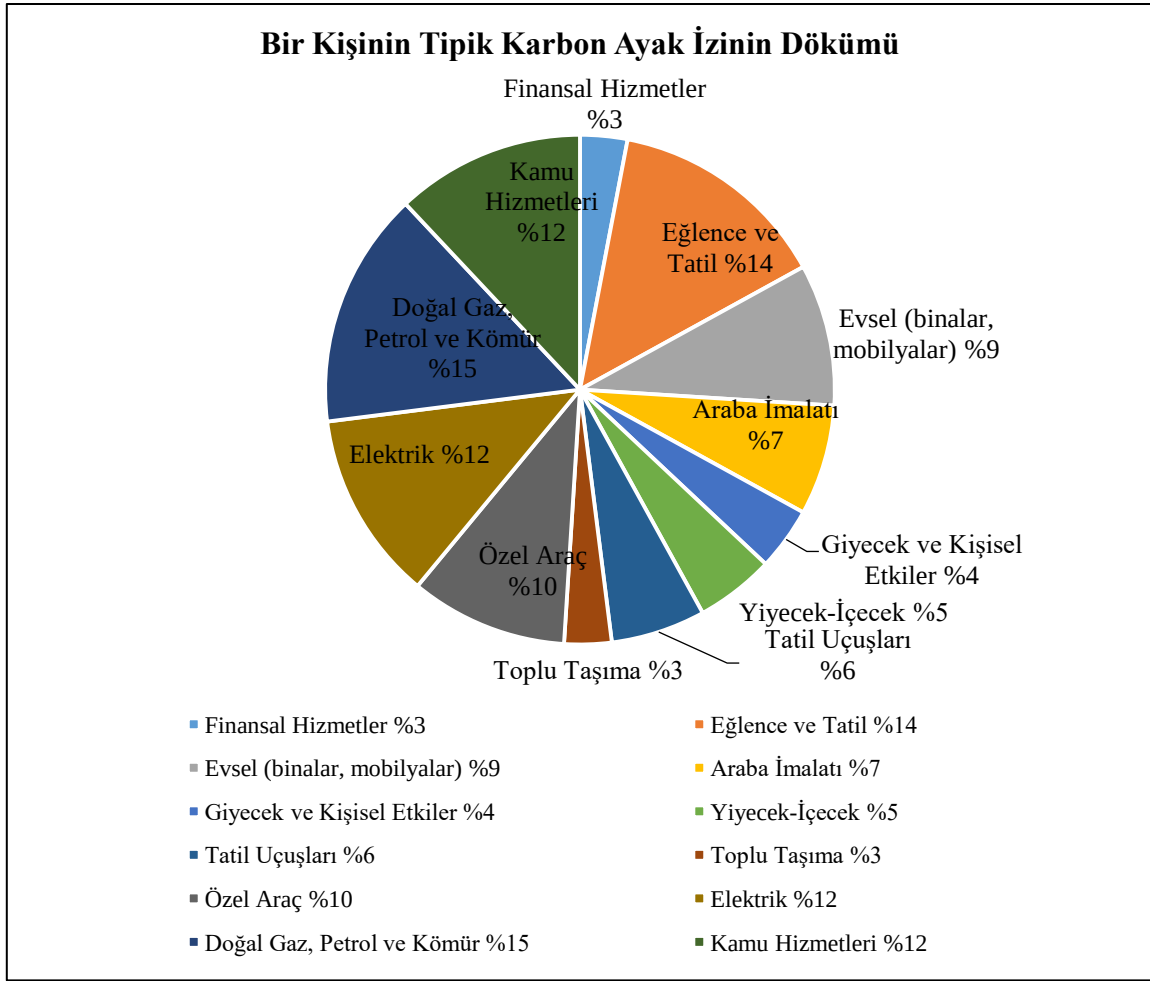
Diğer dolaylı karbon ayak izi Scope-3 ya da Kapsam-3 olarak da adlandırılmaktadır.

Kurumların kontrolünde gerçekleşmeyen doğrudan ve dolaylı karbon ayak izinin dışında kalan faaliyetler sonucunda oluşmaktadır. Kurumların üretim için kullandıkları hammaddeden araçların yakıtlarına kadar kapsamaktadır. Bu nedenle başka kurumlardan temin edilecek olan veriler nedeniyle diğer dolaylı karbon ayak izini hesaplamak diğerlerine nazaran zordur. Atık bertarafı, su tüketimi, dışarıdan temin edilen ulaşım ile çalışanların işe gidip gelmelerinden kaynaklanan karbon salınımlarını oluşturmaktadır.

2.6. Karbon Ayak izinin Hesaplanması

İklim değişikliğinin önüne geçmek adına günlük yaşamda olan alışkanlıklar, tüketilen ürünler karbon ayak izinin hesaplanmasında önem taşımaktadır. Hesaplanılan karbon ayak izi doğayı nasıl etkilediği ortaya çıkmaktadır. Karbon ayak izini hesaplamak oldukça kolaydır. Karbon ayak izini hesaplamadaki asıl amaç birey olarak tüketilen kaynakların neticesinde atmosferi ne kadar kirlettiğimiz ve doğaya verilen zarar saptanmaktadır. Karbon ayak izinin hesaplanmasındaki temel amaçlardan birkaçını sıralayacak olursak;

- Kurumların fazla karbondioksit salınımını önlemeye yönelik olarak yasal zorunluluk getirmesi
- İşletmelerin, firmanın zararlı gazların salınımına yönelik daha duyarlı ve sağduyulu olması konusunda sosyal sorumluluğa yöneltmesi
- İnsan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan karbon salınımının atmosferi kirletmesi ve zararı önlemek için ortaya çıkan talepleri göz önünde bulundurarak hem yatırımcı açısından hem de müşteri açısından farkındalık yaratmaya çalışması



Şekil 11. Bir kişinin tipik karbon ayak izinin dökümü (URL-16, 2017).

Karbon ayak izinin dökümü şekildeki gibi gösterilmektedir. Şekilde en çok dikkat çeken karbon salınımına neden olan etken % 15 ile doğal gaz, petrol ve kömür olmuştur. Doğal gaz, petrol, kömür yenilenemez enerji kaynağı olmakla birlikte bu kaynakların salınımı ile çevreye verdiği zarar nedeni ile bu oranın arttığı söylenebilir. Yenilenemez kaynak kullanımı yerine yenilebilir yani doğal kaynak kullanımı karbon ayak izi artışını düşürecektir. Diğer taraftan kişi finansal hizmet kullandığında ve toplu taşımadan yararlandığında karbon ayak izinin % 3 olduğu görülmektedir. Diğerlerine göre bu oranın düşük olmasının sebebi ise çevreye verilen zarar miktarının az olmasıdır. Bununla birlikte atmosfere salınan karbon miktarı arttıkça karbon ayak izinin boyutu da gittikçe artmakta ve kişinin tüketimde bulunduğu kaynaklar belirlenerek hesaplaması kolayca yapılmaktadır.

Kişisel olarak atmosfere ne kadar zarar verildiğini ortaya çıkarmak için karbon ayak izini internet yardımıyla kolayca hesaplamak mümkündür. Karbon ayak izinin hesaplanması

tüketimde kullanılan araçlara göre farklılık göstermektedir. Bu etmenler; elektrik tüketiminde, ısınmada, ulaşımda ve günlük yaşamda kullanılan herşeyde bırakılan bir iz bulunmaktadır. Bunun sonucunda ise kullanılan kaynakların atmosfere saldıgı etkiler söz konusu olacaktır. Bu etkilere neden olan türler aşağıdaki gibidir;

- Elektrik Tüketiminin Karbon Ayak İzi
- Isınmanın Karbon Ayak İzi
- Ulaşımın Karbon Ayak İzi
- Yaşam Tarzının Karbon Ayak İzi

2.6.1. Elektrik Tüketiminin Karbon Ayak İzi

Elektrik; ısınma, aydınlatma, beslenme, eğitim, sağlık vb. hayatın her alanında kullanılmaktadır. Evlerde, iş yerinde, cadde ve sokaklarda, ulaşımda, makine ve teçhizatın çalışabilmesi için elektrik enerjisine ihtiyaç vardır. Günlük yaşamın büyük bir kısmını ve vazgeçilmez unsurunu elektrik oluşturmaktadır. Elektrik tüketiminde boşa kaynak harcaması yapmadan az enerji tüketen ürünleri tercih etmekte fayda vardır. Yenilebilir enerji kaynaklarının kullanımı da karbon ayak izinin düşmesini sağlar.

İhtiyaç duyulan temel güçlerden birisi de elektriktir. Elektriksiz bir hayat olduğunu düşünmek yaşamı oldukça zor hale getirerek hayatı durma noktasına getirecektir. Yaşam ve üretilen ürünler durma noktasına gelir. Günlük hayatımızda elektrik tüketimini olmazsa olmaz denilen harcamalar arasında yer almaktadır. Cep telefonu, tv, bilgisayar, beyaz eşya vb. araçları sürekli olarak kullanmak dolayısıyla da elektriği bolca tüketmek karbon maliyetini giderek arttırmaktadır.

Enerji tasarruflu aletler kullanmak hem enerji verimliliğini sağlar hem de atmosfere salınan zararlı gazların önüne geçmek için avantajlı olur. Kullanılmayan cihazların da tamamen kapatıp prizden çekilmesi gerekir. Elektrik tüketimine karşı ne kadar elektrik kullanıldığını saptamak adına akıllı sayaç kullanmak da yararlı olacaktır. Böylelikle elektrik tüketimini gözden geçirip kıyas yapılmasına neden olacak ve daha az kullanmaya özen gösterilmesini sağlayacaktır.

Trafikte kullanılan araçların benzinli olması enerji tasarruflu araçlara göre havayı daha çok kirletmesine neden olur. Hibrit otomobiller yani temiz dizelli araçlar, hem enerji tasarruflu hem

de sera gazı emisyonunu diğerlerine göre düşüktür. Hibrit otomobiller benzin-elektrik aracı olarak da geçmektedir. Aracın yakıt tasarrufu olması ile birlikte aynı zamanda çevre dostudur. Bu araçların elektrikli araçlara göre şarj prizi olmadan yani kendi kendini şarj edime özelliğiyle dikkat çekmektedir. Bu araçlar emisyon miktarının azalmasına katkı sağlar.

Geleneksel benzinli motorun, elektrikli motor ya da fren sistemiyle sarı olan bataryalarla melezlendiği, piyasada “paralel hibrit” diye anılan (Toyota Prius ve yeni Ford Escape Hybrid gibi) araçların sahipleri, trafiğin yoğun olduğu dönemlerde elektrikli motora geçerek yakıt tasarruf edebiliyor ve sera gazı emisyonlarında belirli bir azalma sağlayabiliyor (King ve Lessidrenska, 2010: 64-65).

Dünya’ da diğer ülkelere kıyasla Türkiye enerji tüketimi bazında en çok tüketim yapan ülke konumunda yer almaktadır. Elektrik tüketimi sonucunda açığa çıkan karbon maliyeti ülkeler arasında farklılık gösterir. Karbon ayak izini hesaplarken ortalama elektrik üretimi sonucu karbon emisyonu kullanılmaktadır. Kullanılan elektrikli ürünlerin kullanım kılavuzlarında her ürünün güç bilgisi bulunmaktadır. Güç bilgisi, ürünlerin bir saatteki harcayacağı elektrik enerjisidir. Örneğin; Arnika Bora 3000 Watt elektrikli süpürge'nin bir saat çalışması sonucunda açığa çıkan emisyon:

$$3000 \text{ watt} \times 1 \text{ h} = 3000 \text{ Wh} = 3 \text{ kwh}$$

3 kwh x 0,43 kg = 1,29 kg (1290 gram) karbondioksit emisyonu ortaya çıkmıştır. 1 saat kullanım sonucunda 3 kwh elektrik tüketimi yapılarak 1290 gram karbon emisyonu salınımı yapılmış olmaktadır.

Kullanılan araç-gereç veya aletlerin karbon ayak izini günlük ve haftalık olarak hesaplamak zaman almaktadır. Bunun yerine aylık olarak hesaplamak daha avantajlı olmaktadır. Aylık olarak gelen elektrik faturalarında kwh cinsinden yazılan rakamlar yer almaktadır. Karbon ayak izini hesaplarken aylık tüketilen elektrik faturasını kullanarak kolay bir şekilde hesaplanabilir. Aylık veya iki aylık zaman dilimini baz alarak hesaplanan karbon ayak izi elektrik faturalarında kişisel anlamda ne kadar etkisi olduğunu gösterir. Elektrik faturasında; ilk endeks, son endeks, tüketim miktarı (kwh) gibi bölümler yer almaktadır.

Bu noktada, faturadan veriyi alırken üç noktaya dikkat etmek gerekmektedir (Bahçeci, 2013:

18-19).

- Faturanız aylık ya da iki aylık olabilir. Eğer iki aylık ise, aylık ortalama tüketimimizi, faturadan okuduğunuz değeri ikiye bölerek bulabilirsiniz. Faturanızın zaman aralığını ise fatura üzerindeki “dönem” bilgisi üzerinden bulabilirsiniz.
- Bazı illerin elektrik faturasında standart olarak üst sınırlarda yer alan “ilk okuma tarihi – son okuma tarihi” arasındaki zaman aralığından da dönemi görebilirsiniz. Bu noktada dikkat edilmesi gereken husus, bu zaman aralıkları, bazen tam bir ay veya iki ay olmayabilir. Keza okuma memurları birkaç gün erken ya da geç okumaya gelebilirler ancak, karbon ayak izi hesabının bir varsayımsal izdüşümü olduğunu unutmamak gerekir ve bu birkaç günlük sapmaların önemli olmadığı göz önünde bulundurulmalıdır.
- Bazı illerde, gece ve gündüz tüketim birim fiyatları değişmektedir. Bu yüzden faturalarda gece ve gündüz için ayrı indeks okumaları olabilir. O yüzden, faturalardaki aktif hanesindeki “tüketim” değerini göz önünde bulundurmalısınız.

ENERJİSA BAŞKENT ELEKTRİK PAREKENDE SATIŞ A.Ş. / METİN ŞEN

MALİYE BAKANLIĞI T.C. 34 **ELEKTRİK FATURASI** SERİ SIRA NO AF 707511

FATURA DÖNEMİ/TARİHİ: 12/2016 13.12.2016 09:45 258

MÜŞTERİ BİLGİLERİ
MÜŞTERİ ADI: METİN ŞEN

VERGİ DAİRESİ/VKN:

TÜKETİM BİLGİLERİ

	İlk Endeks	Son Endeks	Tüketim
Tek Zaman (00.00-24.00)			171.449
Gündüz (06.00-17.00)	1.134.014	1.211.990	77.976
Puant (17.00-22.00)	566.515	613.105	46.590
Gece (22.00-06.00)	694.640	741.573	46.883

BİRİM FİYATLAR

	Birim Fiyat
Tek Zaman	0.22102000
Gündüz	
Puant	
Gece	
Trafo Bos. Kyb.	
Reaktif	
Demand (Güc)	
Güc Asımı	0.11061300
Dağıtım	
Borçtan K/B	
İnd. Oranı (%)	

ENERJİ BEDELLERİ (₺)

	Bedel
Tek Zaman	37.89
Gündüz	
Puant	
Gece	
Trafo Bos. Kyb.	
Reaktif	
Demand (Güc)	
Güc Asımı	15.00
Dağıtım	
Borçtan K/B	

SAYAC VE OKUMA BİLGİLERİ

	Okuma
Akt Say. Seri No	79876337
A. Marka/Tip	ELEKTROMEİ
End. Say. Seri No	
E. Marka/Tip	
Kap. Say. Seri No	
K. Marka/Tip	
A-G Trafo Or.	
S. Dem. De./An. Gücü	3.000
Ukt/Reak. Carp.	1.000
Okuma Tarihi	08.11.2016
Son Okuma Tarihi	13.12.2016
Sonrakı Okuma Dön.	01.2017
Ort. Tük. (kWh/gün)	4.859
Ort. Tutar (TL/gün)	2.02
Son 1 Yıl Tük. (kWh)	1.223.915
Saymanlık Adı	
Tomatik Ödeme	YOKTUR
Say. Ok. Bm	0448.1451

DİĞER

	Bedel
(+) Tutar	
Gec. Zammi (%1.40)	
Per. Abone K/B	

VERGİ / FONLAR

	Bedel
Enerji Fonu	0.38
TRT Payı	0.76
Elk. ve Hvg. Tuk. Ver.	1.89
KDV	10.79

FATURA TUTARI (₺) 70.71

Muhtelif Mersis:

	Bedel
On Dön. Yuv. Farkı	-0.04
Yuvarlama Farkı	0.03
Damga Vergisi	

SON ÖDEME TARİHİ: 13.12.2016 **ÖDENECEK TUTAR (₺):** 70.70

ESKİ BORÇ/BAKİYE: 0.00

MALİYE TİMİSİ BİREKİMİSİBİR teşekkür ederiz.

MESAJINIZ VAR

Tasarruflu elektrikinizi daha rahat kapaltırmak ve açtırmak için eski ve yeni evinizin/ışyerinizin tesisat veya sayac numarasını getirmeyi unutmayın. Detaylı bilgi için www.satıs.enerjisa.com.tr

QR KOD İLE FATURANIZI KOLAYCA ÖDEYİN!

Ödeme yerleri ile ilgili tablo için arka sayfaya bakınız.

İlk İndeks
Son İndeks
Tüketim(KWH)
bilgileri yer almaktadır.

FATURA DÖNEM TARİHİ:
2016 /12
SON İNDEKS: 2.566,688
İLK ENDEKS: 2.395,219
TÜKETİM: 171,449

Şekil 12. Elektrik tüketiminde karbon ayak izinin hesaplanması

Yukarıda yer alan elektrik dağıtımından sorumlu ENERJİSA BAŞKENT ELEKTRİK PAREKENDE SATIŞ A.Ş. / METİN ŞEN' e ait elektrik faturasını örnek olarak karbon ayak izi

hesaplanacaktır. Son indeks ve ilk indeks tutarlarını hesaplariken; tüketim bilgilerinde yer alan gündüz, puant ve gece tutarlarının hepsini toplanıp tutarı bulunmaktadır. Mevcut verilere göre Metin ŞEN' in Aralık ayı içindeki elektrik tüketiminden elde ettiği karbon emisyon verileri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

İlk okuma tarihi: 08.11.2016

Son okuma tarihi: 13.12.2016

$171,449 \text{ kwh} \times 0,43 \text{ kwh} = 73,72 \text{ kg}$ karbon emisyonudur.

Faturada 35 günlük elektrik tüketimi mevcuttur. Aylık tüketim miktarı 0,43 ile çarpılır ve elektrik tüketimi elde edilmektedir. Ailede 4 kişi olduğuna göre kişi başına Aralık ayı boyunca kişisel karbon salınımını hesaplariken ise evdeki kişi sayısına bölerek bulunmaktadır;

$73,72/4 = 18,43 \text{ kg}$ karbon emisyonu olmuştur. Karbon ayak izi kişi başına 18,43 kg' lık alanı kaplamaktadır.

2.6.2. Isınmanın Karbon Ayak İzi

Türkiye' de güneşten günlük olarak yararlanma süresi 7,2 saattir. Yaz aylarında güneşten doğal kaynaklı olarak başka kaynağa ihtiyaç duyulmadan karşılanmaktadır. Ancak kış aylarında güneşten yararlanılamadığı için yapay yollarla ısınma yoluna gidilmektedir. Genel anlamda evde, işyerlerinde, okulda vb. yerlerde ısınmada kömür veya doğalgaz tercih edilmektedir. Genellikle evsel tüketimde yapılan harcamaların başında gelmektedir. Isınmanın karbon ayak izini etkileyen faktörler aşağıdaki gibidir:

- Kömür
- Doğalgaz

2.6.2.1. Kömür

Karbon bakımından zengin olan ısınma kaynakları arasında en yaygını kömürdür. Karbon maliyeti oldukça yüksek bir yakıttır. Kömür tüketimi sonucunda karbon salınımı fazla olduğundan atmosfer zarar görmektedir. Kurulan kömür santralleri ile 1000 mwh gücünde güç kaynağı kullanılarak yılda yaklaşık olarak 2,5 milyon ton kömür kullanılmaktadır. Bu nedenle de

doğaya ve atmosfere karbon salınımı yapılmaktadır. Karbon yılda 6.000.000 ton salınım yaparken, SO₂ gazı 120.000 ton, NO_x gazı ise yılda 25.000 ton gibi toksit ağır metaller atmosfere salınmaktadır. Kirli kömür kullanımı, bina bacalarının filitreli olmasına dikkat etmemek karbon salınımını arttırmaktadır. Kömür kullanımı ile açığa çıkan dumanda kükürt bulunduğundan hava kirliliği meydana gelir ve atmosferi ciddi anlamda etkileyerek karbon salınımına neden olur. Kömüründe kendi arasında çeşitleri bulunmalıdır. Kok kömürü, odun kömürü, linyit kömürü çeşitleri arasındadır. Isınmada doğalgazın havayı az kirlletmesi ve çevreci olma sebebiyle doğalgaza olan talep giderek arttırmıştır.

Kömürle ısınılan bir bina merkezi kazanla ısınılmaktadır. Öncelikle binadaki tüm daire sayısını tona bölüp kaç kg olduğu bulunmaktadır. Ardından hesaplanan kg' yi toplam kış ayına bölünmektedir. 1 kg karbon maliyeti 2,93 kg olmaktadır. Yani 2,93 kg karbondioksit gazı açığa çıkmaktadır. Ortalama kişi başına düşen miktarı bulurken ise kişi sayısına bölünmesi ile ısınmanın karbon ayak izi bulunmaktadır.

Örneğin Kastamonu' da 10 daireli bir apartman kömür ile ısınmaktadır. Eylül ayında 14.000 kg (14 ton) kömür alarak kış boyunca tüm binanın kullandığı kömürler tükenmiştir. Toplam karbon ayak izi;

$$14.000/10 = 1.400 \text{ kg' dir.}$$

Kastamonu' da kaloriferler Ekim ayından Nisan ayına toplamda altı ay yakılmaktadır.

$$1.400/6 = 233,33 \text{ kg kömür kullanılmıştır. Aylık karbon emisyonu ise;}$$

$$233,33 \text{ kg} \times 2,93 = 683,65 \text{ kg' dir.}$$

Binada minimum 2 kişinin yaşadığını düşünürsek aylık karbon emisyonu

$$683,65/2 = 341,82 \text{ kg karbon emisyonu salınımı yapılmış olur.}$$

2.6.2.2. Doğalgaz

Genellikle ısınmada kullanılan doğalgaz kömür gibi kükürt bileşenlerini bünyesinde barındırmaz. Çevre dostu olma özelliği ile ön plandadır. Tüketimin her alanında görülmektedir. Termik santrallerde, evsel tüketimde, sanayide tercih edilmektedir. Doğalgaz ısınmadan tutun

da mutfakta, sıcak su tüketiminde, fabrikalarda, elektrik üretiminde, motor yakıtı olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda hem ekonomik hem de tasarrufludur.

Doğalgaz ile ısınmada merkezi sistem ya da bireysel sistemli ısınma yöntemi bulunmaktadır. Tüketilen doğalgaz metreküp cinsinden ifade edilerek hesaplanmaktadır. 1 m³ doğalgaz kullanıldığında 2,1857 kg karbon salınımı açığa çıkmaktadır. Elektrik faturasında olduğu gibi doğalgaz tüketiminde de ya aylık ya da iki aylık tüketim faturası gelmektedir. Faturada ilk indeks, son indeks ve tüketim miktarı bölümleri yer almaktadır.

Eğer kullanılan doğalgaz bireysel değil de merkezi sistemli ise apartmandaki daire sayısını baz alarak hesaplamak gerekir. Merkezi ısıtma tutarı faturada kişi sayısı başına bölünerek karbon ayak izi bulunmaktadır. Örneğin; bir apartmanda 10 daire bulunmakta ve dairenin tamamı merkezi sistemle ısınmaktadır. Karbon ayak izini bulurken şu şekilde hesaplanmaktadır;

Apartmanda 10 daire bulunan doğalgaz faturasında ortak kullanım tutarı toplam = 632,85 TL, kişi başına düşen miktar ise dairede minimum 2 kişi olduğunu düşünüldüğünde karbon salınımı; $632,85/2 = 316,425$ kg olmaktadır.

KarGaz
Kartlı Doğalgaz Dağıtım Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Cebirali Mh. İhsan ÖZANOĞLU Sk.
Bali İş Merkezi No: 4/1 KASTAMONU
Tel : 0366 444 0 187
Faks: 0366 212 9 895
Çorum V.D. 624 050 4623
Mersis No: 0624050462300012

T.C. MALİYE BAKANLIĞI
Gelir İdaresi Başkanlığı

DOĞALGAZ FATURASI

SERİ-SIRA NO / TARİH
KAA2017000038753

Abone No: **A100688-3** e-Arsiv Fatura **03/02/2017**

Sayın: **METIN SEN**

İlk/Son Tarih: **04/01/2017** / **03/02/2017** İlk/Son Endeks: **2959** / **3296**

Tebliğ Tarihi / Saati
03/02/2017 16:44:17
Bu Fatura 30 günlüktür.

