

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YEŞİL LİMAN YAKLAŞIMI VE LİMAN İŞLETMELERİNDE
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gizem Dilek GÜLTEPE MATARACI

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Çevre Bilimleri ve Mühendisliği Programı

HAZİRAN 2016

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YEŞİL LİMAN YAKLAŞIMI VE LİMAN İŞLETMELERİNDE
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Gizem Dilek GÜLTEPE MATARACI
(501131713)**

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Çevre Bilimleri ve Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Fatma Gülen İSKENDER

HAZİRAN 2016

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 501131713 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Gizem Dilek GÜLTEPE MATARACI, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “YEŞİL LİMAN YAKLAŞIMI VE LİMAN İŞLETMELERİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Fatma Gülen İSKENDER**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Yrd. Doç. Dr. Naciye Esra GENCELİ**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Neşe TÜFEKÇİ
İstanbul Üniversitesi

Teslim Tarihi : **28 Nisan 2016**
Savunma Tarihi : **10 Haziran 2016**

Deniz'imize,

ÖNSÖZ

Çalışmamda bana gülüyüzü ve samimiyetiyle her türlü desteği veren danışmanım Sn. Prof. Dr. Fatma Gülen İSKENDER’e, çalışmamın konusu kapsamında incelemeye almış olduğum Limaş Liman İşletmeciliği A.Ş.’ye ve sera gazı hesaplamaları için veri temin etmemde yardımlarını esirgemeyen ve son derece olumlu yaklaşan SEÇ-K ve İdari İşler Müdürü Sn. Kürşat BAL’a teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Ayrıca eğitim-öğretim hayatım boyunca tüm çalışmalarında beni destekleyen aileme, özellikle annem Mine GÜLTEPE’ye, kardeşim Ece GÜLTEPE’ye ve sevgili eşim Caner MATARACI’ya sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

Nisan 2016

Gizem Dilek GÜLTEPE MATARACI
(Çevre Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
SEMBOLLER	xiii
ÇİZELGE LİSTESİ	xv
ŞEKİL LİSTESİ	xvii
ÖZET	xix
SUMMARY	xxi
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	1
2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI	3
2.1 Yeşil Liman Yaklaşımı	3
2.1.1 Yeşil liman kavramı	3
2.1.2 Yeşil liman ve sürdürülebilirlik	5
2.1.3 Yeşil liman kavramı ile ilgili uluslararası mevzuat	8
2.1.4 Avrupa’da ve Dünya’da yeşil liman	11
2.1.5 Türkiye’de yeşil liman	11
2.2 İklim Değişikliği ve Küresel Isınma	20
2.2.1 Ozon Tabakasının Korunmasına Dair Viyana Sözleşmesi	21
2.2.2 Montreal Protokolü	21
2.2.3 Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli	22
2.2.4 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi	22
2.2.5 Kyoto Protokolü	25
2.2.6 Kyoto Protokolü esneklik mekanizmaları	26
2.2.6.1 Ortak yürütme	26
2.2.6.2 Temiz kalkınma mekanizması	26
2.2.6.3 Emisyon ticareti	27
2.2.7 Gönüllü karbon piyasaları	27
2.2.8 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü kapsamında Türkiye’nin konumu	28
2.2.9 Paris Anlaşması	29
2.3 Sera Gazları	30
2.3.1 Türkiye ulusal sera gazı bildirimi	31
2.3.2 Ekolojik ayak izi	32
2.3.3 Karbon ayak izi	32
2.3.4 Karbon ayak izi hesaplama standardı	33
2.3.4.1 ISO 14064-1: Sera gazı emisyonlarının ve uzaklaştırmalarının kuruluş seviyesinde hesaplanmasına ve rapor edilmesine dair kılavuz ve özellikler ..	34
2.3.4.2 ISO 14064-2: Sera gazı emisyon azaltımlarının veya uzaklaştırma iyileştirmelerinin proje seviyesinde hesaplanmasına, izlenmesine ve rapor edilmesine dair kılavuz ve özellikler	34