Gecikme Bedelleri (TL)
Gecikme Bedeli : **0.00**
KDV (%) **18** : **0.00**

Sabit Bedeller (TL)
Güvence : **0.00**
Özel Hizmet : **0.00**
KDV (%) **18** : **0.00**

Sayaçtan Okunan Hacim (m³) : **337**
Ek Sarfiyat (m³) : **0**
Basınç Düzeltme Katsayısı : **0.973376**
Ort. Fıllı Üst. Is. Değ. (kcal/m³) : **3499.23**
Tük. Enerji Miktarı (kWh) : **0.08444333**
Per. Satış Fiyatı (TL/kWh) : **0.898477**
Per. Satış Fiyatı (TL/m³) : **0.08415938**
Ort.Per. Satış Fiyatı(TL/kWh) : **0.08415938**

Tüketim Bedelleri (TL)
Tüketim Bedeli : **294.49**
KDV (%) **18** : **53.01**
Ara Toplam : **347.50**
Ö. Yuvarlama : **0.21**
Yuvarlama : **0.00**
Damga Vergisi : **0.00**
Tenzilat/İlave : **0.00**

İlk Ödeme Tarihi : **06 Subat 2017**
Son Ödeme Tarihi : **13 Subat 2017**

TOPLAM ÖDENECEK BEDEL
350.00 TL

Fiyatlarda üst ısı değer olarak 9155 kcal/m³ esas alınmıştır.

DOĞALGAZ KESME İHBARNAMESİ
Gecikmiş faturalarınızın ödenmemesi halinde gazınız kesilecektir.
Fatura No: **03/02/2017** Son Ödeme Tarihi: **13 Subat 2017** Fatura Tutarı: **350.00 TL**
Eski Borcunuz **Bulunmamaktadır. Tesekkür Ederiz.**

DOĞALGAZ FATURALARINIZI; HALKBANK, FINANSBANK, İNGBANK, AKBANK, ALBARAKATÜRK, VAKIFBANK, PTT TEB, ŞEKERBANK, KUVEYTTÜRK, ZİRAAT KATILIM BANKASI VEZNELERİNDEN, HALKBANK, TER, TÜRKİYE İŞ BANKASI, ATM'LERİNDEN AYRICA HALKBANK, İNGBANK, AKBANK, TÜRKİYE İŞ BANKASI, GARANTİ, YAPIKREDİ, T.C. ZİRAAT BANKASI, VAKIFBANK, ALBARAKATÜRK, ŞEKERBANK, FINANSBANK, DENİZBANK, TEB, ZİRAAT KATILIM BANKASI, KUVEYTTÜRK BANKALARINDAN OTOMATİK ÖDEME TALİMATI İLE ÖDEYEBİLİRSİNİZ.

NOT: Tarafınıza bu fatura dışında ayrıca bir bildirim yapılmayacaktır. Gecikmiş faturalarınız için ödeme yaptığınız uyarıya dikkate almanız. Maliye Bakanlığı Gelirler Genel Müdürlüğü'nün 28.01.2005 tarih ve 004132 sayılı izni ile basılmıştır.

FATURA DÖNEM TARİHİ:
2017 /02
SON İNDEKS: 3296
İLK ENDEKS: 2959
TÜKETİM MİKTARI: 337
m³
(Sayaçtan okunan hacim m³)

Şekil 13. Doğalgaz tüketiminde karbon ayak izinin hesaplanması

İlk okuma tarihi: 04.01.2017

Son okuma tarihi: 03.02.2017

Yukarıda yer alan bireysel sistemli doğalgaz tüketiminde kişinin aylık veya iki aylık toplam ödemesi gereken tutarın faturası yer almaktadır. Kastamonu Kargaz Doğalgaz Dağıtım Sanayi

ve Ticaret A.Ş. tarafından Metin ŞEN' e ait aylık doğalgaz faturasının karbon ayak izi aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır;

Fatura 30 günlük tüketimi yansıtmaktadır. Fatura verilerine göre Metin ŞEN' in aylık doğalgaz tüketimindeki karbon ayak izi hesaplama aşamaları;

- Faturada yer alan son endeks tutarından ilk endeks tutarı çıkarılır.
- Çıkan sonucu 1 m³ doğalgaz kullanımı sonucunda 2,1857 kg karbondioksit gazı ile çarpılır.
- Kişi başına düşen doğalgaz emisyonunu hesaplamak için çıkan sonucun 2' ye bölünmesi ile karbon ayak izi hesaplanmaktadır.

$$3296-2959= 337 \text{ m}^3 \times 2,1857 \text{ kg} = 736,58 \text{ kg}$$

Ailede 4 kişi olarak hesaplama yapacak olursak kişi başına 1 aylık emisyon miktarı: $736,58 / 4 = 184,145 \text{ kg}$ dir.

2.6.3. Ulaşımın Karbon Ayak İzi

Günlük hayatta ihtiyaca yönelik olarak farklı ulaşım yollarını kullanarak seyahat edilmektedir. Günlük hayatı ulaşım araçları oldukça kolaylaştırmaktadır. Ancak iklim değişikliği ve sera gazı emisyonunun atmosfere salınımı noktasında sorunlarla karşı karşıya kalınmaktadır. Ulaşımında kullanılan araçların petrol tüketimi hem çevreyi hem de doğayı etkisi altına almaktadır.

Otomobil, otobüs, motosiklet, tren, tramvay, metro, uçak vb. araçları günlük yaşamda tercih edildiğinden ulaşımın karbon ayak izi ortaya çıkmaktadır. Ulaşımın karbon ayak izini azaltmak için kısa mesafeleri ya yürüyerek ya da bisiklet kullanarak karbon salınımının önüne geçilebilmektedir. Böylelikle doğa tahribatının önüne geçilme noktasında da önemli rol oynamaktadır.

Ulaşımında uçak yolculuğunu tercih etmek maliyet açısından ucuz olmakla birlikte dezavantajı da bulunmaktadır. Bunun sebebi atmosfere doğrudan karbon salınımı yaparak zararlı gazların yayılmasını sağlamaktadır. Karbondioksit ve azot gazı salınımı yapan uçaklar atmosfere ciddi zarar vermektedir. Karbondioksitin dışında su buharının salınımı da atmosfere zarar vermektedir. Uçağın motorunun arkasından çıkan izler yoğunlaşma izi gibi oluşan su buharı

karbon ayak izinin bir parçası olmaktadır. Bununla birlikte uçaklarının inişleri için gerekli pist alanlarının inşası ile yeşil alanların giderek azalması ve çevresel etkilerin olumsuz sonuçlanmasına neden olmaktadır.

Ulaşımın karbon ayak izini hesaplariken farklı ulaşım sektörlerini baz alarak hesaplama yapılması gerekir. Farklı araçlar doğaya farklı sera gazı emisyonu salmaktadır. Ulaşımda kullanılan yakıtlar, motor hacimleri ciddi anlamda sera gazı kaynağıdır. Bireyler kendi kişisel araçlarını kullanmak yerine toplu taşıma araçlarını tercih etmelidir. Bunun nedeni toplu taşıma araçlarının fazla yolcu taşıma kapasitesi olmasıyla havaya salınan egzoz gazlarının azalarak hava kirliliğinin önüne geçilmek istenmesidir.

2.6.4. Yaşam Tarzının Karbon Ayak İzi

Yaşam tarzının karbon ayak izini hesaplamak diğerlerine kıyasla zordur. Günlük yaşam tarzları yaşam stillerine göre değişkenlik göstermektedir. Bu noktada yapılan tercihler ve alınan kararlarda farklılık görülebilmektedir. Bu nedenle yaşam tarzının karbon ayak izindeki yapılan hesaplamalar değişeceğinden hesaplamalarda değişiklik görülecektir. Yaşam tarzının karbon ayak izindeki görülen türler; yenilen yemekler, kullanılan kıyafetler, elektronik ürünler, mobilyalar vb. gelmektedir. Bu etmenler karbon ayak izini doğrudan etkilemektedir.

Tablo 13. Yiyeceklerin 1 kg'lık tüketimde karbon ayak izi maliyeti

BAZI YİYECEKLERİN KARBON EMİSYONU			
Ürünler (kg)	Üretim Emisyonu (kg)	Taşıma-Tüketim Emisyonu (kg)	Toplam Emisyon
Kuzu	35,7	3,5	39,2
Dana	24,9	2,1	27
Peynir	12,5	1	13,5
Çiftlik balık	8,7	3,2	11,9
Hindi	6,8	3,1	9,9
Tavuk	4,2	2,7	6,9
Konserve balık	4,4	1,7	6,1
Yumurta	4,3	0,5	4,8
Patates	0,4	2,5	2,9

Tablo 13.' ün devamı *Yiyeceklerin 1 kg'lık tüketimde karbon ayak izi maliyeti*

Pirinç	2,3	0,4	2,7
Fıstık	2,3	0,2	2,5
Yoğurt	1,1	1,1	2,2
Brokoli	1,4	0,6	2
Süt	1	0,9	1,9
Domates	0,5	0,6	1,1
Mercimek	0,6	0,3	0,9

Kaynak: Bahçeci, 2013: 44

Tabloda yer alan bazı yiyeceklerin 1 kg ürün tüketiminde karbon ayak izi maliyeti en yüksek kırmızı et ürünlerinde olduğu görülmektedir. Et ürünlerinin yüksek çıkmasının en önemli özelliği ise hayvan üretimi ile birlikte metan gazının açığa çıkmasıdır. Metan gazı atmosferi ciddi anlamda etkileyerek iklimin değişmesine neden olduğundan kırmızı et ürünlerinde karbon ayak izi fazla olmaktadır. Bitkisel ürünlere bakıldığında karbon ayak izinin maliyeti çok düşüktür. Organik ürün tüketimi karbon ayak izini azaltmak için bir fırsattır. Organik gıdaların tercih edilmesi ile karbon ayak izi maliyeti de buna bağlı olarak düşecektir. Aynı zamanda organik ürün üretiminde kimyasal gübre, ilaç, yapay yemler yasak olduğu için emisyon miktarı da düşüktür. Yenilen gıdalar her gün farklı olduğundan açığa çıkan emisyon miktarları da değişir. Bu nedenle karbon ayak izini hesaplamak oldukça zordur. Gıda tüketiminin mevsiminde yapılması gerekir. Mevsiminde olmayan gıdaları tüketmek daha fazla kimyasal gübre kullanılmasına neden olur. Dolayısıyla da sera gazı emisyonu miktarında artış görülecektir.

Ürünlerin taşıma mesafelerinin kısa olması karbon ayak izinin küçülmesi anlamına gelmektedir. Gıda ürünleri topraktan soframıza gelene kadar belli bir mesafe kat etmektedir. Mesafe ne kadar uzarsa o kadar salınım artacaktır. Dünyanın geleceği hesaba katıldığında uzak mesafe yerine yakın mesafeden gelecek ürünlerini tercih etmek gerekir. Bu nedenle hem mevsiminde yetişen yerli ürün tüketimi yapmalı hem de yakın çevrede yetişen gıda, giyecek ve yiyecek seçiminin yapılması gerekir.

Örneğin; muz kendi ülkemiz yerine Ekvador' dan temin etmek, Şili' den kivi ve elma, KKTC'

den kırmızıbiber, Çin' den kuru sarımsak, Kırgızistan' dan kuru fasulye, İspanya' dan kayısı, şeftali, erik, incir vb. ithal gıdaların ülkeye gelişi nakliye maliyetinde karbon salınımı yapılarak karbon ayak izinin büyümesine neden olur. Bu nedenle meyve ve sebzeleri dış ülkeden almak yerine kendi bahçemizde yetiştirmek daha avantajlı olacaktır. Taze meyve ve sebzelerin organik olması, bahçeden temin edilmesi ile karbon ayak izi düşürülmektedir.

Giyilen kıyafetlerin üretiminde de karbon ayak izi bulunmaktadır. Kıyafet seçerken üretim şekline pamuk, polyester, keten, deri, yapay malzeme, organik materyal kullanılan giyeceklerin olup olmamasına dikkat edilmesi gerekir. Bu etmenlere dikkat edilmediği takdirde doğa tahribatına neden olmaktadır. Giyimde kullanılan kimyasal boyalar yerine kimyasal olmayan doğal kumaşlar tercih etmek karbon ayak izinin düşmesini sağlamada faydalı olmaktadır. Aynı zamanda geri dönüşümü kolay olan ürünleri kullanmak gerekir. Geri dönüşüm sağlanan ürün kullanmak demek yeniden kullanma imkânının artması anlamına gelmektedir.

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte elektronik alet çeşitlerinin de giderek gelişmesi, yenisi ile değişim yapılması akıllı telefonların yaygın olması içinde kimyasal maddelerin artmasına neden olmaktadır. Bu maddelerin artması da karbon ayak izini ciddi boyutta artırmaktadır. Bunun yerine elektronik aletlerde örneğin buzdolabı, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi vb. gibi A++ sınıfı enerji tasarruflu ürünler kullanmak avantajlı olmaktadır. Olabildiğince tasarrufa giderek aletlerin karbon salınımı azaltılabilmektedir. Evde kullanılacak tv seçiminde teknolojinin giderek artış göstermesiyle beraber hem az enerji kaynağı olma özelliği olan hem de verimli olma özelliği olan tv' ler tercih edilmelidir. Bu sayede hem elektrik tasarrufu sağlanmakta hem de karbon salınımının önüne geçilebilmektedir.

2.7. Karbon Ayak İzi Azaltma Yöntemleri

Karbon ayak izini azaltmak düşünüldüğü kadar zor değildir. Sadece bu konuda duyarlı olup ona göre davranmak yeterli olacaktır. Seyahatlerde kendi aracımızı kullanmak yerine toplu taşıma araçları kullanmak daha avantajlı olacaktır. Karbon ayak izi azaltma yöntemleri kısaca aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür;

- Ağaç dikimini arttırmak karbon miktarının azalmasını sağlar. Bu nedenle dikilecek ağaç sayısını arttırmak ormanlaşma miktarını artırma yoluna gitmekte fayda vardır. Ağaçlar havadaki karbonu kendi bünyesine alarak atmosfere zararlı gaz salınımını bir nebze olsun engellemiş olur.

- Kullanılan enerji miktarını olabildiğince etkili ve verimli kullanılmalıdır. Evde kullanılan tv, bilgisayar, beyaz eşyalar, prizlerde gün boyu takılı kalan fişler elektrik israfı sağlamak ve neticesinde de karbon ayak izinin artmasında payı olan faktörler arasında yer almasını sağlamaktadır. Kurumların kullandıkları enerji miktarı azaldıkça hem karbon salınımı hem de harcadığı maliyet doğrudan azalarak tasarruf yoluna gitmektedir.
- Yenilenebilir enerji kaynak kullanımını arttırmak sera gazı emisyonlarının azalmasına katkı sağlar. Elimizde bulunan kaynakları yerinde kullanmak ve bunları fırsata çevirmek yerine yenilebilir olmayan kaynakları kullanmak bizim aleyhimize sonuçlanacaktır. Örneğin; rüzgâr enerjisi ile rüzgâr tribünlerinden yararlanma, güneş panelleri sayesinde güneş enerjisinden yararlanmak yenilenebilir enerji kaynak kullanımını avantaj haline getirerek ısınma ve sıcak su ihtiyacını karşılamakta yardımcı olmaktadır.
- Ulaşımda kısa mesafeleri yürüyerek veya toplu taşımayı tercih etmek karbon salınımını düşürmektedir. Uzun mesafelerde ise yakıtı diğer ulaşım araçlarına göre atmosferi çok etkilemeyen araçların kullanılması gerekir. Az yakıt kullanmak sera gazı salınımının atmosferi az kirletmesi demektir. Kullanılan araçların egzozlarından çıkan gazlar havayı kirletmektedir.
- Geri dönüşümü kolay ürünler kullanarak çevre kirliliğinin önüne geçip karbon ayak izinin küçülmesi sağlanabilmektedir. Kurumların biriktirdikleri 1 ton kâğıdı geri dönüştürmek için 36 ton karbon salınımının önüne geçilmektedir. Bununla birlikte yiyecek ve içecek ambalajlarında geri dönüşümlü çevre dostu malzemeler kullanılmaya özen gösterilmektedir. Örneğin; kullanılan ürünleri çöpe atarken kâğıt, metal, plastik, cam olanları birbirinden ayırarak atmak gerekir. Plastik ambalajların gereğinden fazlaca kullanılması petrole daha fazla ihtiyaç olduğunu gösterir. Aynı zamanda beğenip alınan ürünleri tek seferde kullanıp atmak yerine yeniden değerlendirip tekrar kullanma yoluna gidilebilir. Bu sayede hem doğa korunmuş olur hem de kaynaklar koruma altında olmaktadır.

Diğer atıklar için olduğu gibi, burada da o bilinen ilke geçerlidir: “Azalt, tekrar kullan, geri kazan”. Unsurlar bu sırayla uygulanmalıdır: İlk önce işe daha az alışverişle başlamalı, sonra atılacak malzemeyi yeniden kullanmaya bakmalı (mesela, eski reçel kavanozlarını içlerine gene reçel koymak için kullanmalı). Yerel yönetimlerin çoğu kâğıt, cam ve teneke (ve gittikçe artan bir şekilde plastik) gibi geri dönüştürülebilir atıkları artık kapılardan toplamaya başladı. Geri dönüştürme enerji tasarrufu sağlar, çünkü toprağı kazıp delerek yeni kaynakların çıkartılması

ihtiyacını azaltır veya ortadan kaldırır. Kâğıdın geri kazanılması ise ormanların tahribini azaltacağından, bu yolla iklimin korunmasına ek bir katkıda bulunmuş olursunuz (Lynas, 2008: 138-139).

Düşük karbon emisyonunun sağlanmasına yönelik olarak Lighting Science'ın geliştirdiği çevre dostu Durabulb ampuller diğer geleneksel ampullere kıyasla daha az enerji tüketiminde bulunmaktadır. Durabulb ampuller 10 bin saat kullanım ömrü ve % 80 daha az enerji kullanarak çevreci ve karbon salınımını düşürmeye yönelik olarak yarar sağlamaktadır. Hem kırılmaya ve darbelere karşı dayanıklı hemde tasarruf miktarı oldukça yüksek olduğundan diğer ampullere göre de ambalaj maliyeti minimum hale gelmektedir. Böylelikle karbon ayak izinin azalmasında önemli ölçüde paya sahiptir.

Alınan ürünlerin ambalajları dönüşümü kolay ve yeniden kullanma olanağının olması gerekir. Bununla birlikte çeltik tarlasının ekimini arttırmak, petrolden gaz kaçağı meydana gelmesi gibi olaylar metan gazı seviyesini arttırarak atmosfere zarar vermektedir. Gelişmekte olan ülkelerden biri olan Hindistan' da hayvancılık üretimi yaygın olduğundan hayvanların geviş getirmesi sırasında metan gazının açığa çıkmaktadır. Bu oluşumların önüne geçerek karbon ayak izi azaltılabilmektedir. Fosil yakıtların kullanımının artması, petrol, kömür tüketimi karbon miktarını fazlasıyla arttırmaktadır.

2.8. Ekolojik Etki

İnsanların barınma, beslenme ve güvenlik ihtiyaçlarının temini için içinde bulunduğu doğal ortamın hem canlı hem de cansız unsurlarından sahip olduğu imkânlar ölçüsünde yararlanma isteği doğal ortam üzerinde değişik etkiler meydana getirmiş ve bunun sonucunda enerji döngüsü ve madde döngülerinin düzgün çalışmasına yer yer farklı boyutlarda müdahaleler oluşturmuştur. Bu durum günümüzde daha iyi anlaşılmaktadır ki canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle olan ilişkileri sonucu ortaya çıkan ekolojik çevre üzerinde değişik etkiler ortaya çıkmaktadır. Hem canlılar arasındaki besin zincirini, hem cansız çevredeki süreçleri, hem de canlılar ve cansız çevre arasındaki etkileşimleri bozmak suretiyle çoğu zaman telafisi mümkün olmayan zararların ortaya çıktığı görülmektedir. Örneğin; orman tahribatının, kömür ve petrol başta olmak üzere artan fosil yakıt kullanımının sonucunda atmosferdeki karbon miktarının artmasıyla ortaya çıkan sera etkisinin küresel ısınma ve buna bağlı iklim değişikliğinde çok önemli rol oynadığı belirtilmektedir. Bu durum yer tarihi içinde değişik nedenlerle zaman

zaman ve farklı sürelerle ortaya çıkmış olan iklim değışikliklerinden farklı olarak daha kısa sürede etki göstermekte ve yeryüzündeki doğal, beşeri ve ekonomik yaşamı çok daha fazla etkilemektedir. Arazilerin yanlış ve bilinçsiz kullanımı sonucu ortaya çıkan toprak erozyonu, arazilerin verim değeri düşmesi, bu çevrede barınamayan insanların bulundukları yerlerden başka alanlara göç etmesi başta olmak üzere pek çok soruna yol açmaktadır. Bunlar arasında hızlı ve çarpık kentleşme, kentleşemeyen insanların yaşadıkları sosyal, psikolojik, siyasi ve ekonomik sorunlar, ekolojik sorunlar, bilinen ve bilinmeyen pek çok bitki, hayvan ve mikroorganizmanın neslinin tükenmesi ve tehlike altına girmesi, türlerin başka alanlara göç etmesiyle o alandaki canlı türleri arasında mekan mücadelesinin artması en bilinenleridir. Anlaşılmaktadır ki ekosistem üzerindeki herhangi bir müdahale doğrudan ve dolaylı olarak bilinen ve zaman içinde bilinebilecek değışik ekolojik etkiler meydana getirmektedir (Türkmen, Yıldırım, Güçlü vd, 2012: 65-66).

İnsanların faaliyetlerinin sonucu olarak ekosistemde bozulmalar görülmektedir. Bu etkilerin meydana gelmesi ise doğanın ve evrenin işleyişinde aksaklıklar oluşturarak doğal işleyişin bozulmasına neden olmaktadır. Bu durum ekolojik sorunların oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Sorunların önüne geçip çözümüne yönelik önleyici tedbirler alınmadığı takdirde bizi büyük bir felaket beklemektedir. İnsan kaynaklı ekolojik etkiler bu nedenle önem taşımaktadır. Orman tahribatı, bireyin günlük hayattaki tutum ve davranışları, hava kirliliği, çevre kirliliği, su kirliliği vb. etkenler insanların neden olduğu ekolojik etkenlerdir.

Çevre duyarlılığı konusunda gönüllü olarak ekolojik yaşam konusunda uluslararası çalışmalar yapan bazı kuruluşlar bulunmaktadır. Bu kuruluşlardan bazıları aşağıdaki gibidir;

- World Will Foundation (WWF): Dünya Doğal Yaşamı Koruma Vakfı, yaşayan gezegen raporu ile insan ve doğa üzerinde ne gibi etkiler olduğu yer almaktadır. Dünya' nın dengesinin bozulmasını önlemek temel amacıdır. Ormanlar, denizler, sular vb. türler projede yer almaktadır. WWF merkezi İsviçre' de yer almaktadır. Kuruluşun ayrıca 2000 koruma projesi bulunmaktadır.
- Greenpeace: Greenpeace yeşil barış olarak da adlandırılmaktadır. Okyanusların temiz tutulmasının sağlanması, ormanların tahribatına neden olabilecek etkenlerin önlenmesi, nükleer kirliliğin ortadan kaldırılması ve zehirli kimyasalların kullanımına son verilmesi gibi konuları Greenpeace konu almaktadır. Aktif olarak 40 ülkede çalışmalar yapmaktadır.

Ulusal alanda çalışma yapıp ekolojik yaşama destek veren kuruluşlardan bazıları;

- T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı
- Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF-Türkiye)
- Çevre ve Kültür Değerlerini Koruma Vakfı (ÇEKÜL)
- Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı (ÇEVKO)

2.9. Ekolojik Ayak İzi

İnsanların doğa üzerinde etkileri ve doğa tahribatları artmaya başladıkça ekolojik ayak izi kavramı popüler hale gelmiştir. Ekolojik ayak izi çevre üzerinde bırakılan etkilerden dolayı meydana gelmektedir. Ekolojik ayak izinde; yapılan harcamalar ve tüketimde bulunulan kaynakların hesaplaması yapılarak çevreye ve dünyaya bırakılan etkinin izleri bulunmaktadır.

İnsanlar doğa kaynaklarını kullanarak yaşamlarını devam ettirebilmek adına bazı mücadelelerde bulunmaktadır. Sürekli gelişen ve değişim halinde olan dünyada tüketim kaynaklarının neler doğurabileceğini hesaba katmak gerekir. Ekolojik ayak izi büyüdükçe tehlike boyutu da bir o kadar artmaktadır. Türkiye’de doğal kaynak üretiminden çok kaynak tüketimi arttıkça ekolojik açık da artmaya devam edecektir.

Bilindiği üzere ekoloji; canlıların birbirleriyle ve doğa ile etkileşimini incelemektedir. Ekolojik ayak izinde ekolojinin oluşturduğu yani insanların tüketimi sonucu meydana gelen olumsuz etkilerin sonucu olarak doğanın zarar görmesiyle oluşan etkiyi ölçmektedir. Söz konusu ayak izi kavramı ekolojik açığı ölçmek için kullanılmaktadır. Ortaya çıkan ekolojik açık kaynakların ne kadarlık kısmını kullanıp ne kadarlık kısmının tüketilen kaynaklar arasında yer almasıdır.

Bir kutu meyve suyunu işletmelerin üretebilmesi için meyve suyu yapımında gerekli malzemelerin yapımı ve işlenmesi için bir alan gereklidir. Aynı zamanda meyve sunun üretimi sırasındaki atıklar içinde belli bir alan gerekmektedir. Bu vb. alanların toplamı meyve suyunu üretebilmek için harcanan çaba içinde yer alan meyve suyunun dünya üzerinde bıraktığı ekolojik ayak izini oluşturmaktadır.

Doğanın üretim kapasitesini (biyolojik kapasite), insanoğlunun (gıda, barınma, enerji gibi gereksinimlerini karşılayabilmek için) ekosistemlerden talepleriyle karşılaştırabilmek için yeni kavramlar geliştiriliyor. Ekolojik ayak izi, bir insanın kaynak gereksinimini sağlamak ve

atıklarını özümseyip yok edebilmek için yeterli olan kapasiteyi, biyolojik üretken toprak ve su alanı cinsinden tanımlıyor. Ekolojik ayak izi küresel hektar olarak hesaplanıyor ve bir kişi, topluluk, ülke veya bir etkinlik için hesaplanabiliyor. İnsanın beslenme, barınma, yakıt, elyaf, atık yok etme ve benzeri taleplerini karşılayabilmesi için gereken (toprak ve deniz) alanını ekolojik ayak izi diye adlandıran ilk çalışma, diğer canlıları hiç hesaba katmadan yalnızca insanın ekolojik ayak izini 1999’ da var olan yeryüzü kapasitesinin % 120’ si olarak hesaplamış ve insan gereksinimlerinin doğanın yenilebilir biyolojik kapasitesini % 20 aşmış olduğu sonucuna varmıştır (Wackernagel, 2002; Akt. Barlas, 2013: 189).

Ekolojik ayak izi; insanın yaşamını devam ettirebilmesi için ne kadar kara ve deniz parçası alanına gereksinim duyulduğunu göstermektedir. İnsanların gereksinimlerini karşılamak amacıyla ortaya çıkardığı atıkların bertaraf edilmesi noktasında ne kadar toprak ve su alanına ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Kullanılan, tüketilen ve üretimi yapılan her türlü kaynakların arttırılmasında ekolojik ayak izinin büyüklüğü de orantılı olarak artmaktadır. Kullanılan kaynakların yeniden temin edilmesi ve atıkların yok edilmesi için kara ve deniz parçaları ekolojik ayak izini oluşturmaktadır. Bununla birlikte ihtiyaçların giderilmesi için kullanılan sonucunda ise Dünya’ ya maliyet olarak geri dönüş yapan ekolojik ayak izi olmaktadır. Tüketim çılgınlığının sonuçları çevreye ve doğaya zarar vermektedir. Bununla birlikte büyük bir kayın ağacı ortalama 2 ay oksijen gereksinimini karşılamakta ve ekolojik ayak izinin düşmesine katkı sağlamaktadır.

İlk kez 1997’ de Mathis Wackernagel ve William Rees tarafından geliştirilmiş ve ekolojik ayak izi hesaplanmıştır. Wackernagel ilk olarak doktora tezinde ekolojik ayak izini geliştirmiş ve hesaplamıştır. Sürdürülebilir bir dünya için ekolojik ayak izinin küçülmesi gerekir. Ekolojik ayak izini küçültmek için bilinçli ve sağlıklı önlemler almak gerekir.

McDonald’ s önceden ürünlerini paketlemede yeşil kahverengi renkler kullanması sebebiyle müşterilerde yiyeceklerin taze olmadığı düşüncesi gelişerek tepki oluşmuş ve yiyecekleri gösteren beyaz poşet uygulamasına geri dönmüştür. Ayrıca McDonald’ s geri dönüşümlü ürünler kullanmaya daha dikkat etmiştir. Kullandıkları pişirme kâğıtları, kutu ambalajları geri dönüşüme örnek olarak verilebilir.

Türkiye’ deki tüketim kaynaklı toplam ekolojik ayak izi’ nin % 46-49’ u (kişi başına 1,24-1,36 kha) karbon ayak izi’ dir. Ülkedeki karbon emisyonlarının yaklaşık % 21’ i ürünlerden, % 19’

u kişisel ulaşımdan ve % 17' si gıda tüketiminden kaynaklanır. Kişisel ayak izi dışında, sermaye birikimi de önemli bir paya sahiptir ve toplam karbon ayak izi' nin % 20' sini oluşturur (URL-17, 2017).

Orman tahribatının amaçsızca yapılması, ağaçların kesilmesi ekosisteme ve diğer canlılara da zarar vermekle birlikte canlı türlerinin yaşayabileceği alanlar kısıtlanmış olmaktadır. Bununla birlikte biyoçeşitlilik de tehdit unsuru altında olmaktadır. Aynı zamanda 2016 yaşayan gezegen raporuna göre 1970-2012 yılları arasında karasal yaşayan endeksindeki türlerde % 38 oranında azalmış, tatlı su yaşayan gezegen endeksine göre ise aynı yıllarda % 81 azalmış, deniz yaşayan gezegen endeksine göre ise popülasyonların 1970-2010 yılları arasında % 36' ya kadar düştüğü görülmektedir.

Popülasyonların azalmasına neden olan birçok etken bulunmaktadır. Mevsimlerin sürekli değişkenlik göstermesi, canlı türlerinin adapte olmasını engelleyebilmekte ve zarar görmesine neden olabilmektedir. Bununla birlikte işletmelerin atıklarını denizlere veya göllere boşaltması da türlerin yok olup azalmasına neden olmaktadır. Canlı türlerin sürekli yok edilmesi ekosistem üzerinde bozulmalara sebebiyet vermektedir. Bunun dışında insanların bilinçsiz bir şekilde avlanmaları, giyecek yapımında kullanmak için hayvan derilerinin kullanılması da popülasyonun azalmasına neden olur.

Ekolojik sistem ve ekonomik sistem arasındaki karşılıklı ilişki, ülkelerin uyguladığı ekonomik faaliyetlerin ekolojik sistemler üzerinde bir etkisi olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde Ekolojik sistemlerde meydana gelen her değişimin de ekonomik sistem üzerinde doğrudan ve dolaylı bir takım etkileri mevcuttur. Ekonomik mal ve hizmetlerin üretim ve tüketim faaliyetlerinin temel girdisi olan yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ekolojik sistemlerden sağlanmaktadır. Ekolojik sistem aynı zamanda ekonomik faaliyetler sonucu oluşan her türlü atığın bertaraf edildiği doğal bir alıcı ortam durumundadır. Ekonomik faaliyet hacminin hızla geliştiği günümüzde, ekolojik sistemin yükü giderek artmaktadır. Ekolojik ve ekonomik sistemler arasındaki bu karmaşık ilişkinin çevre sorunları olarak dışa vuran sonuçları ekolojik sistemin kalitesini düşürmekte ve sürdürülebilir ekonomik sistemin amaçladığı refah düzeyinin sağlanması önünde ciddi bir engel oluşturmaya başlamıştır. Bu nedenle refah artışını amaçlayan her türlü ekonomik politika, ekonomiyi ve çevreyi birlikte değerlendirmek durumundadır (Dağdemir, 2003: 7).

Küba karbon ticaretini kullanmayarak çevre ve insan sağlığı konusunda duyarlı olmuştur. Kişi başına düşen karbon salınımını azaltmıştır. Aynı zamanda fosil yakıt kullanımı yerine yenilenebilir enerji kaynağı olarak rüzgâr panelleri üretimi yaparak rüzgâr türbünlerini kurmuştur. Yenilenebilir enerji kaynak kullanımının artırılması adına güneş enerjisini kullanmaktadır. Küba’ da tarımsal üretim, balıkçılık, orman ürünleri alanları aynı kaldığından ekolojik ayak izi de bununla birlikte gerileme göstermektedir. Ancak Türkiye’ de durum ciddi boyutta geriye gitmektedir. Biyolojik kapasitenin azalması yani bu alanların giderek azalma göstermesi ekolojik ayak izinin de gittikçe arttığını göstermektedir. Aşırı tüketim durumu yerine üretime geçerek üzerimize düşen görevi yerine getirerek su kaynaklarını, toprak alanlarının vb. alanların yok olmasının önüne geçmek gerekir.

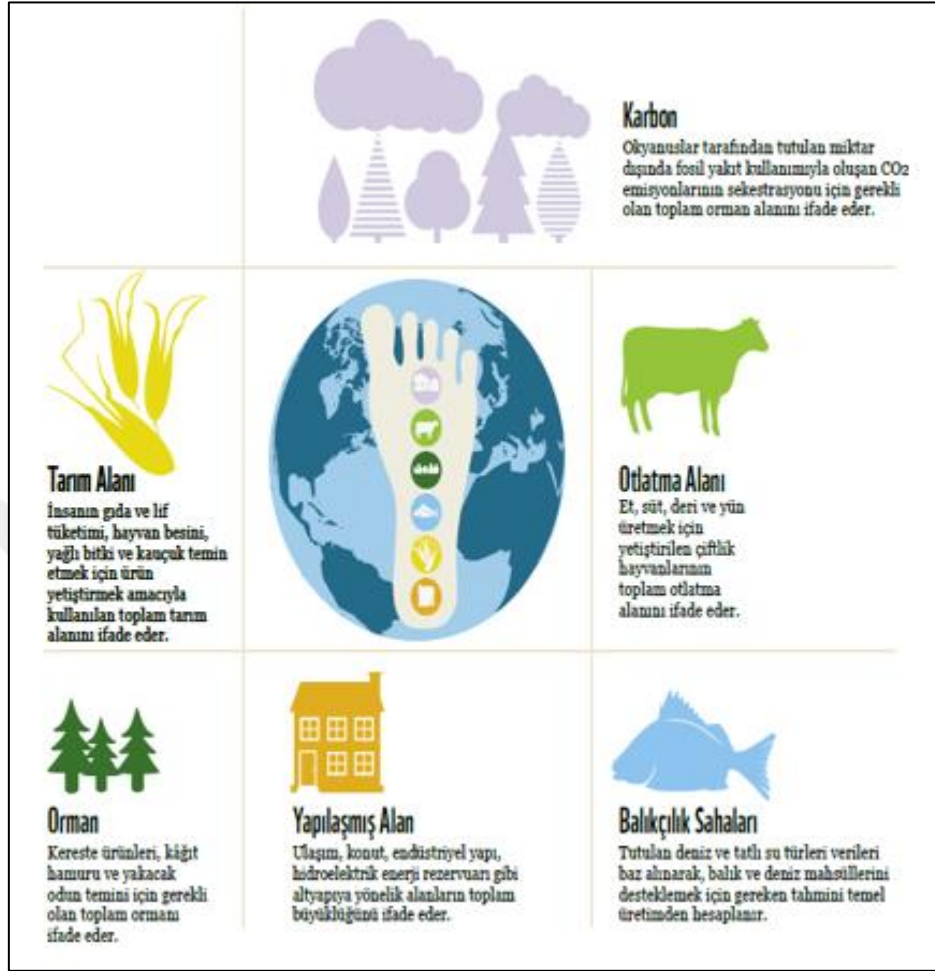
2.9.1. Ekolojik Ayak İzinin Bileşenleri

Ekolojik ayak izi tüketimin boyutuna ve ülkelere göre değişim gösterir. Ekolojik ayak izi bileşenleri altı gruba ayrılmaktadır. Ayak izi bileşenleri, tüketilen mal ve hizmetlerin ne kadar kullanıldığı, hizmetlerin elde edilmesini sağlama noktasında önemlidir. Tüketilen doğal kaynaklar neticesinde de karbon açığa çıkmaktadır.

Ekolojik ayak izi bileşenlerinin tanımları (URL-18, 2017);

- Tarım Arazisi Ayak İzi: İnsan tüketimi için besi hayvanı yemi, yağ bitkileri, kauçuk, gıda ve lif üretmek için gerekli araziye duyulan talebi ifade eder.
- Otlak Ayak İzi: Et, süt, deri ve yün ürünleri elde etmek üzere besi hayvanı yetiştirmek için gerekli otlaklara duyulan talebi ifade eder.
- Balıkçılık Sahası Ayak İzi: Deniz ürünleri avcılığının ve su ürünleri yetiştiriciliğinin sürdürülmesi için gerekli yıllık üretimi sağlamak için ihtiyaç duyulan deniz ve iç su ekosistemlerine olan talebi ifade eder.
- Orman Ürünleri Ayak İzi: Yakacak odun, kâğıt hamuru ve kereste ürünlerinin temini için ormanlara duyulan talebi ifade eder.
- Yapılaşmış Alan Ayak İzi: Ulaşım, konut ve endüstriyel yapılar da dâhil olmak üzere altyapı için ihtiyaç duyulan biyolojik üretkenliğe sahip alanlara olan talebi ifade eder.
- Karbon Ayak İzi: Okyanuslar tarafından emilmeyen karbonu uzun vadede tutmak amacıyla yararlanılacak ormanlara duyulan talebi ifade eder. Bu kategori, ormanların insanlar tarafından işletilme dereceleriyle yaş/cinslerine göre farklı karbon tutma oranlarını yansıtır ve kontrol edilemeyen orman yangınları, toprak ve ağaç kesimi

kaynaklı emisyonları kapsar.



Şekil 14. Ekolojik ayak izi (URL-19, 2017).

Şekilde ekolojik ayak izi bileşenleri gösterilmektedir. Gıda, lif kaynağı ve hayvansal besinler temini için “tarım alanlarına”, et, süt, deri gibi hayvansal ürünler için “otlatma alanı”, balık ve deniz mahsül ürünleri temini için “balıkçılık sahaları”, altyapı alanları, ulaşım, konut alanları için “yapılaşmış alanlar”, yakacak odun ve kereste ürünleri ve fosil yakıt kullanımı sonucunda açığa çıkan karbonun tutulmasını sağlayan “orman alanları” yer almaktadır. Genel olarak baktığımızda bu bileşenlerin noksanlığı ekosistemde bozulmalara neden olmaktadır.

2016 WWF yaşayan gezegen raporuna göre dünyada karasal yaşayan gezegen endeksi (YGE) 1990-2012 yılları arasında % 38 azalmış yine aynı yıllarda tatlı su ekosisteminde % 81 azalmış ve denizel YGE’ de ise 1990-2010 yılları arasında % 36’ lık düşüş olduğu görülmektedir. Gidişatın böyle gideceği düşünüldüğünde 2020’ ye kadar canlı türlerinin üçte ikisi, dünyada

yaşayan canlı nüfusunda % 67' sinin yok olacağı düşüncesi yatmaktadır.

Türkiye' deki mevcut ekolojik ayak izi raporundaki yapıların ne kadarlık alanın kara ve deniz parçası olduğunu göstermektedir. Ekolojik ayak izinde insanlar için önemli olan temiz hava, orman alanları, enerji ve kaynak tüketimi ve bu tüketim sonucu ortaya çıkan atıklar yer almaktadır. Kaynak kullanımını giderek ve bilinçsiz bir şekilde arttırıldığında ise insanlığın ve doğanın yok olması kaçınılmaz bir durumdur.

2.9.2. Ekolojik Ayak İzi Hesaplanması

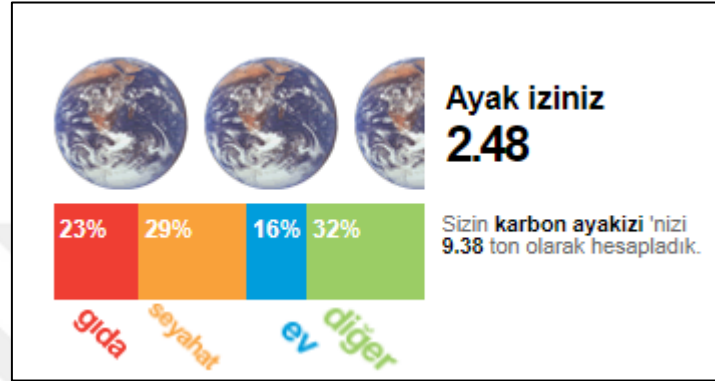
Ekolojik ayak izi hesaplamaları yapılırken, iki temel dayanaktan yola çıkılmaktadır: Birincisi; tüketilen kaynakların ve üretilen atıkların izlenebilmesi, ikincisi ise; atıkların yok edilmesi için gereken biyolojik üretken alanın ölçülebilmesidir. Bu dayanaklardan yola çıkarak ulaşılan ekolojik ayak izleri, bireylerin üretim ve tüketim ekseninde ne kadar biyolojik üretken alan kullandıklarını göstermektedir. Bu doğrultuda, ekolojik ayak izi ulusal ölçek hesaplama formülü şu şekilde ifade edilmektedir (Kaypak, 2013: 156):

$$\text{Ekolojik Ayak İzi} = \text{Tüketim} \times \text{Üretim Alanı} \times \text{Nüfus}$$

Hesaplanmada birçok farklı şekillerde yapılabilmektedir. Formülde ekolojik ayak izini hesaplarken tüketim, üretim miktarı ve nüfus faktörlerini baz alarak doğa üzerindeki mevcut etki gün yüzüne çıkmaktadır. Tüketim miktarları, tüketimde kullanılan malın kg ağırlığı ve kullanılan elektriğin enerji değerini ifade etmektedir. Üretim alanı ise tüketimi yapılan ürünlerin yeniden üretim yapılması için gerekli olan alan miktarıdır. Son olarak nüfus ise o bölgenin birey sayısını ifade etmektedir.

Ekolojik ayak izi yıllık olarak hesaplanmaktadır. Aynı zamanda ekolojik ayak izi hesaplamaları geleceğe dönük olarak kesinlik taşımaz. Bireyin doğa üzerinde ne kadar alana etki ettiğini, doğa üzerindeki tahribatın boyutlarını ve zarar verilen alanları hesaplamak bu nedenle önem taşımaktadır. Dünya' nın yaşanmaz hale getirilmesinde zarar da bir o kadar artacaktır. Kaynakların sınırsız bir şekilde kullanmaya devam ettirildiğinde ekolojik dengenin bozulmasına sebep oluruz. Böylelikle tüm ekosistem zarar görmektedir. Doğanın bozulmasına imkân vermeden gereken gayreti göstermek yararlı olacaktır.

Ekolojik ayak izini hesaplarken ülke bazında farklı dillerde hesaplayabileceği bulunulan bölgedeki nüfus sayısı, tüketim ve üretimine yönelik ihtiyaçlarını baz alarak hesaplayabileceği bir sistem bulunmaktadır. Herkesin doğa üzerindeki etkisi az ya da çok ekolojik ayak izi payı bulunmaktadır. İnternet sitelerinde yer alan ekolojik ayak izi hesaplama siteleri de işimizi kolaylaştırarak doğa üzerindeki tahribatın sonucunu vermektedir. Önemli olan ortaya çıkan tahribatın azaltarak ekolojik ayak izini düşürme yoluna gitmektir.



Şekil 15. Bireysel ayak izim (URL-20, 2017).

Şekildeki bireysel olarak hesaplanan ekolojik ayak izinde verilen soruların karşılığı olarak 2,48 olarak hesaplanmıştır. En fazla ekolojik etkiye maruz kalan diğer grubunda yer alan % 32' lik kısımda olmuştur. Karbon ayak izi de 9,38 ton olarak hesaplanmıştır. Hesaplama ekolojik karbon ayak izinin karbon ayak izinden küçük olduğu görülmektedir. Ekolojik ayak izinin büyüklüğünden çok karbon ayak izinin büyüklüğü fazla olmaktadır. Burada önemli olan ortaya çıkan etkilerin azaltılarak zararı minimum hale getirmeye çalışmaktır.

Ekolojik ayak izini hesaplarken hem üretilen kaynaklar hemde tüketilen kaynaklar sonucu ortaya çıkan atıkların bertaraf edilmesi için ihtiyaç duyulan biyolojik üretken alanların kullanıldığını göstermektedir. Ekolojik ayak izi insanların doğa üzerinde tahribata neden olarak doğanın zarar gördüğünü gözler önüne sermektedir.

Ekolojik ayak izi, mevcut teknoloji ve kaynak yönetimiyle bir bireyin, nüfusun ya da faaliyetin tükettiği kaynakları üretmek ve yarattığı atığı bertaraf etmek için gereken, biyolojik olarak verimli toprak ve su alanını gösterir. Bu alanlar, dünyanın ortalama biyolojik verimliliğini ifade eden küresel hektar (kha) birimiyle ölçülür. İnsanlar tarafından kullanılan farklı kaynaklar, farklı arazi türlerinden elde edildiği için ayak izi ve biyolojik kapasite, tarım arazisi, otlak,

orman, balıkçılık sahası, yapılaşmış alan arazi türleri için ayrı ayrı hesaplanır; hepsinin toplamı toplam ayak izini ifade eder. Ayak izi hesaplamaları, ülkelerin biyolojik verimliliğini dünya ortalamasıyla standartlaştırmak için verimlilik faktörlerini (Örneğin; İngiltere’ de hektar başına düşen buğday miktarıyla dünyada hektar başına düşen buğday miktarı ortalaması arasındaki farkı), arazi tiplerinin verimlilik farklarının dünya ortalamasını dikkate almak için ise eşdeğerlik faktörlerini (Örneğin; Dünyadaki ormanların ortalama verimliliği ile dünya ekili alanların ortalama verimliliği arasındaki farkı) kullanır (URL-21, 2017).

2.9.3. Ekolojik Ayak İzimizi Azaltmak

Bireysel olarak öncelikli olarak tüketimde kullanılan ürünler, kaynaklar, alışkanlıklar vb. ekolojik ayak izini azaltmada önemli olmaktadır. Üründe görülmeyen eko etiket, yeşil sertifika araçları ayak izini anlamaya yardımcı olmaktadır. Doğada çözünmesi zaman alan ürünler doğa tahribatına neden olmaktadır. Yine aynı şekilde günlük hayattaki alışkanlıklar ve yaşam tarzı internetteki sitelerden ekolojik ayak izini hesaplayarak azaltmamızda kolaylık sağlamaktadır.

Bireysel ayak izini azaltma konusunda bazı öneriler: (Barlas, 2013: 195-196)

- Aşırı tüketmeme, enerji, kaynak, mal tüketiminde tutumlu olmak;
- Toplu taşımayı seçme, mümkünse uçak yerine treni tercih etmek;
- Yakıt verimi yüksek, emisyonu düşük araç kullanmak;
- Mümkünse rüzgâr ve güneş kaynaklarından kendi elektriğini üretmek;
- Konutun enerji verimini yükseltecek izolasyonu yapmak, ısıtma ve soğutmayı en az ve verimli kullanmak;
- Çamaşır, bulaşık gibi elektrikli makineleri enerji tüketiminin tepe, “peak” yaptığı saatler dışında çalıştırmak,
- Enerji verimi yüksek elektrikli alet ve makineler kullanmak;
- Elektrikli aletleri kullanmazken beklemede bırakmak yerine kapatmak;
- Elektronik fatura tercih ederek kâğıt ve taşımadan tasarruf etmek;
- Kâğıt tüketimini azaltmak için elektronik iletişimi tercih etmek, zorunlu olmadıkça yazıcıdan çıktı almamak;
- Belge yazdırırken daha az enerji tüketen yazıcılar ve daha az mürekkep harcayan font kullanmak
- Çöpü en aza indirmek, ayrıştırmak;
- Geri dönüştürülebilen ürünleri ve geri dönüşümlü ambalajdaki ürünleri seçmek, bunları

geridönüşümcülere vermek;

- Su kullanırken ziyan etmemek, suya atık yağ dökmemek;
- Atık yağları ayrı toplayıp, biriktirmek ve geri dönüşümcülere vermek;
- Et ve işlenmiş ürünlerin tüketimini azaltmak;
- Beyazlatıcı ve çözücü gibi kimyasal kullanımını azaltmak;
- Sulara ve doğaya daha az zararlı (azot ve fosfatsız deterjan gibi) ürünleri tercih etmek;
- Organik, ekolojik üretilmiş gıdaları tercih etmek;
- FSC belgesi olmayan tropikal ahşap ürünleri satın almamak;
- Normal pil yerine şarj edilebilir pil kullanmak;
- Doğa korumacılığı desteklemek...

Elektrik kullanımının fazla olduğu zaman diliminde değilde gece saatlerinde çalıştırılan çamaşır makinesi veya bulaşık makinesi gibi elektrik gerektiren alet kullanımlarında tasarruf yaparak ekolojik ayak izi azaltılabilmektedir. Diğer ekolojik ayak izine neden olan etmen denizlere atılan çöpler, plastik şişeler yaşayan canlı türlerinin yok olmasına neden olmaktadır. Doğrudan ya da dolaylı olarak doğa tahribine neden olunarak ekolojik ayak izi ortaya çıkmaktadır. Bir birey olarak alışkanlıkların gözden geçirip mevcut tüketimi değiştirerek azaltmak gerekir. Zararı azaltma adına alınacak ürünlerde internet sitesine girip ekolojik ayak izi hesaplanabilmektedir.