2.3.4.3 ISO 14064-3: Sera gazı beyanlarının doğrulanmasına ve onaylanmasına dair kılavuz ve özellikler	34
2.3.5 ISO 14064-1 standardı çerçevesinde sera gazı envanteri hazırlanması.....	35
2.3.5.1 Tanımlar	36
2.3.5.2 Prensipler.....	37
2.3.5.3 Sera gazı envanter tasarımı ve geliştirilmesi.....	37
2.3.5.4 Sera gazı envanter kaynakları	38
2.3.5.5 Sera gazının raporlanması	39
2.3.6 IPCC metodolojisi	40
3. KARBON AYAK İZİ DEĞERLENDİRMESİ.....	43
3.1 Amaç ve Kapsam.....	43
3.2 Sera Gazı Yönetim Politikaları ve Stratejileri	43
3.3 Liman İşletmesinin Tanıtımı	44
3.4 Periyot.....	47
3.5 Rapor Kapsamındaki Sorumluluklar	47
3.6 Organizasyonun Sınırları.....	48
3.7 Biyokütlenin Yanması	50
3.8 Sera Gazı Uzaklaştırmaları ve Yutakları	50
3.9 Kapsam Dışı Emisyonlar	51
3.10 Temel Yıl Seçimi.....	51
3.11 Emisyon Kaynakları	51
3.11.1 Doğrudan sera gazı emisyonları	51
3.11.2 Enerji dolaylı sera gazı emisyonları	52
3.12 Hesaplama Metodolojileri ve Emisyon Faktörlerinin Seçimi	52
3.12.1 Doğrudan sera gazı emisyonlarının hesaplanması	55
3.12.2 Enerji dolaylı sera gazı emisyonlarının hesaplanması.....	57
3.13 Hesaplama Sonuçları	57
3.14 Belirsizlik Hesabı	59
3.15 Limandaki Çevresel İyileştirmelerin Etkisi.....	60
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	63
KAYNAKLAR.....	67
EKLER	71
ÖZGEÇMİŞ.....	85

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
BMİDÇS	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
CDM	: Clean Development Mechanism (Temiz kalkınma mekanizması)
CE	: Conformité Européenne
CER	: Certification Emissions Reduction (Sertifikalandırılmış emisyon azaltımı)
COP	: Conference of Parties (Taraflar konferansı)
DTGM	: Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü
EF	: Emisyon Faktörü
E-MHC	: Elektrikli-Lastik Tekerlekli Gemi Vinci
E-RTG	: Elektrikli-Lastik Tekerlekli Saha Vinci
ERU	: Emissions Reduction Units (Emisyon azaltım birimleri)
ESPO	: European Sea Ports Organisation (Avrupa Deniz Limanları Organizasyonu)
ET	: Emission Trading (Emisyon ticareti)
FV	: Faaliyet Verisi
GHG	: Greenhouse Gas (Sera gazı)
GWP	: Global Warming Potential
IEA	: International Energy Agency (Uluslararası Enerji Ajansı)
ILO	: International Labour Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)
IMDG	: International Maritime Dangerous Goods (Uluslararası Denizcilik Tehlikeli Yük Kodu)
IMO	: International Maritime Organization
INDC	: Intended Nationally Determined Contribution (Niyet Edilen Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı)
INC	: Intergovernmental Negotiating Committee (Hükümetlerarası Müzakere Komitesi)
ISO	: International Organization for Standardization (Uluslararası Standartlar Örgütü)

IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Change (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli)
İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
JI	: Joint Implementation (Ortak yürütme)
Kİ	: Karbon İçeriği
KIP	: Küresel Isınma Potansiyeli
KP	: Kyoto Protokolü
LPG	: Liquid Petroleum Gas (Sıvılaştırılmış petrol gazı)
NIR	: National Inventory Report (Ulusal envanter raporu)
NKD	: Net Kalorifik Değer
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı)
OF	: Oksidasyon Faktörü
OTİM	: Ozon Tabakasını İncelten Madde
PEMSEA	: Partnerships in Environmental Management for the Seas of East Asia (Doğu Asya Denizleri Çevre Yönetimi Ortaklık Programı)
PSHEMS	: Port Safety and Health and Environmental Managemet
TEU	: Twenty Foot Equivalent Unit
TSE	: Türk Standardları Enstitüsü
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TÜRKAK	: Türk Akreditasyon Kurumu
UDHB	: Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı
UNDP	: United Nations Development Programme (Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı)
UNEP	: United Nations Environment Programme (Birleşmiş Milletler Çevre Programı)
UNFCCC	: United Nations Framework Convention on Climate Change
VER	: Voluntary Emission Reduction (Gönüllü emisyon azaltımı)
WMO	: World Meteorological Organization (Dünya Meteoroloji Örgütü)