2.10. Ekolojik Kriz

Ekolojik kriz, Dünya üzerinde ekosistemlerin bozulmasına neden olup dengenin şaşması, ekolojik dengenin bozulmaya başlaması durumunda ortaya çıkmaktadır. Bu da ekolojik gerilime neden olur. Bu sebeple ekonomik ve siyasal sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Ekolojik krizin oluşmasındaki başlıca sorun toplumsal sorunlardan kaynaklanmaktadır. Hızlı nüfus artışı, kentleşme sorunu, çevre kirliliği ve beraberinde karbondioksit salınımının artması, sanayileşmenin artması ile yaşanan olumsuzlukların da artması neticesinde ekolojik krizlere neden olmaktadır. Doğal kaynakların tüketilmesi, doğanın tahrip edilmesi ciddi zararlara neden olmaktadır.

Yeşil alanların azalması, toprak kütlenin ve su kaynaklarının azalması ile ekolojik olarak çöküş yaşamasına neden olmaktadır. Geri dönülmesi mümkün olmayan sonuçların çıkması ve bu koşulların yerine getirilemediği takdirde ekolojik kriz kaçınılmaz olacaktır. Ekolojik krizin

temelinde insan unsuru bulunmaktadır. Zehirli atıklar, zararlı gazların varlığı, avlanma ile hayvan türlerinin yok olmasına zemin hazırlanmaktadır.

Ekolojik kriz; ekonomik ve siyasal nitelikli sonuçlarda ortaya çıkarabilmektedir (Ertürk, 2012: 90-91);

- Ekolojik sistemlerin sürdürülebilirlik düzeyinin aşılması pazarlarını etkilemektedir. Tarım ürünlerindeki arz yetersizliği karşısında denge, fiyat artışları ile sağlanmaya çalışılmaktadır. Bu olgu yoksulları etkilemektedir. Açlık ve yetersiz beslenme sorunları artmaktadır.
- Ekonomilerin bağımlı olduğu doğal sistemler, küresel ekonomilerin temellerini oluşturmaktadır. Doğal sistemlerin bozulması küresel ekonomi öngörülerini boşa çıkarmaktadır.
- Çevreye ilişkin sorunların uluslararası düzeyde ele alınması, sorunlara ortak çözümler bulmayı gerektirmektedir. Ortak çözümlerin maliyetlerinin nasıl karşılanacağı, maliyetlerin nasıl bölüşüleceği, ek mali kaynakların hangi araçlarla ve nasıl harekete geçirileceği vb. sorular ekonomik anlamda çevrenin uluslararası düzeyde önemini arttırmaktadır.

Ortaya çıkabilecek önlemler alınarak tahribatın önüne geçebilmek için herkesin üzerine düşen görevi yerine getirmesi ie ekosistemin bozulmasının önüne geçilebilmektedir. Ekosistemdeki canlı türlerinin giderek yok olması, doğal kaynak varlığının bilinçsiz bir şekilde tüketilmesi, sanayileşmenin artması ile birlikte ortaya çıkabilecek tehlikenin boyutu da artacaktır. İşletmeler üzerine düşen görev ve sorumlulukları yerine getirdiği takdirde ekolojik krize neden olabilecek faktörler azalacak ve önüne geçilebilecek sorunlarla karşı karşıya kalma noktasında tedbirli olacaklardır. Uygulanan proje ve önlemler ile firmalar ekolojik ayak izlerini azaltma yoluna gidebilmektedir.

2.11. Karbon Ayak İzi ve Ekolojik Ayak İzinin Karşılaştırılması

Karbon ayak izi ve ekolojik ayak izinde bazı benzerlik ve farklılıklar bulunmaktadır. İnsan kaynaklı olan karbon ayak izi ve ekolojik ayak izinin karşılaştırılması yapılmıştır. Her iki ayak izinin çevreye, atmosfere verilen zararları ve etkileri değişmektedir. Bu etkileri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür;

Tablo 14. Karbon ayak izi ve ekolojik ayak izinin karşılaştırılması

	Etkileri	Verdiği Zararlar	Hesaplama Kullanan Veriler	Ortak Yönleri
Karbon Ayak İzi	Atmosfer üzerinde bırakılan etki sonucu karbon ayak izi ortaya çıkmaktadır.	Karbon salınımı sonucunda direkt olarak atmosfer zarar görmektedir.	Enerji miktarı, yiyecek-içecek tüketimi, ulaşım ihtiyacı vb. karşılama yönelik olarak açığa çıkan karbon miktarı baz alınmaktadır.	➤ İnsanların aşırı kaynak tüketimi sonucu olarak ortaya çıkmıştır. ➤ Karbon ayak izi ve ekolojik ayak izi doğaya ciddi anlamda zarar vermektedir. ➤ Karbon ayak izi ve ekolojik ayak izi küresel ısınmaya ve canlıların yok olmasına neden olmaktadır.
Ekolojik Ayak İzi	Çevre üzerinde bırakılan etki sonucunda ekolojik ayak izi meydana gelmektedir.	Toprak, su vb. alanların zarar görmesi ve kayıpların meydana gelmesine neden olmaktadır.	Yapılan tüketim, üretim alanları ve nüfus faktörleri ekolojik ayak izinin hesaplanmasında yardımcı olmaktadır. Ne kadar hektar alanın yok olduğu tespit edilmektedir.	

Hem karbon ayak izinde hem de ekolojik ayak izinde bireylerin yapmış oldukları faaliyetlerin çevreye ne kadar etkisi olup olmadığı ölçmek amacıyla hesaplama yapılmaktadır. Tabloda görüldüğü üzere karbon ayak izi ve ekolojik ayak izinin kapsamı, etki faktörleri ve hesaplama yöntemleri farklılık göstermektedir. Karbon ayak izinde temel amaç sera gazının neden olduğu emisyonların atmosfere salınımından kaynaklanan (Fosil yakıt kullanımı, ulaşım, elektrik kullanımı, doğalgaz tüketimi gibi) etkenlerden dolayı oluşması ve hesaplama yapılmasıdır.

Böylelikle küresel ısınmanın önlenmesi sağlanarak çevreye verilen zararın en aza indirilmesi sağlamaktadır. Karbon ayak izinin azaltılmasında kaynakların fazla tüketilmesini önlemek faydalı olacaktır. Ekolojik ayak izinde ise kişinin kullandığı alanların ve kaynakların israf etmesi ile ortaya çıkmaktadır. Etki alanlarını görebilmek için toprak ve su alan değerlerine bakılması gerekir. Aşırı otlama ve ormansızlaşma konuları ekolojik ayak izinin boyutunu gözler önüne sermektedir. Gelişmekte olan ülkelerin ekolojik ayak izi gelişmiş ülkelere nazaran daha düşük olmaktadır.

2.12. Karbon Muhasebesi

Karbon salınımlarının çevreye verdiği zararların uluslararası gündemi yoğun bir şekilde meşgul etmesi ve sosyal-çevre muhasebesi kavramlarının ortaya çıkması bu salınımların muhasebeleştirilmesi ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Karbon muhasebesi; “Bir kurumun faaliyetine ilişkin ayrıntılı verilerin toplanması, karbon izdüşümünün başka bir ifade ile karbon salınımlarının hesaplanması ve salım faktörlerini hesaba katarak bu rakamın karbondioksit eşdeğerine dönüştürülmesi” olarak tanımlanmaktadır (Uyar ve Cengiz, 2011: 56).

Kyoto Protokolü ile iklim değişikliğine neden olan zararın önüne geçebilmek için adımlar atılmış ve böylelikle karbon piyasasının temelleri atılmıştır. İklim değişikliğine neden olan karbon salınımı ve sera gazlarının artması ile işletmelerin çevreye verdiği zararlardan dolayı karbon muhasebesi popüler hale gelmiştir.

Çevresel etki ve karbon salımı nedeniyle genel muhasebede kayıt sistemi ve bunun mali tablolara yansıtılmasında; maliyet muhasebesinde maliyetlerin saptanması ve bunun mamullere uygun şekilde dağıtılmasında; yönetim muhasebesinde ise geleceğe yönelik karar alma ve bütçeleme sürecinde değişiklikler olması beklenmektedir. Karbon işlemlerinin izlenmesi ve kayıtlanmasında tekdüzen muhasebe sisteminde varlık ve kaynak hesaplarından uygun olanlar veya boş olan sekiz numaralı hesap sınıfı kullanılabilir. Ayrıca konuyla ilgili TMS ve TFRS kapsamında uluslararası çalışmalara paralel yeni düzenlemelerin yapılması ve TMSK, TÜRMOB MÖDAV ve MUFAD gibi kuruluşların konuyla ilgili eğitim çalışması, panel ve konferans düzenlemeleri yerinde olacaktır (Kaya, 2006: 199).

Karbon muhasebesinin amacı işletmelerin sera gazı emisyonlarına yönelik parasal hareketlerin, karbon piyasasında yürütülen alım satım işlemlerini ve takip kontrolü sağlama, karbon

işlemlerinin kayıt altına alınması, sonuçların raporlanarak işlemlerin yapılmasıdır. Karbon salınımı belirlemek ve salınımın ortaya konulabilmesi için maliyet muhasebesi yapılmaktadır. Karbon salınımının raporlanması ve muhasebeleştirilmesi bu noktada önemlidir. Bu sayede ürün ve hizmetlerin işletmelerde ne kadar karbon ayak izi olduğunu tespit etmek kolaylaşacaktır. Karbon işlemlerinin muhasebeleştirilmesinde işletmelerin faaliyet alanına göre muhasebe kaydı buna bağlı olarak değişmektedir.

İşletmenin karbonla ilgili bir yatırımda bulunacağı zaman bu yatırımın boctan mı öz kaynaktan mı finanse edeceğini önceden belirlenerek hem öz sermaye maliyetinin hem de borcun hesaplanması gerekmektedir. Gelecekle ilgili karbon yatırımı yapılacağına ise nakit akımların net bugünkü değeri hesaplanarak muhasebeleştirilmesi yapılır.

2.12.1. Devlet Tarafından Tahsis Edilen Emisyonun İzinlerinin Muhasebeleştirilmesi

Devlet tarafından tahsis edilen emisyon izinleri muhasebeleştirilirken piyasa değeri üzerinden emisyon izni ve devlet yardımı hesapları karşılıklı çalıştırılır (Dokumacı, 2010: 32).

160 EMİSYON İZNİ KULLANIM İZNİ KARŞILIĞI HESABI	100.000	
310 DEVLET YARDIMI HESABI		100.000

Devlet tarafından tahsis edilen emisyon izinlerinin muhasebeleştirilmesinde emisyon izinleri varlık hesabında bulunduğundan dolayı hesap planında 16 nolu hesap sınıfında yer almaktadır. Devlet yardımı hesabı yükümlülük hesabı ise 31 nolu sınıfta yer almaktadır. Firmaya devlet tarafından tahsis edilen 500.000 TL emisyon izni tahsis edilmiştir.

2.12.2. İşletmenin Gerçekleştirdiği Emisyon İçin Ayrılan Karşılığın Muhasebeleştirilmesi

Emisyon fazlası veren işletmenin emisyon ihtiyacı olan işletmelere satışının muhasebe kaydındaki fark gelir olarak kaydedilmektedir. Bu işletme devletten 100.000 TL' lik emisyon izni almıştır. Ancak bu meblağın 80.000 TL kısmını dönem içinde kullanmıştır. Emisyon yapan işletmelerin sertifika sunma günü geldiğinde saldıkları emisyonu karşılayacak oranda sertifika

sunmaları gerektiğinden işletmelerin bu yükümlülüğü kaydetmeleri gerekmektedir. Bunun için önce yükümlülüklerini gösteren bir karşılık ayırmalıdır. Emisyon iznini aşan bir emisyon yaptıklarında emisyon izni kullanım karşılığı giderleştirilerek kaydedilmelidir (Dokumacı, 2010: 35).

311 EMİSYON İZNİ KULLANIM KARŞILIĞI HESABI	80.000		
160 EMİSYON İZİNLERİ HESABI		80.000	
Emisyon izinleri için karşılık ayrılması			

İşletmeler emisyon salınım kotalarını aştıklarında emisyon izni kullanım karşılığı ayırmak zorundadırlar. İşletmelerin gerçekleştirdiği emisyonlar için ayrılan karşılığı muhasebe kalemine yansıtırken işletmeler emisyon izni kullanım karşılığı hesabı olan 31 nolu hesap sınıfı kullanılmaktadır. İşletmenin 80.000 TL' lik kısmını dönem içinde kullandığını göstermektedir.

2.12.3. İşletmenin Gerçekleştirdiği Emisyon Kadar Devlet Yardımının Gelirleştirilmesi

İşletmeler tarafından devletin tahsis ettiği emisyon izinleri emisyon yapıldığında kullanılarak bir faydaya dönüşmüş kabul edilmektedir. Bu kullanım muhasebeleştirilirken devletin emisyon izni tahsisiyle oluşan devlet yardımı kalemi aynı oranda gelirleştirilmektedir (Dokumacı, 2010: 36)

310 DEVLET YARDIMI HESABI	80.000		
649 DİĞER OLAĞAN GELİR VE GİDERLER		80.000	
Kullanılan tahsisatın işletme için dönüştüğü fayda			

İşletmenin gerçekleştirdiği emisyonun devlet yardımını gelirleştirme muhasebe kaydının oluşturulmasında 310 devlet yardımı sınıfıyla birlikte 649 diğer olağan gelir ve gider kalemi kullanılmaktadır. İşletme 80.000 TL' yi dönem içinde kullanmıştır.

2.13. Karbon Saydamlık Projesi

Karbon Saydamlık Projesi'nde (CDP) amaç öncelikli olarak düşük karbon ekonomisi olma yoluna giderek firmalardaki sera gazı salınımlarını açıklayama yoluna giderek ve emisyon saydamlığını sağlayarak firmaların iklim değişikliği ile ilgili çevre karnesini açıklama yoluna gitmesine dayanmaktadır. Karbon salınımını düşürmek firmalar içinde yararlı olacaktır. Karbon saydamlık projesiyle birlikte firmanın sera gazı salımları ve iklim değişikliğine karşı yapılan projede önemli rol oynamaktadır.

Karbon saydamlık projesi ilk olarak 2000 yılında İngiltere'de kurulmuştur. Türkiye'de Sabancı Üniversitesi CDP'yi yürütmekte ve Akbank ise sponsor olmaktadır. Kâr amacı taşımayan sivil toplum kuruluşudur. Proje karbon salınımı yapan firmalardan bilgi toplayarak ve raporlamasını yaparak iklim değişikliği ile ilgili mücadeleyi hızlandırmak adına çalışmalar yapmaktadır. Küresel ısınma konusunda riskli ülkeler yer alırken; Çin, Brezilya gibi gelişmekte olan ülkelere de bilgiler talep edilmeye başlanmıştır.

Borsada halka açık olarak yer alan firmaların karbon salınım miktarlarının açıklanmasını hedeflemektedir. Türkiye'de karbon saydamlık projesi ile karbon salınımlarını yayınlayan şirketlerden bazıları; Akbank, Coca-Cola İçecek, Garanti Bankası, Petkim, Sabancı Holding, Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, Şekerbank, Zorlu Enerji Elektrik Üretim vb. şirketler yer almaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. FİRMALARIN KARBON SALINIMI VE FİRMA DEĞERİNE ETKİLERİ

Firma değeri, firmaların faaliyete geçtikleri andan itibaren gelişen, mal ve hizmetlerin kalitesini, firma yönetim sistemini, müşteri memnuniyetini içeren, firma içinden ve dışından sağlanan ilişkilerin dikkate alındığı, ekonominin ve sektörün genel durumuna göre şekillenen; bu unsurlardan etkilenecek meydana gelen bir kavram olmuştur. Firma değerinin belirlenmesinde bireysel ve kurumsal yatırımcılar, firma değeri konusunda bilgi sahibi olmak isterler, en iyi bilgi veriminin kullanması firma değeri için önemlidir. O yüzden maddi unsurların yanında maddi olmayan unsurlarında önem kazandığı bilinmektedir (Düzer, 2008: 26).

Firma değeri pek çok değişkeni içinde barındırmaktadır. Firmanın gelirleri, piyasadaki mevcut durumu, içinde bulunduğu sektördeki enflasyon ve faiz oranlarının yüksekliği, istihdam vb. konularında firmaların firma değerleri değişkenlik göstermektedir. Firmanın büyüklüğü, kullanılan teknoloji, sermaye yapısı, likidite durumları da firma değerini etkilemektedir. Bununla birlikte firmaların bilançolarında yer alan kaynak toplamaları ile nakit varlıkları arasındaki fark da firma değerini ortaya çıkarmaktadır.

Borsada işlem gören halka açık şirketler için firma değeri, firmanın tüm borç ve alacakları ile birlikte satın alınması durumu ile ortaya çıkmaktadır. Firmanın bilançosunda yer alan toplam kaynaklar ile varlıklarında bulunan nakit varlıklar haricinde kalan kısım firmanın dönem içerisindeki firma değerini göstermektedir. Firma değeri işletmenin en başından ele alıp sonuna kadar devam eden bir sistem olarak düşünüldüğünde sistem birbiriyle etkileşim içinde olmaktadır. Firmaların geçmişteki faaliyetleri gelecekteki alacağı kararları da etkilemektedir. Firmanın dönem içindeki inişleri ve çıkışları da bu noktada önem taşımaktadır.

Çalışmanın bu bölümünde; Borsa İstanbul (BIST)' da işlem gören yirmi firmanın varlık ve kaynakları ile birlikte ele alınarak karbon salınımlarının firma değerine olan etkisi üzerinde durulmuştur. Uygulama sonuçları spss istatistik programı regresyon analizi ile ortaya konulmuştur.

3.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Araştırmanın amacı, BIST’ da işlem gören yirmi firmanın karbon salınımına yönelik firma değerinin ne yönde etkisi olduğunu tespit etmektir. Firmaların sürdürülebilirlik raporunda yer alan karbon salınımları ile firma değeri arasında ilişki kurulmuştur. Seçilen yirmi firma karbon salınımlarını şeffaflık ve hesap verilebilirlik ilkesi doğrultusunda yıllık verilerini hesaplayarak elde ettiği raporları yayınlamaktadır. Firmaların bilançolarında yer alan kalemler ile firma değerinin ne yönde olacağı ortaya konulacak ve firmaların dönem sonunda elde ettiği kâr ya da zararlar karşılaştırılacaktır. İşletmenin olumlu ve olumsuz tutum ve davranışları çevresindeki rakip firmaları da doğrudan etkilemektedir. Bu da firma değerinin oluşmasına yardımcı olmaktadır. Araştırmanın kapsamı karbon salınımı ve firma değeri üzerine etkisi ile birlikte spss istatistik programı regresyon analizi verileri neticesinde yorumlanarak sonuçlanacaktır.

BIST’ te işlem gören ve örnek olarak seçilen firmalar; Akenerji Elektrik Üretim A.Ş., Akbank, Aksa Akrilik Kimya Sanayi A.Ş., Aksa Enerji Üretim A.Ş., Aygaz, Doğu Otomotiv, Ford Otomotiv Sanayi A.Ş., İş Bankası, Migros A.Ş., Polisan Holding, Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş., Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş., Türkiye Sınayi ve Kalkınma Bankası (TSKB), Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş., Turkcell İletişim Hizmetleri, Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş., Vestel-Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş., Vestel-Beyaz Eşya Sanayi ve Ticaret, Yapı ve Kredi Bankası, Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş. firmalarına yer verilmiş olup firmaların karbon salınımları ve firma değerleri yıllık olarak değerlendirilerek 2014-2017 yılları baz alınmıştır. Seçilen firmalar otomotiv, elektrik, gıda, banka sektörü, iletişim, ısınma vb. sektörlerinden alınarak aralarındaki farklı karbon salınımlarına, bilanço ve gelir tablosundaki bazı kalemlere yer verilmiştir. Regresyon analizinin yapılması ile birlikte hipotezler değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgularda farklı sektörde yer alan firmaların karbon salınımlarının firma değerine olan etkisi belirlenecektir.

3.2. Araştırmanın Evreni ve Sınırlılıkları

Bu araştırmanın evreni BIST’ te işlem gören yirmi firma ile oluşmaktadır. Araştırmada sunulan veriler yirmi firma verileri ile sınırlı kalmaktadır. Karbon salınımını arttıran veya azaltmaya giden firmaların firma değerinde meydana gelen artışlar veya azalmalar diğer rakip firmalar arasında da önemli olmaktadır. Bu noktada firmalar ürün üretimi, pazarlama, satış, nakliye vb. konularda karbon salınımını azaltmaya yönelik olarak tedbirlerin alınması ile kendi firmalarının firma değerini arttırmaya yönelik olarak politika izleyebilmektedir.

3.3. Araştırmanın Yöntemi

Çalışmada BIST’ te işlem gören ve firmaların farklı sektörlerinde yer alan firmalar tercih edilmiştir. Değerleme ve karbon salınımı açısından yirmi firmanın tercih edilmesindeki asıl sebep BIST’ te işlem görmeleri, işlemlerin halka açık olması, sürdürülebilirlik raporlarında yer alan karbon salınımlarını yıllık olarak şeffaflık ve hesap verilebilirlik çerçevesinde yayınlamalarıdır. Borsada işlem gören firmaların karbon salınımları ve firma değerleri açısından karşılaştırma yapılacaktır. Seçilen firmalar hakkında yer alan veriler 2014-2017 yıllarını kapsayan verilerdir.

Uygulamada kullanılan spss istatistik programı ile regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon analizi bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi inceler. Analizde yer alan bağımlı ve bağımsız değişkenler birbirini etkileyen değişkenlerdir. Analiz kısmında karbon salınımı ve firma değeri arasındaki ilişki incelenecektir.

İstatistik biliminin en önemli konularından birini regresyon analizi oluşturmaktadır. Regresyon analizi, araştırma, matematik, finans, ekonomi, tıp gibi bilim alanlarında yoğun olarak kullanılmaktadır. Birçok istatistiksel analizde bir değişkendeki değişikliğin diğer bir değişkeni nasıl etkilediği araştırılmak istenir. Örneğin iktisatta bir ürün için fiyat ve talep, maliyede gelir ve vergi, işletmede üretim ve kâr, tıpta yaş ve hastalığın iyileşmesi, kimyada bir asidin dozajı ve etkisi vs... Regresyon analizinin temelinde; gözlenen bir olay değerlendirilirken, hangi olayların etkisi içinde olduğunun araştırılması yatmaktadır. Bu olaylar bir veya birden çok olacağı gibi dolaylı veya direkt etkileniyor da olabilirler. Regresyon analizi incelenirken, genellikle konusunu oluşturan, etkilendiği olaylara değişkenler adı verilir bu değişkenlerin yer alacağı matematik model incelenir. Değişken, belirli bir zaman aralığı göz önüne alınır, o zaman aralığında bir kütleyi oluşturan belli birimdeki olayları içeren örneklerdir. Sayılabilir veya ölçülebilir nitelikte olmalıdır. Regresyon analizinde, herhangi bir bağımlı değişkenin bir veya birden fazla bağımsız değişken ile arasındaki ilişki matematiksel bir fonksiyon şeklinde ifade edilir. Bu fonksiyona regresyon denklemi adı verilir. Regresyon denklemi yardımıyla bağımsız değişkenlerin çeşitli değerlerine karşılık bağımlı değişkenin alacağı değer tahmin edilir. Regresyon analizi, bağımsız değişken sayısına göre basit regresyon analizi ve çoklu regresyon analizi, fonksiyon tipine göre lineer regresyon analizi ve nonlinear regresyon analizi

olmak üzere sınıflandırılabilir (Ertan, 2008).

Regresyon analizi değişkenler arasındaki ilişkiyi modellemek için kullanılan istatistiksel bir tekniktir. Regresyon analizinde değişkenler arasında neden sonuç ilişkisi kurarak bağımlı değişkendeki varyansın ne kadarının bağımsız değişkenler tarafından açıklanacağını gösterir. Regresyon analizi, bağımsız değişken sayısı tek olduğundan dolayı basit regresyon analizi yapılmıştır. Yapılan analiz ile değişkenler arasındaki ilişkinin yapısı ve derecesi ortaya konulmaktadır. Çalışmada yapılacak olan regresyon analizinde seçilen firmalar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 15. Çalışma için seçilen firmalar

Akenerji Elektrik Üretim A.Ş.	Aygaz	Migros A.Ş.	Türkiye Sınayi ve Kalkınma Bankası (TSKB)	Vestel-Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Akbank	Doğuş Otomotiv	Polisan Holding	Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.	Vestel-Beyaz Eşya Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Aksa Akrilik Kimya Sanayi A.Ş.	Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.	Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.	Turkcell İletişim Hizmetleri	Yapı ve Kredi Bankası
Aksa Enerji Üretim A.Ş.	İş Bankası	Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.	Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş.

Tabloda yer alan firmalar farklı sektörlerden seçilmiştir. Firmaların karbon salınımı ile firma değerine etkisi analiz kısmında ele alınacaktır. İşletmelerin firma değeri, istekli alıcı ve satıcı arasında, zorlama olmadan kendi istekleriyle yapılan değerlendirme tarihinde iki taraf arasında para türünden ödenen tahmini fiyatı teşkil etmektedir. İşletmenin firma değerini belirlemek için elimizde firmanın geleceğe dönük ve ulaşılabilir bir büyüme planı, bilanço ve gelir tablosunun olması gerekmektedir.

Yapılan planda yıllık firma kârının ne olduğu, ne kadar ciro elde edileceği firma kâr ve zararları gerçekçi bir şekilde yansıtılmış olmalıdır. Doğru yansıtılmayan planlar, alıcı tarafından karar verme noktasında olumsuz şekilde sonuçlanabilmektedir. Ortaya çıkacak firma değeri ileriye dönük olarak rakip firmalar açısından da izlenim bırakacağından firma değerinin artması olumlu yönde olacaktır.

3.4. Analiz

Araştırmanın analizindeki amaç BIST’ te yer alan firmaların karbon salınımları ve firma değerleri arasındaki ilişkiyi değerlendirilerek regresyon analizi yöntemiyle incelenmiştir. Elde edilen verilerin analizinde istatistikî anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

Firmaların karbon salınımlarının firma değeri üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla iki hipotez kurulmuştur. Firmaların karbon salınımları ve firma değeri arasındaki ilişki değerlendirilip elde edilen veriler neticesinde hipotez doğrulanacaktır. Hipotezler aşağıdaki gibidir;

H₀: Karbon salınımlarının firma değeri üzerinde etkisi yoktur.

H₁: Karbon salınımlarının firma değeri üzerinde etkisi vardır.

BIST’ te işlem gören firmalar, firmaların karbon salınımları ve firma değerleri verileri için tanımlanan kaynaklar <http://bigpara.hurriyet.com.tr> ve <https://tr.investing.com> internet sitelerinden elde edilmiştir. BİST’ te işlem gören firmaların karbon salınımları, firma değerleri ve finansal durumları arasındaki ilişki incelenmiştir. Uygulama sonuçları spss istatistik programı ile ortaya konulmuştur.

Tablo 16. *BIST’ te işlem gören firmaların karbon salınımları ve firma değerleri açısından yıllara göre değerlendirme verileri*

	2014		2015		2016		2017	
Firmalar	Karbon Salınımı (CO ₂ ton)	Firma Değeri (Milyon TL)	Karbon Salınımı (CO ₂ ton)	Firma Değeri (Milyon TL)	Karbon Salınımı (CO ₂ ton)	Firma Değeri (Milyon TL)	Karbon Salınımı (CO ₂ ton)	Firma Değeri (Milyon TL)
Akenerji Elektrik Üretim A.Ş.	969,301	3.079,65	1.330,114	4.377,32	1.168,362	4.177,05	1.636,313	5.786,66
Akbank	6,145	193.459,25	8,609	223.571,97	8,082	254.896,74	7,515	300.640,81
Aksa Akrilik Kimya Sanayi A.Ş.	1.159.012	1.762,13	1.216,565	1.847,27	1.240.,48	2.150,25	1.166,832	2.775,41
Aksa Enerji Üretim A.Ş.	3.875,708	3.326,85	2.372,661	3.980,03	4.419,061	4.100,65	5.072,135	5.032,55
Aygaz	15,413	3.412,22	16,446	3.339,05	16,372	3.095,31	15,664	3.779,78

Tablo 16' nın devamı. *BIST' te işlem gören firmaların karbon salınımları ve firma değerleri açısından yıllara göre değerlendirme verileri*

Doğuş Otomotiv	7,889	2.746,01	7,232	3.836,17	8,080	4.673,65	7,344	4.954,11
Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.	270,66	6.080,39	190,644	6.467,50	172,517	6.908,09	196,959	8.399,85
İş Bankası	17,050	251.484,46	23,230	292.682,78	22,118	340.587,13	26,134	401.558,56
Migros A.Ş.	380,726	4.202,44	472,113	4.023,10	503,937	3.964,12	485,358	7.057,31
Polisan Holding	23,525	1.316,70	23,246	1.423,21	21,270	1.540,83	23,510	1.937,32
Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.	14,068	1.146,90	17,883	1.487,58	14,291	1.707,07	13,570	1.551,66
Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	105,982	3.723,61	130,657	4.013,79	152,271	7.249,27	137,603	8.009,98
Türkiye Sınayi Kalkınma Bankası (TSKB)	813	15.717,91	1,249	20.555,46	862	24.097,41	902	29.070,51
Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.	609,000	6.798,16	628,800	9.371,55	633,373	12.684,82	527,749	14.335,11
Turkcell İletişim Hizmetleri	290,083	23.668,32	303,715	20.346,62	367,134	19.495,46	388,597	24.546,47
Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.	141,727	2.456,72	140,290	2.711,80	141,592	1.588,24	143.795,2	2.091,00
Vestel-Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş.	57,79	6.189,85	59,995	7.985,37	59,382	7.185,34	60,022	9.850,72
Vestel-Beyaz Eşya Sanayi ve Ticaret A.Ş.	77,367	1.223,25	83,907	1.543,96	68,264	2.260,90	68,810	2.897,85
Yapı ve Kredi Bankası	73,818	166.437,85	85,457	202.979,50	87,650	232.000,26	85,802	270.109,22
Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	509,868	4.739,58	473,80	5.361,00	1.074,541	7.367,22	957,411	10.899,42

Tabloda yer alan firmalar hem BIST' te halka açık olarak işlem görmektedir. Aynı zamanda firmalar şeffaflık ve hesap verebilirlik anlayışı ile yıllık sürdürülebilirlik raporu yayınlamaktadır. Firmaların karbon salınımları 2014-2017 yılları arasında salınım miktarları ton bazında verilmiştir. Firmalar tarafından karbon salınımları doğrudan, dolaylı ya da diğer dolaylı karbon salınımları hesaplanarak toplam şeklinde verilmiştir. Firmalar kendilerine göre diğer dolaylı karbon salınımlarından kaynaklanan toplam karbon salınımları da hesaplayarak ne kadar karbon salınımı yaptıklarına yer vermişlerdir. Firma değerleri ise milyon TL bazında verilmektedir. Otomotiv, enerji, banka, gıda vb. sektörlerde yer alan firmaların karbon salınımları ve firma değerleri tabloda verilmiştir. Firmaların elinde bulunan mevcut kaynaklar ile varlıkları arasında yer alan nakit varlıklar arasındaki fark firma değerini göstermektedir. Firmaların karbon salınımları ve firma değerleri yıllara göre değişmektedir. Tabloda yer alan firmaların bilanço ve gelir tablosundaki veriler sayesinde firma değeri ve karbon salınımı arasındaki ilişki değerlendirilecektir.

3.4.1. Akenerji Elektrik Üretim A.Ş.

Akenerji 1989 yılında kurulmuş ve merkezi İstanbul’ da yer almaktadır. Firma kendi ihtiyacı için enerji üretip fazlasını diğer sanayi kuruluşlarına sataran ilk elektrik üretim firması konumundadır. Firma varlığını devam ettirmek adına 2000 yılında borsaya açılan ilk enerji şirketi olmuştur. Sürdürülebilir enerji çemberi yaratarak ve doğayı koruma hedef alınarak çalışmalarını sürdürmektedir. Akenerji ulusal karbon siciline kayıt yaptıran ilk firmadır. İklim değişikliği raporlamasında tamamen gönüllülük prensibi ile çalışmalarını sürdürmektedir.

BIST’ te işlem gören Akenerji enerji sektöründe iklim ve doğanın korunması hedef alınarak sürdürülebilirlik raporu yayımlayan ilk Türk enerji şirketidir. Karbon nötr sertifikasıyla firma sürdürülebilirlik hedefine ulaşmada elektrik üretiminden kaynaklanan karbon ayak izini azaltarak yenilenebilir enerji kaynak kullanımını arttırarak güneş panelleri ve rüzgâr santralleri ile enerji üretmektedir. Akenerji kurumsal sosyal sorumluluk projesiyle ekonomik, sosyal ve kültürel anlamda değer oluşturmaktadır.

Tablo 17. Akenerji Elektrik Üretim A.Ş. dönem sonu verileri

Dönem Sonu (Milyon TL)	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017
Toplam Gelir	1.124,67	1.802,89	1.420,84	1.855,1
Brüt Kâr	-10,6	159,36	44,21	58,54
Faaliyet Gelirleri	-75,29	140,44	63,53	-50,93
Net Kâr	-321,25	-351,01	-548,67	-505,04
Nakit Varlıklar	164,46	953,53	867,50	92,55
Toplam Yükümlülükler	2.736,02	3.695,74	3.944,37	4.010,78
Toplam Özkaynak	508,09	1.635,11	1.100,18	1.868,43
Karbon Salınımı (CO₂ ton)	969,301	1.330,114	1.168,362	1.636,313
Firma Değeri	3.079,65	4.377,32	4.177,05	5.786,66

Akenerji’ nin 2014-2017 yılları arasındaki bilanço, gelir tablosu, karbon salınımları ve firma değerlerine yer verilmiştir. Firmanın net kârı, toplam gelirleri ile faaliyet gelirleri yıllık mevcut durumunu göstermektedir. Firmanın karbon salınımlarını azaltmaya yönelik olarak ve izlediği çevreci politikalar sayesinde firma değerini de giderek arttıracaklarını hedeflemektedir. Akenerji’ nin karbon salınımları firmanın yıllık olarak yayınladığı sürdürülebilirlik raporunda yer almaktadır. Firmanın karbon salınımları doğrudan, dolaylı ve diğer dolaylı karbon salınımının toplamı şeklinde hesaplanmıştır.

Akenerji' nin 2014 yılındaki firma değeri bilançoda yer alan firmanın yıllık toplam anaparası ile birlikte hesaplanan borç toplamı ile firmanın elde ettiği nakit varlıklar arasındaki farkı göstermektedir. Akenerji' nin firma değeri tüm borç ve alacaklarıyla birlikte satın alınması durumundaki değer olarak ortaya çıkmaktadır. Akenerji BIST' te halka açık olarak yayımladığı bilançolarıyla birlikte firma değeri de giderek artmıştır. 2014 yılında firmanın firma değeri 3.079,65 milyon TL iken 2017 yılında 5.786,66 milyon TL olmuştur. Bununla birlikte Akenerji' nin 2014 yılındaki toplam karbon salınımı 969,301 ton olmuş ve 2017 yılında ise 1.636,313 ton salınım yapılmıştır. Karbon salınımlarıyla birlikte Akenerji' nin firma değeri de artmıştır.

3.4.2. Akbank

BIST' te halka açık olarak faaliyetlerini gerçekleştiren Akbank 1948 yılında kurulmuştur. Akbank bireysel bankacılık, ticari bankacılık, KOBİ bankacılığı, kurumsal bankacılık, özel bankacılık, döviz, para piyasaları ve menkul kıymet işlemler, uluslararası bankacılık alanlarında faaliyet göstermektedir. 2014 yılında BIST bünyesinde sürdürülebilir endeksine dahil olarak BIST' te işlem görmeye devam etmiştir. Akbank mali kuruluş, bankalar ve özel finans kurumları sektöründe faaliyet göstermekte ve faaliyetlerini gerçekleştirirken kullanılan yakıtlar, kullanılan elektrik enerjisi karbon salınımına neden olmaktadır. Banka bu nedenle faaliyetlerinden kaynaklı salınımı azaltmaya yönelik olarak her yıl karbon ayak izini hesaplamaktadır. 2009 yılında Karbon Saydamlık Projesi' ne katılan Akbank şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkesi ile verilerini yayınlamaktadır.

Tablo 18. Akbank dönem sonu verileri

Dönem Sonu (Milyon TL)	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017
Toplam Gelir	1.9395,8	2.0071,78	2.4165,9	2.9940,86
Net Kâr	3.378,64	3.229,36	4.854,17	6.020,27
Nakit Varlıklar	2.3593,94	2.8895,21	3.9604,08	4.0969,15
Toplam Yükümlülükler	19.0452,39	22.4452,41	262.008,69	300.996,52
Toplam Özkaynak	26.600,8	28.014,77	32.492,14	40.613,43
Karbon Salınımı (CO₂ ton)	6,145	8,609	8,082	7,515
Firma Değeri	193.459,25	223.571,97	254.896,74	300.640,81

Tabloda yer alan Akbank' ın toplam gelirleri, net kârı önceki yıllara göre artmış ve Akbank' ın bilançodaki bazı kalemlerinden elde edilen firma değerleri yer almaktadır. Akbank' ın karbon

salınımları doğrudan ve dolaylı olarak hesaplanmıştır. Akbank Türkiye’ de sera gazı salınımı raporlama taahhüdü veren ilk şirket olmakla birlikte Karbon Saydamlık Projesi’ ne destek vermektedir. Kâğıtların geri kazanılması, su tasarrufu, etkin kaynak kullanımına yönelik tasarruf uygulamalarıyla birlikte banka karbon salınımı azaltmayı amaçlamaktadır. Kullanılan kaynakların geri dönüştürülme çalışmaları ile firma tasarruf yoluna gitmektedir. 2014 yılında Akbank’ ın hesaplanan toplam karbon salınımı 6.145 ton olmuştur. 2015 yılında karbon salınımı 8.609 ton, 2016 yılında 8.082 ton, 2017 yılında ise 7.515 ton olmuştur. Akbank’ ın toplam karbon salınımlarında azaltmaya gidilerek sürdürülebilir çevre olma yoluna gitmektedir. Bununla birlikte bankanın firma değeri de düzenli olarak artmaktadır. Karbon salınımıyla firma değeri arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır.

3.4.3. Aksa Akrilik Kimya Sanayi A.Ş.

Aksa Akrilik 1968 yılında kurulmuş ve Dünya’ nın en büyük akrilik elyaf üreticisidir. 1971 yılında Yalova’ daki fabrikada faaliyetlerini devam ettirmiş ve kapasitesini arttırmıştır. 1977 yılından itibaren firma dış pazarlara açılmış pek çok ülkeyle çalışmıştır. Ürünlerin yün ve pamuklu görünümü verilebilmesi, kolayca yıkanabilmesi, şeklini koruyabilmesi ve dayanıklılık özelliği ile ev tekstili, giyim, dış mekan, endüstri gibi farklı sektörlerde geniş bir yelpaze kullanımı bulunmaktadır. Firmanın ürünlerini üretirken tükettiği kaynaklar ile karbon salınımı açığa çıkmaktadır. Açığa çıkan karbon salınımlarının kaynağını yıllık olarak verilerini hesaplamaktadır. Aksa Akrilik düzenli olarak yıllık sürdürülebilirlik raporu yayınlamaktadır. Atıkların geri dönüştürülerek tekrar kullanıma kazandırılması, tasarrufa gidilmesi noktasında çalışmalar yaparak karbon salınımını sınırlandırmaktadır.

Tablo 19. Aksa Akrilik Kimya Sanayi A.Ş. dönem sonu verileri

Dönem Sonu (Milyon TL)	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017
Toplam Gelir	2.104,9	2.030,01	1.954,38	2.767,38
Brüt Kâr	315,34	395,64	437,01	564,24
Faaliyet Gelirleri	234,22	352,66	374,69	477,05
Net Kâr	162,85	199,47	125,8	294,97
Nakit Varlıklar	236,37	406,80	482,72	578,89
Toplam Yükümlülükler	885,19	1.005,53	1.383,27	1.978,18
Toplam Özkaynak	1.113,31	1.248,55	1.249,7	1.376,12
Karbon Salınımı (CO₂ ton)	1.159,012	1.216,565	1.240,248	1.166,832
Firma Değeri	1.762,13	1.847,27	2.150,25	2.775,41

Tabloda Aksa Akrilik’ in gelir tablosundaki bazı kalemler, yıllık bilanço verileri, karbon salınım değerleri ve firma değeri yer almaktadır. Aksa Akrilik BIST’ te halka açık olarak işlem görmektedir. Borsada yayınladığı veriler sayesinde firmanın firma değeri ve borsadaki durumu hakkında bilgi elde edilmektedir. Firmanın toplam gelirleri artmış ve firma kâr elde etmiştir. Aksa Akrilik’ in doğrudan ve dolaylı olarak hesaplanan toplam karbon salınımında 2014 yılından 2016 yılına kadar firmanın yıllık karbon salınımı artmış ancak 2017 yılında karbon salınımı düşürme yoluna gitmiştir. 2014 yılında karbon salınımı 1.159,012 ton olarak hesaplanmıştır. Aksa Akrilik’ in firma değeri 1.762,13 milyon TL iken 2017 yılında karbon salınımı 1.166,832 ton firma değeri ise 2.775,41 milyon TL olmuştur.

3.4.4. Aksa Enerji Üretim A.Ş.

Aksa Enerji halka açık en büyük serbest elektrik üreticisi konumundadır. Hem yurt içinde hemde yurt dışında doğalgaz, linyit, rüzgâr ve hidroelektrik santralleri kurarak elektrik enerjisi üretiminde önde gelen şirketler arasında yer almaktadır. 2015 yılında faaliyete geçen Bolu Göynük Termik Enerji Santrali Türkiye’ de ilk kez baca gazı arıtma sistemi ile çevreye duyarlı yüksek verimli üretim yapılmasına neden olmaktadır. Firmanın bacasına takılan elektrostatik filtre ile bacadan atmosfere karbon salınımı yerine saf su buharı verilmektedir. Bu uygulama ile atmosfere zararlı gaz salınımı önlenmiş olmaktadır. Karbon salınımı çok düşük olan bu santral AB emisyon standartlarının altında kalmaktadır.

Tablo 20. Aksa Enerji Üretim A.Ş. dönem sonu verileri

Dönem Sonu (Milyon TL)	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017
Toplam Gelir	1.957,44	2.306,69	3178,2	3.599,31
Brüt Kâr	246,6	333,19	277	315,33
Faaliyet Gelirleri	207,64	302,26	247,75	800,52
Net Kâr	39,62	-214,51	-363,24	357,31
Nakit Varlıklar	68,48	62,00	51,90	178,68
Toplam Yükümlülükler	2.430,26	3.268,57	3.762,82	3.602,37
Toplam Özkaynak	965,07	773,46	389,74	1.608,86
Karbon Salınımı (CO₂ ton)	3.875,708	2.372,661	4.419,061	5.072,135
Firma Değeri	3.326,85	3.980,03	4.100,65	5.032,55

Tabloda yer alan Aksa Enerji BIST’ te işlem gören firmalar arasında yer almaktadır. Firma gelirleri düzenli olarak artan Aksa Enerji’ nin mevcut özkaynakları önceki yıllara nazaran 2017 yılında 1608,86 milyon TL’ ye yükselmiştir. Firmanın gelir tablosundaki kalemler yıllık olarak

verilmiş, toplam gelir ve kârı ile firma hakkında bilgi elde edilmektedir. Bilançodaki kalemler sayesinde firmanın firma değerini belirlemek firma açısından karşılaştırma yapmak için kolaylık sağlamaktadır. Tabloda yer alan karbon salınımı ton bazında verilmektedir. Karbon salınımları firma tarafından doğrudan ve dolaylı olarak hesaplanan karbon salınım toplamını yansıtmaktadır. Aksa Enerji 2014 yılında karbon salınımı 3.875,708 ton, 2017 yılında ise 5.072,135 tona kadar yükselmiştir. Aksa Enerji’ nin firma değeri de buna bağlı olarak artmaktadır.

3.4.5. Aygaz

Aygaz 1961 yılında kurulmuş ve BIST’ te işlem görmektedir. Firmanın faaliyet raporları BIST’ te halka açık olarak yayınlamaktadır. Aygaz imalat sanayi, kimya, petrol kauçuk ve plastik ürünler sektöründe LPG dolumu, temini, satışı, cihaz üretimi ile faaliyet göstermektedir. Üretim, tüketim ve dağıtımdan kaynaklanan karbon salınımlarını raporlamaktadır. Aynı zamanda Aygaz LPG sektöründe faaliyette bulunan sektör olduğundan halka açık ilk firmadır. Aygaz; Mogaz, Lipetgaz ve pürsu markaları ile birlikte birleşerek çalışmalarını devam ettirmiştir. Firma tüpgaz, otogaz, Aygaz cihazları, doğalgaz, dökme gaz satış ve dağıtım faaliyetlerinde bulunmaktadır. LPG’ nin tankerlerle taşınması ile gazların güvenli bir şekilde tüketicilere ulaşmasını sağlanmaktadır. Aynı zamanda LPG’ nin ilk kokusuz üreten satan firma olmuştur. Güvenli ve çevreci bir yakıt olması sebebiyle Aygaz en çok tercih edilen yakıt türü olmaktadır.

Tablo 21. *Aygaz dönem sonu verileri*

Dönem Sonu (Milyon TL)	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017
Toplam Gelir	7.061,28	6.419,61	6.748,76	8.469,28
Brüt Kâr	527,34	676,55	786,55	741,14
Faaliyet Gelirleri	104,02	250,49	308,01	264,72
Net Kâr	217,96	418,38	415,67	577,02
Nakit Varlıklar	321,81	577,28	1.135,46	1.186,34
Toplam Yükümlülükler	1.053,7	1.306,18	1.490,31	2.043,16
Toplam Özkaynak	2.358,52	2.610,15	2.740,46	2.923,06
Karbon Salınımı (CO₂ ton)	15,413	16,446	16,372	15,664
Firma Değeri	3.412,22	3.339,05	3.095,31	3.779,78

Tabloda yer alan Aygaz’ ın yıl içinde bulunduğu faaliyetlerden elde ettiği toplam gelir ve kârlar önceki yıllara göre artmıştır. Firmanın kârı giderek artmıştır. Aygaz çevreye duyarlılık konusunda sürdürülebilirlik raporunu yıllık olarak yayınlamaktadır. Karbon salınımı doğrudan

ve dolaylı olarak hesap edilen karbon salınım toplamını ifade etmektedir. Firma 2017 yılı içinde en yüksek kâra ulaşmıştır. 2016 yılında Aygaz'ın karbon salınımı 16,372 ton iken 2017 yılında karbon salınımı 15,664 tona kadar düşmüştür. Aygaz'ın firma değeri 2016 yılında 3,095,31 milyon TL iken 2017 yılında 3.779,78 milyon TL'ye kadar yükselmiştir. Firmanın karbon salınımı arttığında firma değerinde düşüş olduğu gözlenmektedir.

3.4.6. Doğuş Otomotiv

Doğuş Otomotiv 1994 yılında kurulmuştur. Volkswagen, Audi, SEAT, Škoda, Bentley, Lamborghini, Bugatti, Porsche vb. markalar yer almaktadır. BIST' te işlem gören Doğuş Otomotiv' in elektrik, doğalgaz, yakıt, kâğıt kullanımı ile ortaya çıkan karbon salınımları hesaplanmakta ve yıllık olarak yayınlanmaktadır. Çevresel sorumluluk politikası ile ekolojik çevreye duyarlı faaliyetlerde bulunarak çalışmalarına devam etmektedir. Firmada kullanılan atıklar toplanarak geri dönüşüme kazandırılmakta ve tasarruf sağlanmaktadır. Doğal kaynakların giderek azalması, teknolojinin giderek artması ile sürdürülebilir bir çevre için kaynak kullanımını verimli kullanmayı amaçlamaktadır. Doğuş Otomotiv araçların karbon salınımı düşürebilmek için düşük emisyonlu atmosfere zarar vermeyen yeni araçlara geçilmesi ile çevreye karşı duyarlı olmaktadır.

Tablo 22. Doğuş Otomotiv dönem sonu verileri

Dönem Sonu (Milyon TL)	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017
Toplam Gelir	7.692,7	1.0889,16	1.1925,18	1.3220,36
Brüt Kâr	872,99	1.108,56	1.152,88	1.300,98
Faaliyet Gelirleri	326,24	472,51	425,96	474,03
Net Kâr	251,63	302,92	237,69	183,23
Nakit Varlıklar	81,25	143,74	4851,85	178,20
Toplam Yükümlülükler	1.595,77	2.621,39	3.737,76	3.844,55
Toplam Özkaynak	1.231,49	1.358,52	1.114,09	1.322,34
Karbon Salınımı (CO₂ ton)	7,889	7,232	8,080	7,344
Firma Değeri	2.746,01	3.836,17	4.673,65	4.954,11

Doğuş Otomotiv' in dönem sonu faaliyetleri hesaplanmış ve milyon TL bazında tabloda verilmiştir. 2014 yılında Doğuş Otomotiv' in firma değeri 2.746,01 milyon TL ve 2017 yılında ise 4.954,11 milyon TL olarak hesaplanmıştır. Firmanın faaliyetleri sırasında bilançoda yer alan toplam kaynaklardan bilançonun varlıklarında bulunan nakit varlıklar haricinde kalan kısım firmanın dönem içerisindeki değerini göstermektedir. Doğalgaz tüketimi, şirket araçları ve

çalışanları taşıma kaynaklı açığa çıkan karbon salınımları hesaplanmış ve firmanın toplam karbon salınımları yıllık olarak verilmiştir. 2014-2017 yılları arasında Doğu Otomotiv’ in firma değeri giderek artmış karbon salınımı da giderek azalmıştır.