SEMBOLLER

CFC	: Kloroflorokarbon
CH₄	: Metan
CO	: Karbonmonoksit
CO₂	: Karbondioksit
CO_{2e}	: Karbondioksit eşdeğeri
d	: Yoğunluk
HFCs	: Hidroflorokarbonlar
Gg	: Gigagram
kg	: Kilogram
km	: Kilometre
kVA	: Kilovolt Amper
kW	: Kilovat
kWh	: Kilovat saat
lt	: Litre
m	: Metre
m³	: Metreküp
MW	: Megavat
N₂O	: Diazot oksit
O₂	: Oksijen
PFCs	: Perfluorokarbonlar
SF₆	: Sülfür Hegzaflorid
TJ	: Terajoule
°C	: Santigrat derece

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Avrupa limanlarında çevresel öncelikler (Cusano, 2013; Url-2; Url-3).....	6
Çizelge 2.2 : İlegal faaliyetler de dahil olmak üzere deniz taşımacılığı ve liman faaliyetlerinin hava üzerindeki etkisi (Velásquez ve Martínez de Osés, 2013).....	7
Çizelge 2.3 : Liman faaliyetlerini etkileyen uluslararası çevresel mevzuat (TÜRKLİM, 2013).....	9
Çizelge 2.4 : Kyoto Protokolü esneklik mekanizmalarının temel tanımları (REC Türkiye, 2015).....	27
Çizelge 2.5 : Gönüllü karbon ticaretindeki temel aktörlerin tanımı (ÇOB, 2008b)...	28
Çizelge 2.6 : Sera gazlarının küresel ısınma potansiyelleri (DEFRA, 2012).....	30
Çizelge 3.1 : Limaş Liman İşletmeciliği A.Ş. 'ye ait bilgiler.....	45
Çizelge 3.2 : Doğrudan sera gazı emisyonları.....	52
Çizelge 3.3 : Enerji dolaylı sera gazı emisyonları.....	52
Çizelge 3.4 : Emisyon hesaplama yöntemleri ve hesaplama yaklaşımları.....	53
Çizelge 3.5 : Hesaplamalarda kullanılan emisyon faktörleri ve referansları.....	54
Çizelge 3.6 : Net kalorifik değerler.....	55
Çizelge 3.7 : Doğrudan sera gazı emisyonu miktarı.....	58
Çizelge 3.8 : Enerji dolaylı sera gazı emisyonu miktarı.....	58
Çizelge 3.9 : Toplam sera gazı emisyonu miktarları.....	59
Çizelge 3.10 : Limandaki çevresel iyileştirmelerin sera gazı emisyonu miktarına etkisi.....	61
Çizelge A.1 : 2015 yılı doğrudan sera gazı emisyonu hesaplamaları.....	72
Çizelge A.2 : 2015 yılı doğrudan sera gazı emisyonu hesaplama sonuçları.....	73
Çizelge B : 2015 yılı enerji dolaylı sera gazı emisyonu hesaplamaları.....	74
Çizelge J.1 : 2014 yılı yük elleçleme ekipmanları sera gazı emisyonu hesaplamaları.....	83
Çizelge J.2 : 2014 yılı yük elleçleme ekipmanları sera gazı emisyonu hesaplama sonuçları.....	83
Çizelge J.3 : 2014 yılı enerji dolaylı sera gazı emisyonu hesaplamaları.....	83