3.4.7. Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.

1959 yılında İzmit’ te kurulan Ford Otomotiv Sanayi A.Ş. Türk otomobil firmasıdır. BIST’ te işlem gören firmanın yıllık gelir tablosu ve bilançoları halka açık olarak yayınlanmaktadır. BIST sürdürülebilirlik endeksinde listelenen Ford Otomotiv Sanayi A.Ş. Karbon Saydamlık Projesi (CDP) ile şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkesi ile verilerini yayınlamaktadır. İnovasyon çalışmalarıyla birlikte firma yakıt verimliliği ve araç yakıt tüketiminden kaynaklanan karbon salınımı meydana gelmektedir. Araçların yakıt tüketimi ve emisyon değerlerini düşürmesi ile karbon ayak izi de düşmektedir. Aynı zamanda firma sosyal sorumluluk projeleri ile birlikte sürdürülebilir bir çevre yaratan firma karbon salınımlarının önüne geçebilmek adına enerji verimliliği sağlamaktadır. Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.’ nin dönem sonu verileri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 23. Ford Otomotiv Sanayi A.Ş. dönem sonu verileri

Dönem Sonu (Milyon TL)	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017
Toplam Gelir	1.1924,84	1.6746,4	18.289,11	25.341,29
Brüt Kâr	1.130,59	1.859,89	2.086,06	2637,2
Faaliyet Gelirleri	541,12	1.036,11	1.111,02	1.708,17
Net Kâr	594,86	841,91	955,31	1.489,98
Nakit Varlıklar	613,82	1.960,72	2.378,06	3.611,89
Toplam Yükümlülükler	4.481,21	5.368,36	6.122,53	8.315,88
Toplam Özkaynak	2.754,18	3.059,86	3.163,62	3.695,86
Karbon Salınımı (CO₂ ton)	270,66	190,644	172,517	196,959
Firma Değeri	6.080,39	6.467,50	6.908,09	8.399,85

Tabloda yer alan Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.’ nin dönem sonu verileri, varlık ve kaynakları ile birlikte yer verilmiştir. Firmanın gelir ve dönem sonunda elde ettiği kâr artmıştır. Firmanın gelir tablosunda yer alan bazı kalemler dönem sonun bilanço kısmında yer alan nakit varlıkları, yükümlülükleri ve özkaynakları ile firmanın firma değeri hakkında bilgi vermektedir. Firmanın toplam kaynakları ile nakit varlıkları arasındaki fark firma değerinin ne yönde olduğunu göstermektedir. Araçların yakıt, enerji, ürün üretimi ve tüketiminden kaynaklanan karbon salınımları firma tarafından doğrudan ve dolaylı olarak hesaplanan karbon salınım toplamını

yansıtmaktadır. Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.' nin karbon salınımı 2014 yılında 270,66 ton salınım yapan firma 2017 yılında 196,959 ton salınım yapmıştır. Firma değeri ise 2014 yılında 6.080,39 milyon TL 2017 yılında 8.399,85 milyon TL olmuştur. Otomotiv sektöründe yer alan Ford Otomotiv' in karbon salınımları yıl bazında giderek azalmış ve firma değeri de giderek artmaktadır.

3.4.8. İş Bankası

1924 yılında kurulan İş Bankası bireysel ve ticari bankacılık sektöründe yer almaktadır. Cumhuriyet döneminin ilk ulusal bankası olan İş Bankası çevrenin korunması adına farklı projelerde bulunmaktadır. BIST' te işlem gören İş Bankası yeni ürün geliştirme faaliyetlerinde bulunurken düşük karbon ekonomisi ile hareket etmektedir. Tüm çalışmalarını sürdürülebilirlik anlayışı içinde yürütmektedir. Sorumluluk bilinci anlayışı ve çevre dostu uygulamalara yer veren banka LED aydınlatma ürünleri ile su tasarrufu sağlayan bataryalar ve yüksek verimli klima sistemleri tercih etmesi ile enerji tasarrufu sağlamakta ve karbon salınımını azaltmaktadır. Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF) öncülüğünde iklim değişikliğine dikkat çekmek amacıyla çalışmalar yapmaktadır. Çevreyi korumaya yönelik yapılan projeler ve kurum bünyesindeki çevreci uygulamalarıyla beraber ünyanın karşı karşıya olduğu iklim değişikliği, su kaynaklarının tükenmesi, biyolojik çeşitliliğin kaybı gibi konularda farkındalık yaratmaktadır.

Tablo 24. İş Bankası dönem sonu verileri

Dönem Sonu (Milyon TL)	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017
Toplam Gelir	2.6882,94	3.1002,8	3.5836,07	4.3110,66
Net Kâr	3.523,72	3.330,74	5.010,48	5.530,13
Nakit Varlıklar	25.588,77	32.816,19	33.233,13	36.829,51
Toplam Yükümlülükler	248.154,25	293.376,63	337.079,18	395.499,91
Toplam Özkaynak	28.918,98	32.122,34	36.741,08	42.888,16
Karbon Salınımı (CO₂ ton)	17,050	23,230	22,118	26,134
Firma Değeri	251.484,46	292.628,78	340.587,13	401.558,56

Tabloda yer alan İş Bankası BIST' te halka açık olarak faaliyetlerini gerçekleştirmektedir. Bankanın dönem sonu gelirleri artmış ve banka kâra geçmiştir. Karbon salınımlarını düşürmeyi hedefleyen banka 2017 yılında karbon salınımını 26,134 tona kadar çıkarmıştır. Bankanın karbon salınımları dolaylı ve doğrudan hesaplanan karbon salınım değerlerinin toplamını

yansıtmaktadır. Üretim ve proses süreçleri, elektrik kullanımından kaynaklanan karbon salınımları yıllık olarak hesaplanmaktadır. Karbon salınımları şeffaflık ve hesap verilebilirlik anlayışı ile sürdürülebilirlik raporlarında yer almaktadır. Bankanın firma değeri ise 2014-2017 yılları arasında artmaktadır.

3.4.9. Migros A.Ş.

1954 yılında İstanbul’ da kurulan Migros A.Ş. gıda, ihtiyaç maddeleri, kırtasiye, züccaciye, elektronik, kitap ve tekstil vb. çeşitli kategoriler ile faaliyet göstermektedir. Ürünlerin üretilmesi, dağıtımı esnasında havaya karbon salınmaktadır. Migros A.Ş. doğal kaynakların korunması, tahribatın önüne geçilmesi ve geri dönüşüme kazandırılması ile kaynakların tekrar kullanılması girişimlerinde bulunmaktadır.

Firma sıfır atık prensibi ile kaynakların enerjiye dönüştürülerek ekonomiye geri kazandırılması sağlanmaktadır. Bu sayede firma karbon salınımını düşürmeyi hedeflemektedir. İnsan veya hayvan tüketimine uygun olmayan gıda atıkları biyogaza dönüştürerek enerji üretimine katkı sağlamaktadır. Atık gıdayı enerjiye dönüştüren Migros A.Ş. sürdürülebilirlik, şeffaflık ve hesap verebilirlik anlayışı ile BIST’ te işlem görmektedir. Sürdürülebilirlik alanında yapılan projelerle firma iklim değişikliği ile mücadelede uluslararası platformda CDP (Karbon Saydamlık Projesi) verilerini raporlamaktadır.

Tablo 25. Migros A.Ş. dönem sonu verileri

Dönem Sonu (Milyon TL)	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017
Toplam Gelir	8.122,67	9.389,83	1.1059,22	1.5344,05
Brüt Kâr	2163,39	2.525,65	2.952,56	4.081,97
Faaliyet Gelirleri	230,94	54,19	295,12	1.200,15
Net Kâr	96,2	-370,46	-300,16	512,71
Nakit Varlıklar	1.378,14	1.682,93	2.312,60	3.245,36
Toplam Yükümlülükler	4.672,3	5.235,04	6.084,93	8.832,18
Toplam Özkaynak	908,28	473,99	191,79	1.470,49
Karbon Salınımı (CO₂ ton)	3.80,726	472,113	503,937	485,358
Firma Değeri	4.202,44	4.023,10	3.964,12	7.057,31

Migros A.Ş.’ nin yıllık verileri 2014 ve 2017 yılları arasında tabloda verilmektedir. İklim değişikliği üzerindeki etkilerin ortaya konulması amacıyla doğrudan ve dolaylı karbon salınımlarını hesaplamaktadır. Migros A.Ş.’ nin toplam gelirleri önceki yıllara göre artmıştır.

Doğrudan, dolaylı ve diğer dolaylı karbon salınımları yıllara göre toplamaları hesaplanmıştır. Firmanın diğer dolaylı karbon salınımları arasında uçuşlar, atıklar, personel servislerinden kaynaklı karbon salınım değerlerini yansıtmaktadır. Bununla birlikte firmanın karbon salınımı 2014 yılında 380,726 ton 2017 yılında ise 485,358 ton olmuştur. Firma değeri ise önceki yıllara göre artmıştır.

3.4.10. Polisan Holding

2000 yılında kurulan Polisan Holding 2012 yılından itibaren faaliyetlerini sorumluluk, şeffaflık, hesap verilebilirlik ilkesi ile halka açık olarak sürdürmektedir. Bu nedenle firma BIST’te işlem görmektedir. Polisan Holding’ in faaliyet alanları boya, kimya, tarım, liman, gayrimenkul, tekstil gibi farklı sektörlerde tek çatı altında toplanmıştır. Polisan Boya, Polisan Kimya, Poliport Kimya firmalarının üretim, satış, dağıtım vb. alanlarda açığa çıkan karbon salınımları her yıl hesaplanmaktadır.

Ürün üretimi sırasında tüketilen elektrik enerjisi ile firmanın karbon salınımı artmaktadır. Firma çevre dostu, kaliteli ürün ve hizmet prensibi ile kullanılan doğal kaynakların, meydana gelen atıkların, emisyonların azaltılarak kontrol altında tutulması ile kaynakların tekrar kullanılması ve geri kazanılmasını sağlamaktadır. Hızlı nüfus artışı ile birlikte sanayileşmenin giderek artması, evsel ve endüstriyel atık ile birlikte karbon salınımı meydana gelmektedir.

Tablo 26. Polisan Holding dönem sonu verileri

Dönem Sonu (Milyon TL)	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017
Toplam Gelir	772,75	433,88	470,33	749,62
Brüt Kâr	206,36	71,39	87,01	118,17
Faaliyet Gelirleri	78,88	39,94	484,98	88,47
Net Kâr	50,28	33,02	480,16	98,63
Nakit Varlıklar	105,60	206,40	189,55	51,13
Toplam Yükümlülükler	659,25	865,05	451,04	530,14
Toplam Özkaynak	763,05	791,56	1.279,34	1.458,31
Karbon Salınımı (CO₂ ton)	23,525	23,246	21,270	23,510
Firma Değeri	1.316,70	1.423,21	1.540,83	1.937,32

Tabloda yer alan Polisan Holding’ in verileri tabloda yer almaktadır. Firmanın toplam gelirlerinde yıllara göre artış görülmektedir. Polisan Holding’ in Polisan Boya, Polisan Kimya, Poliport Kimya firmalarının doğrudan ve dolaylı olarak hesaplanan karbon salınımlarının

toplamı verilmiştir. Firmanın 2014 yılında karbon salınımı 23,525 ton 2017 yılında ise 23,510 ton olarak hesaplanmıştır. Firmanın BIST’ te yayınladığı finansal veriler neticesinde firma gelirleri ile 2014 ve 2017 yılları arasında firma değerinde artış gözlenmektedir. Firmanın karbon salınımı önceki yıllara göre artmıştır.

3.4.11. Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.

Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş. 1963 yılında kurulmuştur. 1995 yılında ise firmanın hisseleri arz edilmiştir. Altmışa yakın ülkeye ihracat yapmaktadır. Firma otomotiv ve savunma sanayi sektöründe yer alarak otobüs, kamyon, treyler ve savunma sanayisinde faaliyet göstermektedir. Çevre ve doğal kaynağın etkin ve verimli kullanılması için sosyal sorumluluk projelerinde bulunmaktadır.

Sürdürülebilirlik çevre bilincini arttırmak adına şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkesi ile araçların karbon salınımları yıllık olarak hesaplanmaktadır. Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş. alternatif yakıtlı çevre dostu, yakıt verimliliği yüksek araçlar ile emisyon salınımı azaltılmış olmaktadır. Aynı zamanda toplu taşımada kullanılan özel halk otobüsleri ile firmanın karbon ayak izini düşürmeye yardımcı olmaktadır.

Tablo 27. Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş. dönem sonu verileri

Dönem Sonu (Milyon TL)	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017
Toplam Gelir	1.231,63	1.433,97	1.634,51	1.785,27
Brüt Kâr	312,11	370,94	409,85	471,63
Faaliyet Gelirleri	121,92	139,66	164,64	225,71
Net Kâr	72,77	79,51	69,73	99,42
Nakit Varlıklar	88,98	117,78	77,20	457,92
Toplam Yükümlülükler	991,23	1.359,82	1.541,31	1.726,03
Toplam Özkaynak	244,33	245,24	242,96	283,55
Karbon Salınımı (CO₂ ton)	14,068	17,883	14,291	13,570
Firma Değeri	1.146,90	1.487,58	1.707,07	1.551,66

Tabloda Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.’ nin dönem sonu verileri ile firmanın gelirleri artmıştır. BIST’ te halka açık olarak işlem gören firmanın performans verilerinde bilanço kısmında yer alan toplam kaynaklar ile nakit varlıklar arasındaki fark firma değerini ortaya koymaktadır. Firmanın toplam gelir ve kârlarında artış görülmektedir. Dolaylı ve doğrudan hesaplanan karbon salınımları ile firmanın 2014-2017 yılları arasındaki karbon

salınımları bir önceki yıllara göre değişmektedir. 2014 yılında karbon salınımı 14,068 ton 2017 yılında 13,570 tona düşmüştür. Firma değeri ise 2014 yılında 1.146,90 milyon TL 2017 yılında 1.551,66 milyon TL' ye çıkmıştır. Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.' nin firma değeri önceki yıllara nazaran artmıştır.

3.4.12. Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.

BIST' te işlem gören Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş. 1968 yılında Koç Holding ve Fiat ortaklığıyla birlikte kurulmuştur. Firma sosyal sorumluluk bilinciyle firma çevreyi koruma adına taşıtlardan çıkan zararlı gazların salınımını önleyebilmek için düşük emisyonlu araçlar üreterek karbon salınımını azaltmayı amaçlamaktadır. Aynı zamanda Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş. malzeme kullanımını azaltarak geri dönüştürülebilir ürünler üreterek enerji tasarrufu sağlamakta ve atık miktarını azaltmaktadır. Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş. faaliyet raporlarında yer alan yıllık veriler firmanın dönem içerisinde mevcut durumunun nasıl olduğunu göstermektedir. Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş. şeffaflık ve hesap verilebilirlik ilkesi ile sürdürülebilirlik raporlarını yıllık olarak yayınlamaktadır. Firmanın yayınladığı sürdürülebilirlik raporunda gelecekteki hedefleri ile birlikte geçmiş yıllara ait karbon salınım verileri bulunmaktadır. Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.' nin dönem sonu verileri, karbon salınımı ve firma değeri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 28. Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş. dönem sonu verileri

Dönem Sonu (Milyon TL)	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017
Toplam Gelir	7.440,01	9.920,72	14.235,95	17.467,81
Brüt Kâr	923,8	1.140,18	1.347,52	1.916,13
Faaliyet Gelirleri	533,04	686,55	800,89	1.063,96
Net Kâr	574,24	830,8	970,23	1.282,82
Nakit Varlıklar	3.400,67	4852,78	4598,90	5.865,17
Toplam Yükümlülükler	4.883,11	7.284,27	8.890,72	10.292,11
Toplam Özkaynak	2.241,17	2.582,29	2.957,45	3.583,04
Karbon Salınımı (CO₂ ton)	105,982	130,657	152,271	137,603
Firma Değeri	3.723,61	4.013,79	7.249,27	8.009,98

Tabloda yer alan Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.' ye ait gelir tablosu, bilanço kalemleri milyon TL cinsinden verilmiştir. Bilanço kalemleri ile Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.' nin firma değeri 2014 yılında 3.723,61 milyon TL olmuştur. 2017 yılında ise firma değeri 8.009,98 milyon TL olarak hesaplanmıştır. Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.' nin firma değeri,

firmanın toplam borçları ile yıllık borçlardan arınmış anaparası yani firmanın özkaynaklarındaki toplam ile nakit varlıklar arasındaki farkı firmanın yıllık firma değerini oluşturmaktadır. 2014 yılında firmanın karbon salınımı 105,982 ton 2017 yılında ise 137,603 ton olmuştur.

Firmanın karbon salınım verileri doğrudan ve dolaylı olarak toplam karbon salınım değerlerini göstermektedir. Firmanın gelir tablosu kısmında yer alan gelirleri, elde ettiği kârı ve bilançoya göre yıllık firma değeri verileri ile Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.'nin firma değeri giderek artmıştır. Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.'nin karbon salınımı ile firma değeri arasında doğrudan ilişki bulunmaktadır.

3.4.13. Türkiye Sınayi Kalkınma Bankası (TSKB)

TSKB (Türkiye Sınayi Kalkınma Bankası) Türkiye' nin ilk özel sermayeli yatırım ve kalkınma bankası 1950 yılında kurulmuştur. BIST' te işlem gören banka Türkiye' nin ilk karbon-nötr bankası olmaktadır. Bankanın karbon salınımlarını belirlemek amacıyla karbon ayak izi hesaplanmaktadır. Sürdürülebilirlik ve hesap verebilirlik ilkesi ile raporlarını yayınlayan TSKB enerji verimliliği, hammadde verimliliği, üretim süreçleri verimliliği ve atık yönetimi verimliliği sağlama gibi alanlarda çalışmalarda bulunmaktadır. Banka ulaşım, doğalgaz, elektrik, su, kâğıt, havandırmadan vb. tüketim sonucu ortaya çıkan karbon salınımları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Yenilebilir enerji kaynaklarının kullanımının artması karbon ayak izinin de giderek küçülmesini sağlar. TSKB (Türkiye Sınai ve Kalkınma Bankası) sera gazı emisyonunu en aza indirmek ve karbon ayak izini silerek ilk banka olmasıyla bir ilke imza atmıştır. Bu yönüyle çevreci ve çevreye duyarlı bir banka olma özelliği bulunmaktadır.

Tablo 29. Türkiye Sınayi Kalkınma Bankası (TSKB) dönem sonu verileri

Dönem Sonu (Milyon TL)	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017
Toplam Gelir	1.031,09	1.357,5	1.527,7	2.190,03
Net Kâr	373,41	407,23	443,43	611,18
Nakit Varlıklar	507,79	811,12	778,08	847,13
Toplam Yükümlülükler	13.868,9	18.648,28	2.1790,4	26.259,01
Toplam Özkaynak	2.356,8	2.718,3	3.085,08	3.658,62
Karbon Salınımı (CO₂ ton)	813	1,249	862	902
Firma Değeri	15.717,91	20.555,46	24.097,41	29.070,51

TSKB’ nin tabloda yer alan verilerinde dönem sounda elde ettiği gelir ve kârında artış gözlenmektedir. Bankanın toplam varlıkları içinde yer alan bilançonun özkaynak ve yükümlülükleri ile elinde bulundurduğu dönen varlıklar içinde yer alan nakit varlıklar arasındaki fark bankanın firma değerini göstermektedir. TSKB’ nin doğrudan ve diğer dolaylı olarak hesaplanan karbon salınımları yıllık olarak hesaplanmıştır. Yenilenebilir enerji kullandığı için dolaylı karbon emisyonu sıfırdır. 2014 yılında bankanın firma değeri 15.717,91 milyon TL 2017 yılında ise 29.070,51 milyon TL olmuştur. Bankanın yıllık karbon salınımı ile firma değeri artmaktadır.

3.4.14. Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.

Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş. (Şişecam), 1935 yılında kurulmuştur. Firmanın kurulmasındaki amaç Türkiye’ nin cam ihtiyacını karşılamaktır. BIST’ te işlem gören şişecam, düzcam, cam ev eşyası, cam ambalaj ve kimyasalları ile faaliyet göstermektedir. Şişecam sürdürülebilir üretim ve tüketimi yaygınlaştırmada faaliyetlerde kullanılan atıkları geri dönüştürmekte ve yeniden kullanarak doğal kaynak kullanımını azaltmayı hedeflemektedir.

Cam üretiminde ağırlıklı olarak doğalgaz kullanıldığından atmosfere karbon salınmaktadır. Firma yenilenebilir enerji kullanımı ve enerji verimliği sağlamaya yönelik karbon salınımlarını azaltmayı hedefleyerek salınımı azaltma yoluna gitmektedir. Şişecam’ ın iklim değişikliği stratejisi kapsamında verilerin şeffaf olarak açıklanması ile CDP kapsamında açıklayarak yıl içindeki performansların düzenli olarak paylaşılmasını sağlamaktadır.

Tablo 30. Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş. dönem sonu verileri

Dönem Sonu (Milyon TL)	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017
Toplam Gelir	6.875,89	7.415,13	8.569,46	11.318,5
Brüt Kâr	1.872,41	2.178,96	2.677,91	3.630,34
Faaliyet Gelirleri	658,88	844,24	1.098,4	1.917,28
Net Kâr	413,19	722,76	743,36	1.225,42
Nakit Varlıklar	5.551,62	3.144,34	6.467,67	6.972,38
Toplam Yükümlülükler	6657,34	8.196,53	1.0606,18	1.1470,92
Toplam Özkaynak	5.692,44	7.466,34	8.546,31	9.836,57
Karbon Salınımı (CO₂ ton)	609,000	628,800	633,373	527,749
Firma Değeri	6.798,16	9.371,55	12.684,82	14.335,11

Tabloda Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş. verileri yıllık olarak verilmiştir. BIST’ te yer alan

firmanın gelirleri artmış ve kâra geçmiştir. Firmanın varlıkları ile nakit varlıkları arasındaki fark firma değerini göstermektedir. 2014 yılında firmanın karbon salınımı 6.009,000 ton firma değeri 6.798,16 milyon TL iken 2017 yılında firmanın karbon salınımı 527,749 ton 2017 yılında firma değeri 14.335,11 milyon ton olarak hesaplanmıştır. Karbon salınımı azaltmaya giden firmanın firma değeri de giderek artmıştır. Tablodaki verilere göre karbon salınımı ile firma değeri arasında ilişki bulunmaktadır.

3.4.15. Turkcell İletişim Hizmetleri

1994 yılında kurulan Turkcell iletişim operatör şirketidir. Firma Türkiye’ de kurulmuş ve 2014 yılında Sürdürülebilirlik Endeksi’ ni hesaplamaya başlamış ve CDP ile raporlarını yayınlamıştır. BIST’ te işlem gören Turkcell küresel ısınma, doğal kaynakların ve su kaynaklarının azalmasına ilişkin konularda karbon ayak izini düşürmeye yönelik faaliyetlerde bulunmaktadır. Bu nedenle karbon ayak izini düzenli olarak takip ederek doğal kaynak kullanımının daha verimli kullanılması için çalışmalar yapmaktadır. Çalışmalarını toplumsal ve çevresel fayda olarak gören firma yurt dışına da yatırım yapmaktadır. Ukrayna, Belarus, Kuzey Kıbrıs, Almanya, Kazakistan, Gürcistan, Moldova ve Azerbaycan gibi ülkelerde faaliyette bulunmaktadır. Firmanın elektrik tüketiminin fazla olmasından dolayı karbon salınım değerleri yüksek çıkmaktadır. Baz istasyonlarının kurulması ile enerji tasarrufu sağlama yoluna gitmektedir. Aynı zamanda güneş panelleri ve rüzgâr türbinleri ile birlikte yenilenebilir enerji kaynak kullanımı yaygınlaştırılmıştır. Atık oluşumunu azaltmaya yönelik gerekli uygulamalar sağlayan firma çevre dostu yaklaşımları ile enerji tasarrufu sağlayarak karbon ayak izinin düşmesine yardımcı olmaktadır.

Tablo 31. Turkcell İletişim Hizmetleri dönem sonu verileri

Dönem Sonu (Milyon TL)	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017
Toplam Gelir	12.043,59	12.769,42	14.285,56	17.632,06
Brüt Kâr	4.662,81	5.002,92	5.066,53	6.281,89
Faaliyet Gelirleri	3.179,11	3.400,66	3.450,75	3.745,6
Net Kâr	1.866,92	2.069,89	1.511,74	1.979,13
Nakit Varlıklar	18.083,11	5.837,6	1.2104,7	9436
Toplam Yükümlülükler	6.596,78	1.1849,05	15.588,39	18.993,31
Toplam Özkaynak	17.071,54	14.335,17	16.011,76	14.989,16
Karbon Salınımı (CO₂ ton)	290,083	303,715	367,134	388,597
Firma Değeri	23.668,32	20.346,62	19.495,46	24.546,47

Turkcell İletişim Hizmetleri’ nin tablodaki verilerine göre gelirleri dönem sonu itibariyle toplam gelirleri, kârı ve firma değeri artmıştır. Turkcell İletişim Hizmetleri’ nin doğrudan ve dolaylı olarak hesaplanan karbon salınımlarının toplamı yıllık olarak verilmiştir. Turkcell’ in karbon salınımı 2014 yılında 290,083 ton firma değeri ise 23.668,32 milyon TL olmuştur. 2017 yılında karbon salınımı 388,597 ton firma değeri ise 24.546,47 milyon TL olarak hesaplanmaktadır. Karbon salınımı artan firmanın firma değeri de aynı doğrultuda artmaktadır.

3.4.16. Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.

Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş. 1944 yılında kurulmuştur. Amerika, Avrupa, Orta Asya, Rusya vb. ülkelere ürünler ihraç edilmektedir. Türkiye’ nin en büyük 500 sanayi kuruluşu arasında yer almaktadır. BIST’ te işlem gören Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş. iklim değişikliği, enerji, doğal kaynak yönetimi, ambalaj ve atık yönetimi, ürün üretimi ve dağıtımı gibi konularda karbon salınımını azaltabilme ve doğaya geri kazandırmayı hedeflemektedir. Yenilenebilir enerji kaynak kullanımı olarak güneş palleri ile enerji üreterek karbon salınımlarını azaltmayı hedeflemektedir. Aynı zamanda firma yapılan enerji verimliliği çalışmaları ile enerji tasarrufu sağlamıştır. Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş. verilerini şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkesi doğrultusunda Karbon Saydamlık Projesi (CDP) kapsamında firma verileri açık bir şekilde yayınlanmaktadır.

Tablo 32. Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş. dönem sonu verileri

Dönem Sonu (Milyon TL)	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017
Toplam Gelir	2.891,21	3.793,74	4.193,77	4.811,03
Brüt Kâr	607,65	867,24	1.073,74	1.274,98
Faaliyet Gelirleri	285,33	430,95	508,68	594,6
Net Kâr	211,71	292,13	272,66	383,15
Nakit Varlıklar	1.055,07	2.720,71	4.577,43	6.380,34
Toplam Yükümlülükler	3.592,93	4.216,89	4.918,78	6.176,35
Toplam Özkaynak	974,71	1.215,62	1.246,89	2.294,99
Karbon Salınımı (CO₂ ton)	141,727	140,290	141,592	143,795,2
Firma Değeri	2.456,72	2.711,80	1.588,24	2.091,00

Tabloda Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.’ nin dönem sonu verileri yer almaktadır. Firmanın ürün satışlarından ve faaliyetlerden elde ettiği gelirler artmıştır. 2014 yılında firmanın karbon salınımı 141,727 ton 2017 yılında 143,795,2 tona kadar yükselmiştir. Karbon salınımları

doğrudan ve dolaylı olarak hesaplanan toplam verileri kapsamaktadır. Tesis ve binalarda kullanılan yakıtlar, dizel yakıt kullanılan jenaratörler ve araçlar doğrudan karbon salınımını yansıtmaktadır. Firmanın elektrik tüketiminden kaynaklanan elektrik enerjisi ile karbon salınımı dolaylı karbon salınımı verileridir. Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.'nin firma değeri 2016 yılına kadar düşmüş ancak 2017 yılında artışa geçmiştir.

3.4.17. Vestel-Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş.

Vestel-Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş. 1990 yılından itibaren BIST' te işlem görmekte ve işlemler halka açık olarak yapılmaktadır. Firmanın fabrikası Manisa' da yer almaktadır. Vestel-Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş. atık azaltımı ile geri dönüşümlü ürünler üreterek enerji verimliliğini artırma yönünde çalışmalarda bulunan firma çevre bilincini artırma faaliyetlerinde de bulunmaktadır. Firma çevreye duyarlılık ve sürdürülebilirlik konusunda faaliyetlerini sürdürmektedir.

Firmaların elektrik maliyetlerini azaltması ve verimli kullanması için çalışmalarda bulunarak eski teknolojiyi kullanan diğer firmalara göre avanjlı olmaktadır. Karbon salınım etkisinin düşük olduğu ürünlerin kullanımının yaygınlaştırılması ve özendirilmesi noktasında teşviklerin ve salınımların azaltılması için çalışmalarda bulunan firma karbon etkisini düşürmeye yönelik reklamların yapılması noktasında karbon salınımını sınırlandırmak avantajlı olacaktır. Elektrik, beyaz eşya vb. ürünlerde salınımın düşük olması firma açısından da faydalı olacaktır. AR-GE faaliyetleri ile firma ürünlerin çevreye tekrar kazandırılması ile geri dönüşümlü ürünler doğaya ve firmaya kazanımlar sağlamaktadır.

Tablo 33. Vestel-Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş. dönem sonu verileri

Dönem Sonu (Milyon TL)	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017
Toplam Gelir	7767,3	9.250,46	9.540,49	12.100,94
Brüt Kâr	1.569,88	1.958,07	2.114,47	2.427,69
Faaliyet Gelirleri	144,7	312,27	363,83	436,49
Net Kâr	97,38	59,62	167,72	55,11
Nakit Varlıklar	1.131,5	1.350,58	2.465,88	3.994,94
Toplam Yükümlülükler	5.995,2	7.811,41	7.871,98	11.640,39
Toplam Özkaynak	1.326,12	1.524,54	1.779,24	2.205,27
Karbon Salınımı (CO₂ ton)	57,579	59,995	59,382	60,082
Firma Değeri	6.189,85	7.985,37	7.185,34	9.850,72

Tabloda Vestel-Elektronik’ in dönem sonu verileri yer almaktadır. Firmanın net kârı, faaliyet gelirlerindeki yıllık artış ile birlikte firmanın dönem sonundaki brüt kârı da giderek artmaktadır. Firmanın yıllık olarak yayınladığı sürdürülebilirlik raporunda dolaylı ve doğrudan olarak hesaplanan karbon salınımlarına yer verilmiştir. Teknolojinin hızla gelişmesiyle birlikte enerjiye duyulan ihtiyacın da artması ile karbon salınımı artacağından firmanın tasarruflu ve çevreci ürünler geliştirmesi ile bu etkinin en aza inmesi sağlanacaktır. Firmanın 2014 yılındaki karbon salınımı 57.597 ton olmuştur. 2017 yılında ise karbon salınımı 60.022 ton olarak ölçülmüştür. Vestel-Elektronik’ in firma değeri 2014 yılında 6.189,85 milyon TL ve 2017 yılında 9.850,72 milyon TL’ dir. Firmanın geliştirdiği teknoloji ve ürünlerle birlikte karbon salınımı artmış ancak buna paralel olarak da firma değerinde de artış gözlenmektedir.

3.7.18. Vestel-Beyaz Eşya Sanayi ve Ticaret A.Ş.

BIST’ te işlem gören Vestel-Beyaz Eşya Sanayi ve Ticaret A.Ş. yenilikçi ve teknolojik ürünler üreterek elektrik tasarrufu sağlamaktadır. Yıllık olarak sürdürülebilirlik raporu yayınlayan firma enerji tasarrufu sağlayan buzdolabı, bulaşık makinesi, çamaşır makinesi vb. ürünleri ile firma karbon salınımını en aza indirmektedir. Su ayak izi belgesini alan ilk şirket Vestel-Beyaz Eşya Sanayi ve Ticaret A.Ş. olmuştur. Firma bünyesinde fazla su tüketiminin önüne geçilmesi adına çalışmalar yapan firma tasarruf yoluna giderek karbon salınımının da önüne geçmektedir.

Tablo 34. Vestel-Beyaz Eşya Sanayi ve Ticaret A.Ş. dönem sonu verileri

Dönem Sonu (Milyon TL)	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017
Toplam Gelir	2.337,1	2.524,07	3.037,02	3.857,76
Brüt Kâr	300,3	372,4	490,31	494,01
Faaliyet Gelirleri	149,67	265,16	386,76	484,61
Net Kâr	131,18	163,9	325	295,23
Nakit Varlıklar	326,18	177,34	26,6	132,14
Toplam Yükümlülükler	886,87	1.007,03	1.367,57	2.017,85
Toplam Özkaynak	662,56	714,27	919,93	1.012,14
Karbon Salınımı (CO₂ ton)	77,367	83,907	68,264	68,810
Firma Değeri	1.223,25	1.543,96	2.260,90	2.897,85

Tabloda yer alan Vestel-Beyaz Eşya Sanayi ve Ticaret A.Ş.’ nin yıllık toplam gelirleri, faaliyetten elde ettiği toplam gelirler ve firmanın dönem sonundaki net kârı önceki yıllara nazaran artış göstermekte ve firma lehine avantajlı konumda olmaktadır. Vestel-Beyaz Eşya Sanayi ve Ticaret A.Ş.’ nin gelir tablosu kalemlerinde firmanın dönem içindeki mevcut durumu

hakkında kâra geçtiği gözlenmektedir. Enerjiyi ve suyu verimli kullanabilme adına daha az enerji harcayan ve enerji verimliliği yüksek bulunan ürünlerin yer alması ile enerji ve suyun tasarrufa gidilmesi ekolojik ayak izinin giderek azalmasına neden olacaktır. Doğrudan fosil yakıt kullanımını ve hava kirliliğini azaltmaya yönelik ev aletlerinde şarj üniteleri yer almaktadır. Düşen karbon salınımının miktarını da düşüreceğinden karbon ayak izini de sınırlandırmış olmaktadır. Firmanın ne kadarlık alanda kara ve deniz parçası kapladığı ile ilgili olarak firmanın ekolojik ayak izinde azalma görülecektir. Yapılan tasarruflar ve alınan önlemler çevreye yarar sağlamakta ve ekolojik ayak izinin düşmesine yardımcı olmaktadır.

Vestel-Beyaz Eşya Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin karbon salınımını azaltmaya yönelik firma sıfır atık ve geri dönüşümü hedefleyerek 2014 yılındaki karbon salınımı ile 77.367 ton salınım yapılmış ve 2017 yılında ise 68.810 ton salınımına kadar düşürmüştür. Firmanın hem karbon salınımı için tedbirler alıp uygulaması hemde çevreci ürün üretiminde bulunarak projelerde yer alarak duyarlılık göstermesi ile firma değeri üzerinde etkisi bulunmaktadır. Firma karbon salınımlarını düşürüp üzerine düşen sorumluluklarını yerine getirerek firma değerinin artması yönünde örnek teşkil etmektedir. Bununla birlikte Vestel-Beyaz Eşya Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin firma değeri 2014 yılında 1.223,25 milyon TL ve 2017 yılında 2.897,85 milyon TL'ye kadar çıkarak firma değeri giderek artmıştır.

3.4.19. Yapı ve Kredi Bankası

1944 yılında kurulan Yapı ve Kredi Bankası BİST' te faaliyetlerini halka açık olarak gerçekleştirmektedir. Banka şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkesi ile verilerini yayınlamaktadır. Sürdürülebilirlik performanslarının düzenli olarak takip edilmesi, geliştirilmesi amacıyla Yapı Kredi sürdürülebilirlik yönetim sistemini uygulamaya koymuştur. Banka operasyonları, faktoring, finansal kiralama, portföy yönetimi ve yatırım faaliyetlerini gerçekleştirmektedir. Bankanın enerji yoğunluğu, su kullanımı, atık üretimi konusunda karbon salınımına yönelik azaltma çalışmaları yapılmaktadır. Plastik, kâğıt, cam ve metallerin kullanım sonrası geri dönüşümü sağlanmaktadır.

Enerji verimliliğini ön planda tutan banka çevresel performansı ölçmek amacıyla yıllık hedefler ile düzenli takip etmektedir. Karbon emisyon değerlerini ve iklim değişikliği alanında Karbon Saydamlık Projesi (Carbon Disclosure Project-CDP) İklim Değişikliği Programı'nda veriler raporlanmaktadır. Elektrik, doğal gaz tüketimi, araçların yakıt tüketimleri ve jeneratör

kullanımı olan noktalardaki dizel tüketimi ile açığa çıkan karbon salınımları banka tarafında doğrudan, dolaylı ve diğer dolaylı karbon salınımlarının toplamı şeklinde hesaplanmakta ve raporlanmaktadır. Çevresel etkilerini en aza indirmek, bu alandaki hedeflerini hayata geçirebilmek için çalışmalarda bulunmaktadır. Banka tarafından hesaplanan veriler aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 35. *Yapı ve Kredi Bankası dönem sonu verileri*

Dönem Sonu (Milyon TL)	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017
Toplam Gelir	17.310,86	21.611,62	23.727,9	28.969,46
Net Kâr	2.056,01	1.908,68	2.932,8	3.614,08
Nakit Varlıklar	28.520,8	32.288,43	39.134,33	49.956,9
Toplam Yükümlülükler	17.4745,46	212182	24.5013,94	289.964,83
Toplam Özkaynak	20.213,24	23.085,93	26.120,65	30.101,28
Karbon Salınımı (CO₂ ton)	73,818	85,457	87,657	85,802
Firma Değeri	166.437,85	202.979,50	232.000,26	270.109,22

Yapı ve Kredi Bankası' nın yıllık dönem sonu verileri tabloda verilmiştir. Bankanın yıllara göre elde ettiği toplam gelirlerinde artış görülmektedir. Bankanın karbon salınımları ton cinsinden verilmiştir. Doğrudan, dolaylı ve diğer dolaylı karbon salınımları hesaplanarak toplam değerleri tabloda yer almaktadır. Net kârı artan bankanın dönem sonunda elde ettiği gelirler de artmıştır. Bankanın firma değeri 2014 yılında 166.473,85 milyon TL ve 2017 yılında 270.109,22 milyon TL' ye çıkarak her yıl düzenli olarak artmıştır. Karbon salınımları ise 2016 yılına kadar artmış ancak 2017 yılında karbon salınımı azalmıştır. Bankanın karbon salınımları doğrudan ve dolaylı olarak hesaplanan karbon salınım değerlerini ifade etmektedir.

3.4.20. Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş.

BIST' te işlem gören Zorlu Enerji sürdürülebilir bir enerji için yenilenebilir enerji kaynak kullanımını arttırmayı hedeflemektedir. Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş. şeffaflık ve hesap verebilirlik anlayışı ile BIST' te halka açık olarak faaliyet göstermektedir. 1993 yılında Zorlu Enerji' nin temelleri atılmıştır. Enerji sektöründe ilk sürdürülebilirlik raporunu yayınlayan firma konumundadır. Enerji sektörünün farklı alanlarında hizmet sunan firma küresel ölçekli bir firma konumundadır. Firma elektrik ve buhar üretimi ve dağıtım, satış ve ticareti ile birlikte faaliyet göstermektedir. Rüzgâr alanında da yatırım yapmaya başlayan firma doğalgaz, hidroelektrik, jeotermal, rüzgâr santralleri ile enerji sektöründeki faaliyetlerini elektrik üretimi,

doğalgaz dağıtımı ile toptan dağıtımının geniş bir alanda yapılmasıyla Avrupa, Asya ve Ortadoğu’ da yapılan yatırımlarla yürütmektedir.

Giderek artan nüfusla birlikte enerjiyi tüketen cihazlar giderek artmaktadır. Kaynaklar sınırlı olduğundan enerji ihtiyacında artış meydana gelmektedir. Yaşam standartlarını düşürmeden ve üretim kalitesini azaltmadan enerji tüketimini azaltma yoluna gitmesi karbon salınımını da düşürmektedir. Firmanın ihtiyacından fazla enerjiyi sınırlayarak enerji tasarrufuna gitmesi yararına olacaktır. İşletmenin üretim sırasında tükettiği enerji kadar tüketimde kullandığı tasarruf da önemlidir. Hem çevreye hemde işletmenin bütçesine büyük fayda sağlamaktadır.

Tablo 36. Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş. dönem sonu verileri

Dönem Sonu (Milyon TL)	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017
Toplam Gelir	806,95	709,42	1.223,59	3.871,19
Brüt Kâr	82,13	162,54	268,62	794,19
Faaliyet Gelirleri	51,56	127,44	233,77	490,96
Net Kâr	-224,24	-263,41	-4,03	51,92
Nakit Varlıklar	223,2	317,1	252,85	1.226,18
Toplam Yükümlülükler	4.437,6	4.925,51	7.696,53	11.001,06
Toplam Özkaynak	525,18	752,59	-76,46	1.124,54
Karbon Salınımı (CO₂ ton)	509,868	473,80	1.074,541	957,411
Firma Değeri	4.739,58	5.361,00	7.367,22	10.899,42

Tabloda yer alan Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş’ nin toplam geliri, brüt kârı yıllara göre artmaktadır. Firmanın 2014 yılı karbon salınımında bilançoda yer alan firmanın borç ve anaparasının toplamı ile firmanın elindeki nakit varlıklar arasındaki fark firmanın değerini göstermektedir. Firmanın karbon salınımı doğrudan ve dolaylı olarak hesaplanarak toplam karbon salınımını verilmiştir. Bu nedenle Zorlu Enerji’nin 2014 yılında karbon salınımı 509,868 ton olarak hesaplanmış ve 2017 yılında firmanın karbon salınımı 957,411 ton olmuştur. Enerjinin dışa bağımlılığını azaltmaya ve karbon salınımını en aza indirmeye yönelik olarak çevreye zarar vermeyen yerli, yenilenebilir ve temiz enerjilere yatırım yaparak enerji verimliliği sağlamaktadır. Firma çevre bilincinin geliştirilmesi, çevre ve doğal kaynakların korunmasını hedeflemiştir. Bu hedefler ile birlikte düşük emisyonlu ve gelişmiş teknolojilere sahip enerji santrali ile sürdürülebilir enerji politikaları ile faaliyetlerini sürdürmektedir. Bununla birlikte Zorlu Enerji’ nin firma değeri firmanın yıllık bilanço kalemlerinde yer alan verilerle birlikte hesaplanan firma değeri 2014 yılında 4.739,58 milyon TL olarak hesaplanmaktadır. 2017 yılında firmanın firma değeri 10.899,42 milyon TL olmuştur. Zorlu Enerji’ nin firma değeri

önceki yıllara göre artmış ve karbon salınımı da buna paralel olarak giderek artmıştır.

3.4.21. Karbon Salınımı ve Değerleme Açısından Tercih Edilen Firmaların Regresyon Analizi İle İncelenmesi

Firmaların karbon salınımları ve firma değerleri spss istatistik programı regresyon analizi ile analiz yapılarak karbon salınımı ve firma değeri arasındaki ilişki incelenmiştir. Firmaların 2014-2017 yılları arasındaki karbon salınımları ve firma değerlerinin ortalamaları alınarak frekans dağılımları elde edilmiştir.

Tablo 37. Firmaların frekans tablosu

	Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
Akbank	1	5,0	5,0	5,0
Akenerji Elektrik Üretim A.Ş.	1	5,0	5,0	10,0
Aksa Akrilik Kimya Sanayi Kimya A.Ş.	1	5,0	5,0	15,0
Aksa Enerji Üretim A.Ş.	1	5,0	5,0	20,0
Aygaz	1	5,0	5,0	25,0
Doğuş Otomotiv	1	5,0	5,0	30,0
Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.	1	5,0	5,0	35,0
İş Bankası	1	5,0	5,0	40,0
Migros A.Ş.	1	5,0	5,0	45,0
Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.	1	5,0	5,0	50,0
Polisan Holding	1	5,0	5,0	55,0
Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	1	5,0	5,0	60,0
Turkcell İletişim Hizmetleri	1	5,0	5,0	65,0
Türkiye Sınayi Kalkınma Bankası (TSKB)	1	5,0	5,0	70,0
Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.	1	5,0	5,0	75,0

Tablo 37.' nin devamı *Firmaların frekans tablosu*

Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.	1	5,0	5,0	80,0
Vestel-Beyaz Eşya Sanayi ve Ticaret A.Ş.	1	5,0	5,0	85,0
Vestel-Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş.	1	5,0	5,0	90,0
Yapı ve Kredi Bankası	1	5,0	5,0	95,0
Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	1	5,0	5,0	100,0
Toplam	20	100,0	100,0	

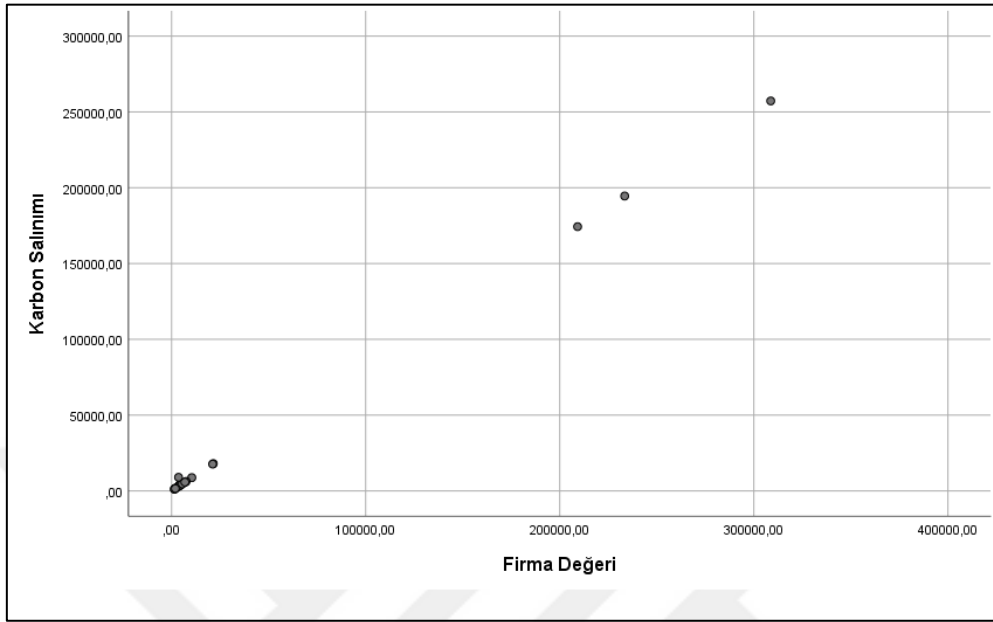
Tabloda yer alan frekans tablosunda yirmi firmanın toplam firma değerleri hesaplanarak ortalamalarına yer verilmiştir. BIST' te işlem gören firmaların karbon salınımlarının ortalama değerleri hesaplanmıştır. Frekans, görülme sıklığını ifade etmektedir. Frekans değeri, yüzde aralığı, firmaların karbon salınımlarındaki kümülatif yüzdeleri verilmiştir. Firmaların karbon salınımları ton bazındadır. Firmaların kümülatif yüzdeleri 5,0-100,0 aralığındadır.

Tablo 38. *Firmaların karbon salınımları ve firma değerleri arasındaki istatistik değerleri*

	Karbon Salınımı	Firma Değeri
N Geçerli Firmalar	20	20
Kayıp değer	0	0
Ortalama	36277,4231	43073,8585
Std. Ortalama hatası	16942,46587	20373,36633
Medyan	5119,1803	5081,0776
Mod	1181,63 ^a	1414,97 ^a
Std. Sapma	75769,01080	91112,46409
Varyans	5740942997,614	8301481112,851
Minimum	1181,63	1414,97
Maksimum	257256,21	308703,03
a. Birden çok mod var. En küçük değer gösterilir.		

Tabloda yer alan firmaların karbon salınımları ve firma değerleri arasındaki istatistik değerlerine bakıldığında yirmi firmanın kayıp değeri bulunmamaktadır. 2014-2017 yılları arasında firmaların karbon salınımlarının ortalaması 36277,4231 ton ve firma değerlerinin ortalaması 43073,8585 milyon TL olmuştur. Standart sapma ile verilerin ne kadarının ortalamaya yakın olduğu ortaya konulmaktadır. Standart sapma küçükse veriler ortalamaya

yakın yerlerde dağılmıştır. Ancak standart sapma büyükse veriler ortalamadan uzak yerlerde dağılmışlardır. Bütün değerler aynı olduğunda ise standart sapma sıfır olmaktadır.



Şekil 16. Karbon salınımı ve firma değeri arasındaki ilişki

Şekilde karbon salınımı ve firma değeri arasındaki ilişkiyi incelemek için basit serpilme grafiği yapılmıştır. Şekilde görüldüğü üzere firmaların karbon salınımları arttıkça firma değerleri de artmaktadır. Firmaların karbon salınımları ile firma değerleri arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Y eksenini bağımlı değişken x eksenini ise bağımsız değişken verileridir. Bağımlı değişken karbon salınımı, bağımsız değişken ise firma değeridir. Serpilme grafiğinde doğrusal ilişkinin varlığı veya yokluğu gözlemlenir.