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Limanlara ilişkin sera gazı emisyonu kaynakları (Carbon Footprinting for Ports, 2010).....	31
Şekil 2.2 : ISO 14064 standartları arasındaki ilişki (Url-14).....	35
Şekil 3.1 : Sıvı yük tahliye iş akım şeması.....	46
Şekil 3.2 : Kuru yük/kargo/konteyner tahliye iş akım şeması.....	46
Şekil 3.3 : Kuru yük/kargo/konteyner tahmil iş akım şeması.....	47
Şekil 3.4 : Limaş Liman İşletmeciliği A.Ş. tesis fotoğrafı.....	48
Şekil 3.5 : Limaş Liman İşletmeciliği A.Ş. yerleşim planı.....	49
Şekil C: Yakıt yoğunluk değerleri.....	75
Şekil D.1 : Kara yolu araçları için CO ₂ emisyonu faktörleri.....	76
Şekil D.2 : Kara yolu araçları için CH ₄ ve N ₂ O emisyonu faktörleri.....	76
Şekil D.3 : Kara yolu harici araçlar için CO ₂ , CH ₄ ve N ₂ O emisyonu faktörleri.....	76
Şekil E : Sabit yanma kaynakları için emisyon faktörleri.....	77
Şekil F : Net kalorifik değerler.....	78
Şekil G : Karbon içeriği değerleri.....	79
Şekil H : Motor yağı ve gres için oksidasyon faktörleri.....	80
Şekil I : Elektrik kullanımına ilişkin emisyon faktörleri.....	81
Şekil İ : Belirsizlik hesaplaması.....	82

YEŞİL LİMAN YAKLAŞIMI VE LİMAN İŞLETMELERİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

ÖZET

Dünya ve ülkemiz ticaretinin yaklaşık % 90'ı denizyolu ile yapılmakta olup, bu durum liman işletmelerinin yoğunluğunu ve önemini gitgide arttırmaktadır. Yoğunlaşan deniz trafiği ve artan yük hacmine bağlı olarak, limanlar ve liman geri sahaları baskı altında kalmaktadır. Ülkemizde birçok liman işletmesinin şehir merkezlerinde ve dar bir alanda hizmet verdiği dikkate alındığında, liman operasyonları kaynaklı kirliliğin hem liman çalışanlarını hem de şehir yaşamını doğrudan etkilediği görülmektedir.

Günümüzde gemi operatörleri, hizmet aldıkları liman işletmelerinin çevre ile iş sağlığı ve güvenliğine ne kadar önem verdiklerini göz önünde bulundurmaktadırlar. Dolayısıyla diğer sektörlerde olduğu gibi liman işletmeciliğinde de çevre duyarlılığı önemli bir rekabet ve prestij unsuru haline gelmektedir.

Dünya denizcilik sektöründe deniz ve liman alanlarında kirlilik tehlikesini azaltmak amacıyla uluslararası sözleşmeler, çevresel mevzuat ve politikalar hazırlanmakta ve geliştirilmektedir. Tüm bu yasal zorunlulukların yanı sıra, sosyal sorumluluk bilincinin artırılması ve etkin kullanımı amacıyla “Yeşil Liman” kavramı geliştirilmiştir.

Denizcilik sektöründe öncü ülke limanlarındaki yeşil liman uygulamalarına bakıldığında, yasal dayatmalardan ziyade, limanlar tarafından gönüllü olarak kendi çalışmaları ile gerçekleştirildiği görülmektedir.

Limanlar için yeşil strateji gözetilerek yürütülen tüm programların temel amacı; limanlarda çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliğin sağlanmasıdır.

Yeşil liman yaklaşımında, çevresel duyarlılığın artırılması ve limanın operasyonlarına yenilikçi teknolojilerle sürdürülebilir uygulamalar entegre edilmesi benimsenmektedir. Böylece limanın faaliyetleri sırasında etkin çevre bilinci ile hareket edilmesi ve dolayısı ile doğal kaynakların korunması, çevre kirliliğinin ve liman operasyonlarının çevre üzerindeki baskısının azaltılması sağlanır.