Tablo 39. Regresyon analizi sonuçları-1

Model	R	R ²	Düzeltilmiş R ² (Açıklanan Varyans)	Std. Tahmini Hata
1	1,000 ^a	1,000	1,000	1358,10237
a. Bağımsız Değişken: Firma Değeri				

Tabloda yapılan analiz özetinde bağımlı ve bağımsız değişken olmak üzere iki tür değişken bulunmaktadır. Bağımlı değişken karbon salınımı, bağımsız değişken ise firma değeridir. Yapılan analiz karbon salınımı ve firma değeri arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır. Firma

değerinin R değeri 1,000' dir. Firma değeri karbon salınımlarının % 100' ünü açıklamaktadır. Analizde standart tahmin edilen hata ise 1358,10237 olarak hesaplanmıştır. R değeri firma değeri ile karbon salınımı arasındaki korelasyon değerini göstermektedir. R^2 ise korelasyon değerinin karesini göstermektedir. Düzeltilmiş R^2 değeri oluşturulan modelin tahmin gücünü göstermektedir. Bu modelin tahmin gücü % 100' dür.

Tablo 40. Regresyon analizi sonuçları-2

Model	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Sig.
1 Regresyon	109044716997,761	1	109044716997,761	59120,706	,000 ^b
Kalan	33199956,908	18	1844442,050		
Toplam	109077916954,669	19			
a. Bağımlı Değişken: Karbon Salınımı					
b. Bağımsız Değişken: Firma değeri					

Tabloda yer alan ANOVA testi sonucu tüm modelin anlamlılığını gösteren F değeri sonuçları gösterilmiştir. F değeri sonucu 59120,706 olarak hesaplanmıştır. Tablo verileri sonucu regresyon modeli bir bütün olarak anlamlıdır. Modelde bağımlı değişken olan karbon salınımlarının ANOVA tablosunda yer alan kareler toplamı 109077916954,669' dir. Modelin anlamlı olup olmadığı sig. değerinden anlaşılmaktadır. F değerinden hesaplanan sig. değeri analizde anlamlı olduğu görülmektedir. Sig. değeri $0.000 < 0.05$ olduğu için oluşturulan model anlamlı bir model olmaktadır.

Tablo 41. Regresyon analizi sonuçları-3

Katsayılar ^a					
Model	Standartlaşmamış Katsayılar		Standartlaştırılmış Katsayılar	t	Sig.
	B	Std. Hata	Beta		
1 Sabit Değer	462,708	337,518		1,371	,187
Firma Değeri	,831	,003	1,000	243,147	,000
a. Bağımlı Değişken: Karbon Salınımı					

Tabloda modelin matematiksel hali ve katsayıların bağımlı değişken üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olup olmadıkları ortaya konulmuştur. Tabloda firma değeri değişkenine ait regresyon yükü 0,831olarak hesaplanmıştır. Sabit değer ise 462,708 olarak hesaplanmıştır. Tablodaki

regresyon eğimine ait olan sayı hem standartlaştırılmamış (b) hem de standartlaştırılmış (Beta) değerler sunulmaktadır. Parametrelerin anlamlılığını test etmek için t istatistik değeri sabit değerde 1,371 ve firma değeri değişkeni 243,147 ve significance değeri 0,187 olarak hesaplanmıştır.

Analiz kısmında yer alan BIST' te işlem gören halka açık yirmi firmanın regresyon analizlerinin tek tek yapılması ve değerlendirmesi sonucunda bilançolarında yer alan verilerle firma değeri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında karbon salınımı ile firma değeri arasında ilişki olduğu görülmektedir. Firmaların karbon salınımlarını azaltmaya yönelik uyguladığı projeler ve politikalar doğrultusunda firma değeri de doğrudan etkilenmekte ve firma değeri artmaktadır. Araştırmanın hipotezinde yer alan “**H₁**: Karbon salınımlarının firma değeri üzerinde etkisi vardır.” hipotezi bu veriler sebebiyle doğrulanmaktadır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde insanların sağlıklı koşullarda yaşama istek ve arzusu ile kaynakların bilinçsizce kullanılması sorunları beraberinde getirmektedir. Karbon salınımının artması küresel sorunları da tetiklemektedir. Bu bağlamda sanayileşme ve kentleşmenin hızla artması, fosil yakıt tercihi, orman alanlarının giderek azalması ile birlikte zararlı gazların atmosfere salınımı kaçınılmaz olmuştur. Tüketilen fosil yakıt kullanımı sonucunda emisyonun açığa çıkması geleceğimizi tehdit altına almaktadır. Fosil yakıtların yanması ile de karbon açığa çıkmaktadır.

18. yy' a kadar iklim sistemi dengesini korumaya devam ederken sanayi devriminin başlaması ile sistemde bozulmalar meydana gelmiştir. Sanayi devrimi ile birlikte kitlesel üretimin artması, fabrikaların kurulması ile petrol, kömür gibi kaynaklara olan bağımlılık ile birlikte enerji tüketiminde de artış görülmektedir. Özellikle 20. yy' da giderek artmaya başlayan ısınma artışının en önemli sebebi insan faaliyetleri sonucunda açığa çıkan çeşitli gazlardır. Bu gazların salınımı ve kontrolü bizim elimizde olduğundan iklim değişikliğinin önüne geçilme çabaları çeşitli gazların çıkış kaynağını bulmaya yönelik olarak çalışmalar başlamış ve kontrol altına almak için adımlar atılmaya başlanmıştır.

1997 yılında imzalanan, 2005 yılında yürürlüğe giren ve Şubat 2009' da Türkiye' nin imzaladığı Kyoto Protokolü 2008-2012 yılları arasında sera gazı salınımlarını % 5 oranında düşürmeyi hedeflemektedir. Protokolde yer alan 6 sera gazı dikkat çekmektedir. Karbon dioksit (CO₂), metan (CH₄), hidroflorokarbonlar (HFCs), diazot monoksit (N₂O-Nitröz Oksit), perflorokarbonlar (PFCs), kükürt heksaflorür (SF₆) gazları atmosfere ciddi anlamda zarar vermektedir. Firmalar bu sera gazlarına yönelik önlem almalı ve atmosfere salınımının önüne geçmelidir.

Kyoto Protokolü' nde yer alan zorunlu esneklik mekanizmaları ile karbon salınımı azaltılmaya çalışılmaktadır. Temiz kalkınma mekanizması, ortak yürütme mekanizması ve emisyon ticareti mekanizmaları yer almaktadır. Bu üç esneklik mekanizmalarında ortak amaç sera gazını azaltma ve sınırlandırma yükümlülüğünün bulunmasıdır.

Kyoto Protokolü uluslararası alanda yapılan bir protokoldür. Protokolde yer alan EK-1 ülkelerinde sadece emisyon ticaretine izin verilmektedir. OECD, AB, PESGÜ (40 ülke) ile birlikte Türkiye' ye özel şartlar tanınarak EK-1 ülkeleri yer almaktadır. Bu ülkelerin sanayisi

gelişmiştir. Bu nedenle de emisyon azaltımına gitmeleri gerekir. Ek-2 ülkeleri ise gelişmekte olan ülkeri kapsamaktadır. EK-2 ülkelerinde 25 tane OECD ülkesi ile AB ülkesi yer almaktadır. Türkiye EK-2 ülkeleri arasında yer alan listede de bulunmamaktadır.

Bazı ülkelerde emisyon ticaret sistemi uygulaması ve örnekleri bulunmaktadır. Dünyada ilk emisyon kotası ticaret sistemini uygulayan ülke ABD olmuştur. Ülkenin belirlediği yıllık emisyon izinlerini kullanabilmektedir. Aynı zamanda ülkeler kendilerine verilen hak kadarını da ihtiyacı olan işletmeye satabilme olanağı bulunmaktadır.

Firmalar faaliyetlerini gerçekleştirme noktasında bazı risklerle karşılaşmaktadırlar. Firma önüne çıkabileceği bazı riskleri gibi kestirebileceği gibi bazılarını da kestiremez. Kararlarını fırsata çevirdiklerinde olumlu sonuçlar almakta fakat fırsata çeviremediği noktada ise firma olumsuz sonuçlar alabilmektedir. Bu nedenle firmanın değeri her iki şekilde de etkilenebilmektedir. Sermaye yapısı düzgün bir firmanın firma değeri de buna bağlı olarak artış gösterecektir. Sektör, firma büyüklüğü, kullanılan teknoloji, sermaye yapısı ile likidite durumu vb. faktörler firma değerini etkilemektedir.

Firmalar enerji üretimi ve enerji tüketimi sırasında açığa çıkan gazların önüne geçebilmeleri adına fosil yakıt kullanımını azaltmalı ya da fosil yakıt tercihi yerine yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanma yoluna gitmesi yararlı olacaktır. Fosil yakıt kullanımda karbon ayak izi artışı giderek artmaktadır. Bu artışı düşürmeye yönelik olarak önlemler almamız gerekir. İşletmelerin karbon ayak izini azaltmaya yönelik olarak alacakları önlemler işletmeler adına yararlı olacaktır. Maliyet azaltımına giderek tasarrufa doğru gidilmesi hem işletme adına hemde doğa adına bir fırsat niteliği taşımaktadır.

Karbon ticareti ilk olarak ABD’ de uygulanmaya başlanmıştır. Türkiye’ de karbon ticareti uygulaması yapılmamaktadır. Bunun yerine gönüllük esasına dayalı gönüllü emisyon ticareti uygulanmaktadır. Gold Standart ve VER + projeleri gönüllülük esasına dayalı olarak yürütülen projelerdir. Projede satılan krediler ile de Türkiye kazanç sağlamaktadır.

Türkiye’ de gönüllü emisyon ticaretinden faydalanmak amacıyla rüzgâr, HES, jeotermal ve biyogaz gibi bazı projeler uygulanmaktadır. Yenilenebilir kaynakların tercih edilmesindeki asıl sebep karbon salınımının önüne geçmektir. Yapılan projeler ile yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması hem işletmeye hem de çevreye fayda sağlayacaktır.

Karbon ayak izini azaltmak için elektrik, ısınma, ulaşım harcamaları, yaşam stilindeki tutum ve davranışlar veya bunun gibi faaliyetleri gözden geçirmek gerekir. Aynı zamanda yıllık, aylık ya da günlük olarak karbon ayak izi hesaplaması yapılabilmektedir. Bu sayede hesaplanan karbon ayak izi atmosfere ne kadar karbon salarak doğanın ne kadar kirlendiği ortaya çıkmaktadır. İşletmelerin de fabrika bacalarından çıkan zararlı gazlar, üretim ve tüketim esnasında atmosfere salınan gazlar karbon ayak izini etkilemektedir. Bu etkenleri en aza düşürmek için çalışmalar başlatıp hem çevreyi hem de atmosferi korumaya yönelik adımlar atılması firma değerini olumlu yönde etkilemesine neden olacaktır.

Karbonun muhasebeleştirilmesi ve raporlanması işletmeler için önemlidir. Emisyon izinleri firmanın varlık hesaplarında yer alması nedeniyle hesap planında yer alan 16 (160 Emisyon İzinleri Hesabı) nolu hesap kodu kullanılırken devlet yardımı ve kullanım karşılığı hesaplarında ise 31 (Devlet Yardımı Hesabı) nolu hesap kodu kullanılmaktadır. 31 nolu hesap kodu yükümlülük hesabı olduğundan emisyon izinlerinde bu hesap kodu kullanılmaktadır.

Ekosistemdeki doğal dengeler gün geçtikçe giderek bozulmaya ve tahrip olmaya başlamıştır. Bu tahribatı görebilmek için ekolojik ayak izini hesaplayarak doğanın ne kadar tahrip edildiği bulunmatadır. Üretim ve tüketimler farklı olduğundan ülkelerin ekolojik ayak izleri de farklı çıkmaktadır. Ekolojik ayak izi, insanların ihtiyaç tüketimleri sonucunda kaç metrekaare su ve kara parçası büyüklüğüne gereksinim duyulduğu göstermektedir.

Ekolojik ayak izi insanların doğa üzerinde etkileri sonucunda doğanın tahrip edilmesi ile meydana gelmektedir. Yaşamı devam ettirebilmek için ne kadar alanda su ne kadar alanda kara parçasına ihtiyaç duyulduğu ortaya çıkmaktadır. Bu alanların üzerinde bırakılan etki ekolojik ayak izinin göstergesidir. Tüketim çılgınlığının sonucunda hem çevre hemde doğa zarar görmektedir. Ekolojik ayak izinin büyüklüğü tehlike boyutunu da doğrudan tetiklemektedir.

Karbon salınımlarına yönelik BIST' te işlem gören yirmi firmanın; Akenerji Elektrik Üretim A.Ş., Akbank, Aksa Akrilik Kimya Sanayi A.Ş., Aksa Enerji Üretim A.Ş., Aygaz, Doğuş Otomotiv, Ford Otomotiv Sanayi A.Ş., İş Bankası, Migros A.Ş., Polisan Holding, Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş., Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş., Türkiye Sınayi ve Kalkınma Bankası (TSKB), Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş., Turkcell İletişim Hizmetleri, Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş., Vestel-Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş., Vestel-Beyaz Eşya Sanayi

ve Ticaret, Yapı ve Kredi Bankası, Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş. firmalarının spss istatistik programı ile regresyon analizi yapılmıştır. Firmaların karbon salınımları, dönem sonu gelirleri ve firma değerleri incelendiğinde firmaların karbon salınımları ile firma değerleri arasında ilişki olduğu tespit edilmiş ve hipotezde yer alan “**H₁**: Karbon salınımlarının firma değeri üzerinde etkisi vardır.” hipotezi yapılan analiz neticesinde doğrulanmaktadır.



KAYNAKLAR

- Arı, İ. (2010). *İklim değişikliği ile mücadelede emisyon ticareti ve Türkiye uygulaması*. Ankara: DPT.
- Bahçeci, D. (2013). *Kişisel karbon ayak izi rehberi*. İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi.
- Brohe, A., Eyre, N. & Howarth, N. (2009). *Carbon Markets, An International Business Guide*, London: Earthscan.
- Bleischwitz, R., Fuhrmann, K. & Huchler, E. (2007). *The Sustainability Impact of the European Emission Trading System on the European Industry*, Bruges European Economic Policy Briefings.
- Barlas, N. (2013). *Küresel krizlerden sürdürülebilir topluma çağımızın çevre sorunları*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.
- Çevre ve Orman Bakanlığı, (2011). *Karbon piyasalarında ulusal deneyim ve geleceğe bakış*. Ankara.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2012). *Türkiye’ de karbon piyasası*. Ankara.
- Çikot, Ö. (2009). *Avrupa’ da karbon ve enerji borsaları, Sermaye piyasasında gündem dergisi*, 82, 9-23.
- Devlet Planlama Teşkilatı, (2000). *Sekizinci beş yıllık kalkınma planı*. İklim değişikliği özel ihtisas komisyon raporu, Ankara.
- Dağdemir, Ö. (2003). *Çevre Sorunlarına ekonomik yaklaşımlar ve optimal politika arayışları*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Dokumacı, M. (2010). *Emisyon ticaretinin muhasebeleştirilmesi ve raporlanması*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Düzer, M.(2008). *Finansal analizde kullanılan oranlar ve firma değeri ilişkisi imkb’ de bir uygulama*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Ekins, P., Barker, T. (2001). Carbon Taxes and Carbon Emissions Trading. *Journal of Economic Survey*. Vol.5. No.3. 325-376.
- Erdoğan, A. (2008). *İklim değişikliği ile mücadele faaliyetlerinin Türk Çimento Sanayiine etkileri*. DPT uzmanlık tezleri. Nisan 2008, yayın no: 2765:64
- Ertan, E. (2008). *Regresyon analizi ve matematik programlama arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Ertürk, H. (2012). *Çevre bilimleri*. Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım.

- Esuola, A. G. (2006). *Economic analysis of sequestered carbon trading between large final emitters and sequesterers of carbon*. The University Of Guelph.
- Fowlie, M. L. (2006). *Firm behavior in pollution permit markets*, University of California, Berkeley.
- Güçlü, S.B. (Yıl Yok). *Kyoto protokolü ve Türkiye' nin protokol karşısında durumu*. Metalürji Dergisi. 142, 48-51.
- Hussen, A. (2004). *Principles of environmental economics*, Routledge, London.
- Kadılar, R. (2010). *Karbon fırsat mı, tehdit mi?*. İstanbul: Destek Yayınevi.
- Kadıoğlu, M. (2001). *Bildiğiniz havaların sonu, küresel iklim Değişimi ve Türkiye*. İstanbul: Güncel Yayıncılık.
- Karakaya, E. & Saruç N.T.(2008). *Küresel ısınma ve kyoto protokolü-iklim değişikliğinin bilimsel, ekonomik ve politik analizi*. İstanbul: Bağlam Yayıncılık.
- Lynas, M. (2008). *Karbon ayak iziniz, karbon kirliliğinizi düşürmek için basit yöntemler*. (Çev. N. Kutluğ). İstanbul: Açık Radyo Kitapları 2.
- Miller, R.L. & Benjamin, D.K. & North D.C. (2005). *The economics of public issues*, pearson addison- Wesley.
- Mazı, F. & Marın, M. C. &Yıldırım, U. (Ed.). (2004). *Çevre sorunlarına çağdaş yaklaşımlar (Ekolojik, ekonomik, politik ve yönetsel perspektifler)*. İstanbul: Beta Yayıni.
- Narin, M. (2013). International Conference On Eurasian Economies 2013. *Kyoto protokolü esneklik mekanizması: emisyon ticareti*, 941-952. Gazi Üniversitesi.
- Numanoğlu, N. (2002). *Ticareti yapılabilir çevresel permiler-bir çevre politikası aracı olarak emisyon ticareti*, Yayınlanmamış doktora tezi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Özdan, S. (2014). *Kyoto protokolü kapsamında emisyon ticareti, karbon borsaları ve Türkiye' ye yansımaları*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü Sermaye Piyasası ve Borsa Anabilim Dalı, İstanbul.
- Öztürk, M. (2009). *Gönüllü karbon ticareti*. TBMM Çevre Komisyonu Raporu. Ankara.
- Pamukçu, K. (2007). *Küresel emisyon ticareti sistemi için bir model: Avrupa Birliği Emisyon Ticareti Programı*. İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, 37, 28.
- Ratnatunga, J. (2007). *An Inconvenient Truth about Accounting*, *Journal of applied management accounting research*, 5(1), 1-20.
- REC Türkiye, (2006). *Türkiye Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü, Metinler ve temel bilgiler*, (Yayına hazırlayan: Yunus Arıkan), Nisan, Ankara.

- Saraçoğlu, N. (2010). *Küresel iklim değişikliği, biyoenerji ve enerji ormancılığı*, Bartın: Efil Yayınevi.
- Tanınmış, F. *Yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin kullanımı*, İCİİ 2010 16. Uluslararası Enerji ve Çevre Fuarı ve Konferansı, (12-13-14 Mayıs 2010), İstanbul 2010.
- Taşdan, F. (2008). *Kyoto protokolü finansal destek mekanizmaları çerçevesinde Türkiye’ de gönüllü salım ticareti*. 1. Ulusal Enerji Verimliliği Forumu, (15–16 Ocak 2009), İstanbul.
- The World Bank, (2008). *State and trends of the carbon market*. Washington: D.C. 2008.
- Tietenberg, T.H. (2006). *Emission trading: principles and practice*. USA: Resources for the Future.
- Tietenberg, T. (2008). *The evaluations of emissions trading*.
- Tunahan, H. (2010). *Küresel iklim değişikliğini azaltmanın bir yolu olarak karbon finansmanı*, Sakarya Üniversitesi.
- Türkeş, M. , Sümer, U. M. ve Çetiner, G. (2000a). *Kyoto protokolü esneklik mekanizmaları*, Ankara.
- UNEP, (2004). *Legal issues guidebook to the clean Development mechanism*. UNEP Publications. Denmark.
- Uyar S. ve Cengiz E. (2011). *Karbon (Seragazı) muhasebesi*. Mali Çözüm Dergisi, 47-68.
- Yamanoğlu, G. Ç. (2006). *Türkiye’ de küresel ısınmaya yol açan sera gazı emisyonlarındaki artış ile mücadelede iktisadi araçların rolü*. Basılmamış yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Çevre Bilimleri. Ankara.
- Yeoh, P. (2008). *Is carbon finance the answer to climate control?*. International Journal Of Law and Management. 50, 4.
- Yıldız, F. (2006). *Birleşmelerde firma değerinin belirlenmesi ve satın alan firmanın hisse senedi performansına etkileri üzerine bir uygulama*. Yüksek lisans tezi. Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Kayseri.
- Walker Gabrielle & Sir David King (2009). *Dünyamız ısınıyor! Küresel ısınmayla nasıl başa çıkabiliriz?*. (Çev. Ö. Akpınar). İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.
- URL-1. Ülkelerin karbondioksit emisyonları 06/11/2018 tarihinde <https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2018-full-report.pdf> adresinden alınmıştır.
- URL-2. Türkiye’ nin sera gazı emisyon değerleri 29/05/2017 tarihinde <http://www.tuik.gov.tr> adresinden alınmıştır.
- URL-3. Sera gazı emisyon istatistikleri 17/04/2018 tarihinde <http://www.tuik.gov.tr/HbPrint.do?id=27675> adresinden alınmıştır.

- URL-4. Türkiye’ de uygulanan projeler-2014 29/05/2017 tarihinde <http://iklim.csb.gov.tr/gonullu-karbon-piyasaları-i-4391> adresinden alınmıştır.
- URL-5. Dünya elektrik üretiminde enerji kaynaklarının payları 30/05/2017 tarihinde <http://www.enerji.gov.tr> adresinden alınmıştır.
- URL-6. Kyoto Protokolü Ek-1 listesinde yer alan ülkeler Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, enerji-çevre-iklim değişikliği 02/03/2017 tarihinde www.enerji.gov.tr adresinden alınmıştır.
- URL-7. Karbon piyasaları 13/07/2018 tarihinde http://www.turkborsa.net/belgeler/raporlar/karbon_piyasaları.pdf adresinden alınmıştır.
- URL-8. Karbon sertifikası 13/07/2018 tarihinde <http://de.ouroffset.com/der-freiwillige-emissionsmarkt/> adresinden alınmıştır.
- URL-9. Karbon piyasaları 13/07/2018 tarihinde http://www.turkborsa.net/belgeler/raporlar/karbon_piyasaları.pdf adresinden alınmıştır.
- URL-10. ÇOB, Kyoto protokolü esneklik mekanizmaları ve diğer uluslararası emisyon ticareti sistemleri özel ihtisas komisyonu raporu-2008:31 09.08.2017 tarihinde http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/eKutuphane/KP_OIK_FinalRapor-28%2012%202008.pdf adresinden alınmıştır.
- URL-11. ÇOB, Kyoto protokolü esneklik mekanizmaları ve diğer uluslararası emisyon ticareti sistemleri özel ihtisas komisyonu raporu-2008:39 09/08/2017 tarihinde http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/eKutuphane/KP_OIK_FinalRapor-28%2012%202008.pdf adresinden alınmıştır.
- URL-12. Yıllık karbon emisyonları vadeli işlemleri 29/08/2017 tarihinde <https://tr.investing.com/commodities/carbon-emissions> adresinden alınmıştır.
- URL-13. Karbon fiyatlandırma araçlarında çeşitli ülkelere göre karbon fiyatı ve emisyonların kapsanması 12/04/2018 tarihinde http://pmrturkiye.org/wp-content/uploads/2016/06/Carbon-pricing-15_TR.pdf adresinden alınmıştır.
- URL-14. Karbon yoğunluğu 06/12/2017 tarihinde <https://www.pwc.com.tr/tr/publications/arastirmalar/pdf/dusuk-karbon-ekonomi-endeksi.pdf> / <https://www.pwc.com.tr/tr/> adresinden alınmıştır.
- URL-15. Karbon ayak izi şeması 28/08/2017 tarihinde <http://1.bp.blogspot.com/-6Oy-J1n9wrk/UzkcQ9ZOmII/AAAAAAAAABK8/FconHlVNFHI/s1600/karbon+ayakizi.jpg> adresinden alınmıştır.
- URL-16. Bir kişinin tipik karbon ayak izinin dökümü 26/09/2017 tarihinde <http://www.karbonayakizi.com/whatiscarboonfootprint.html> adresinden alınmıştır.
- URL-17. WWF, Türkiye’ nin ekolojik ayak izi raporu-2012:30 22/08/2017 tarihinde https://www.footprintnetwork.org/content/images/article_uploads/Turkey_Ecological_Footprint_Report_Turkish.pdf adresinden alınmıştır.

- URL-18. Ekolojik ayak izi bileşenlerinin tanımları-Yaşayan Gezegen Raporu 2016:21
08/08/2017 tarihinde
http://d2hawiim0tjbd8.cloudfront.net/downloads/yaayan_gezegen_raporu_2016__ozet_.pdf adresinden alınmıştır.
- URL-19. Ekolojik ayak izi-yaşayan gezegen raporu 2012:7 07/08/2017 tarihinde
<http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/yasayangezegen2012ozet.pdf> adresinden alınmıştır.
- URL-20. Bireysel ayak izim 26/10/2017 tarihinde
http://ekolojikayakizim.org/home/calculator_complete adresinden alınmıştır.
- URL-21. WWF, Türkiye' nin ekolojik ayak izi raporu-2012:74 22/08/2017 tarihinde
https://www.footprintnetwork.org/content/images/article_uploads/Turkey_Ecological_Footprint_Report_Turkish.pdf adresinden alınmıştır.