Yeşil liman yaklaşımının temelini, çevresel açıdan performansı yüksek liman işletmeciliği oluşturmaktadır. Bu bağlamda limanlarda sürdürülebilir bir liman faaliyetini sağlamak adına; atık oluşumu, su kalitesi, hava kirliliği, enerji tüketimi, gürültü kirliliği, gemiler kaynaklı kirlilikler, iş sağlığı ve güvenliği gibi bir çok konu ele alınmaktadır.

Bu çalışma kapsamında da son yıllarda önemi gitgide artmakta olan ve sürdürülebilir bir işletmecilik anlayışının benimsendiği yeşil liman kavramı ve yine çevre konuları arasında en dikkat çekici konulardan biri haline gelmiş olan iklim değişikliği ve karbon ayak izi konuları incelemeye alınmıştır. Bir liman işletmesinde karbon ayak izi değerlendirmesinin nasıl yapılabileceğine ilişkin örnek bir uygulama ortaya konmuştur.

ISO 14064-1 standardı çerçevesinde, IPCC ve GHG Protocol metodolojileri kullanılarak yapılan hesaplama sonucunda limanın karbon ayak izi belirlenmiştir. Limanın karbon ayak izinde, hesaplama dahil edilen emisyon kaynaklarından; liman genelindeki elektrik kullanımının % 41,78, kara yolu harici araçların % 39,22, lastik tekerlekli mobil liman vinçlerinde elektrik kullanımının % 15,17, kalorifer kazanının % 1,76, kara yolu araçlarının % 1,44, mutfak ocaklarının % 0,34, jeneratörün % 0,19, makine-ekipmanların % 0,06, kaynak işlemlerinin ise % 0,04 paya sahip olduğu görülmüştür.

Liman sınırları içerisinde çevre kalitesinin iyileştirilmesine yönelik bir takım uygulamalar söz konusudur. Çalışma kapsamında limanın 2015 yılı karbon ayak izi hesaplaması dışında, limanda yapılan çevresel iyileştirmeler olan 2014 yılında led aydınlatmaya ve 2015 yılında E-MHC kullanımına geçilmesi uygulamalarının sera gazı emisyonu miktarındaki etkisi gözlemlenmiştir. Limanda yapılan çevresel iyileştirme çalışmalarının sera gazı emisyonu miktarında toplam % 14 düşüş sağladığı belirlenmiştir.

Limanlarda karbon ayak izi değerlendirmesinin yapılması iklim değişikliğine etkinin belirlenmesi açısından önemlidir. Ülkemizde başlatılan Yeşil Liman Projesi kapsamında da ileriki dönemde zorunlu hale getirileceği bilinen sera gazı emisyonu hesaplaması, sürdürülebilir liman anlayışının önemli bir parçasını oluşturmaktadır.

GREEN PORT APPROACH AND SUSTAINABILITY IN PORT AUTHORITIES

SUMMARY

Both Turkey and the rest of the world depend on shipping for approximately 90 % of their trade transactions and this situation is well reflected in an increasing volume of business run by port facilities and the importance attached to them. Ports and their hinterland are exposed to pressure due to the increasing maritime traffic and cargo capacity. Pollution from port activities is observed to have a direct impact both on port employees and urban life, considering that most of the port authorities in our country provide service in city centers and confined areas.

Nowadays, ship operators pay attention to the extent which port authorities they make business with care the environment and occupational health and safety. Accordingly, environmental awareness becomes an important competition and prestige factor in port management just as it does in other sectors.

International conventions, environmental regulations and policies are prepared and developed for the world's maritime industry with the aim of minimizing the pollution risks in seas and ports. In addition to all of these legal obligations, the "Green Port" term is composed with the intent of increasing social responsibility awareness and effective implementation of it.

When green port implementations by leading countries in maritime industry are considered, it is seen that these are carried out voluntarily with ports' self initiatives rather than legal impositions.

The main purpose of the all programs carried out by regarding the green strategy is to ensure environmental, financial and social sustainability in ports.

With regard to green port strategy, the approach of increasing environmental awareness and integrating sustainable applications together with innovative technologies into the port operations is adopted. Thus, it is guaranteed that effective environment awareness play the role during the port activities, ensuring the protection of the of natural sources and reducing pollution of as well as pressure on the environment.

Port management with high performance in terms of environmental issues forms the basis of green port approach. A number of issues such as wastes, water quality, energy consumption, noise pollution, pollution from ships, occupational health and safety are addressed in this regard to ensure sustainable activities in ports.

Increasing share of maritime trade in our country and a remarkable raise in environmental awareness among the parties active in shipping and port management have made the establishment of green port facilities a current issue in Turkey. The most important factor for initiating the green port project in Turkey is to enforce competition with international ports.

Implementetion and development of green port term is an issue followed by European Sea Ports Organisation (ESPO) in Europe. European Union ports applications have been considered in transition to green port implementation in Turkish ports.

Environmental priorities list which is released by ESPO registers that air quality and energy consumption are issues that have attracted increasingly close attention.

Green port project which was initiated by Ministry of Transport, Maritime Affairs and Communication includes transition to E-RTG (Electrified Rubber Tyred Gantry Cranes) and E-MHC (Electrified Mobile Harbour Cranes) usage, disposal of port's waste according to legislation, led-lighting and implementing an integrated management system.

Ministry of Transport, Maritime Affairs and Communication, Directorate General of Merchant Marine and Turkish Standards Institute co-ordinate to certify the port authorities as "Green Port."

Within the scope of this study, the notion of green port with an increasing importance and understanding of sustainable management in recent years as well as climate change and carbon footprint that have become remarkable environmental issues are dealt with. A model implementation is performed as to depict how carbon footprint can be calculated in a port management.

ISO 14064-1 standard forms the basis for the calculation of greenhouse gas emissions to determine the amount of carbon footprint. The aim is that this study is going to be used as a reference to reveal the link between green port term and climate change and to calculate the greenhouse gas emissions from port operations.

Within this framework, firstly, green port approach has been referred in the literature research of the second chapter. Then, information about climate change, global warming, greenhouse gases and carbon footprint have been provided. For the third chapter, a study has been conducted to determine the greenhouse gases sources of a port authority for evaluating carbon footprint, and the amount of the greenhouse gas emission has been calculated according to the ISO 14064-1 standard. In conclusion chapter, the study so far has been assessed and a proposal has been put forward to neutralize the port's carbon footprint.

Constituting the subject of this study, greenhouse gas (GHG) emissions are categorized as direct and indirect emissions. Direct GHG emissions are emissions from sources owned or controlled by the company. Indirect GHG emissions are defined as emissions resulting from the activities of the company but occur at sources owned or controlled by another company.

To help delineate direct and indirect emission sources, three "scopes" are specified for the purpose of GHG accounting and reporting. Scope 1 accounts for GHG emissions from sources that are owned or controlled by the company, for example, emissions from vehicles, boilers, furnaces, etc. Scope 2 accounts for GHG emissions from the generation of purchased electricity consumed by the company. Scope 3 is an optional reporting category that allows for the treatment of all other indirect emissions. Scope 3 emissions are a consequence of the activities of the company, but occur from sources not owned or controlled by the company. Some examples of scope 3 activities include production of purchased materials and transportation of the purchased fuels.

Within the framework of ISO 14064-1 standard, carbon footprint of the port has been determined by basing the calculation on IPCC and GHG Protocol methodologies.

Direct GHG emission sources of the port facility in question are off-road vehicles, on-road vehicles, boiler, cookers, generator, equipment and welding operations; indirect GHG emission sources are electric use for general port activities and mobile harbour cranes of the port authority that has been evaluated within the scope of this study.

It's concluded that emission sources that have been included in calculation have the following shares in carbon footprint of the port: 41,78 % from electric consumption for general port activities, 39,22 % from off-road vehicles, 15,17 % from electric use for mobile harbour cranes, 1,76 % from the boiler, 1,44 % from on-road vehicles, 0,34 % from cookers, 0,19 % from the generator, 0,06 % from the equipment, and 0,04 % from welding operations.

There run some implementations for improving the environment quality within the boundaries of port. In addition to the port's carbon footprint calculation for 2015, the impact of two implementations for the environmental improvement, which are transition to led-lighting (2014) and E-MHC usage (2015), on the amount of the greenhouse gas emission has been observed within the scope of this study. It has been determined that the works carried in the port for environmental improvement have provided a total of 14 % decrease in the amount of greenhouse gas emission.

It is known that low emission technologies should be in use for eliminating climate change effects, reducing environmental pollution and ensuring sustainability in ports.

In this context, the transition to led-lighting and E-MHC usage implementations in the studied port are regarded as compatible with green port approach, thus leading to an increase in the quality of environment. The usage of renewable sources as solar energy and of electric or LPG as alternative sources to diesel fuel for other vehicles other than mobile harbor cranes could be considered to make sure that a more environmentalist attitude is adopted in the port area.

Also, it could be considered as an alternative solution that carbon sinks be created to eliminate the environmental impacts of the calculated carbon footprint.

Although the capacity of trees to absorb CO₂ varies depending on the age and type, young trees can absorb CO₂ as much as 6 kg per tree each year. Accordingly, considering the port's calculated carbon footprint in 2015 as 861.120,455 kg CO₂e, about 143.520 young trees are supposed to be planted so that carbon footprint observed in the port during the same period could be neutralized.

Carbon footprint evaluation in ports is important to determining the impact on climate change. Greenhouse gas emission calculation which is known to be made mandatory in future within the scope of the Green Port Project in Turkey, is a significant part of sustainable port understanding.

1. GİRİŞ

Dünya ve ülkemiz ticaretinin yaklaşık % 90'ı denizyolu ile yapılmakta olup, bu durum liman işletmelerinin yoğunluğunu ve önemini gitgide arttırmaktadır. Yoğunlaşan deniz trafiği ve artan yük hacmine bağlı olarak, limanlar ve liman geri sahaları baskı altında kalmaktadır. Ülkemizde birçok liman işletmesinin şehir merkezlerinde ve dar bir alanda hizmet verdiği dikkate alındığında, liman operasyonları kaynaklı kirliliğin hem liman çalışanlarını hem de şehir yaşamını doğrudan etkilediği görülmektedir.

Günümüzde gemi operatörleri, hizmet aldıkları liman işletmelerinin çevre ile iş sağlığı ve güvenliğine ne kadar önem verdiklerini göz önünde bulundurmaktadırlar. Dolayısıyla diğer sektörlerde olduğu gibi liman işletmeciliğinde de çevre duyarlılığı önemli bir rekabet ve prestij unsuru haline gelmektedir.

Dünya denizcilik sektöründe deniz ve liman alanlarında kirlilik tehlikesini azaltmak amacıyla uluslararası sözleşmeler, çevresel mevzuat ve politikalar hazırlanmakta ve geliştirilmektedir. Tüm bu yasal zorunlulukların yanı sıra, sosyal sorumluluk bilincinin arttırılması ve etkin kullanımı amacıyla “Yeşil Liman” kavramı geliştirilmiştir.

Denizcilik sektöründe öncü ülke limanlarındaki yeşil liman uygulamalarına bakıldığında, yasal dayatmalardan ziyade, limanlar veya liman organizasyonlarının gönüllü olarak kendi çalışmaları ile gerçekleştirildiği görülmektedir.

Limanlar için yeşil strateji gözetilerek yürütülen tüm programların temel amacı; limanlarda çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliğin sağlanmasıdır.

1.1 Tezin Amacı

Bu çalışmanın amacını çevresel sürdürülebilirlik kapsamında yeşil liman yaklaşımı ile, seçilen bir limanın karbon ayak izi açısından değerlendirilmesi oluşturmaktadır.

Tez çalışması kapsamında; sürdürülebilirlik anlayışıyla, ülkemizde de başlatılan yeşil liman projesi dikkate alınarak, karbon ayak izi değerlendirilmiştir.

Karbon ayak izinin belirlenmesi amacıyla yapılan sera gazı emisyonu hesaplanmalarında ISO 14064-1 standardı esas alınmış olup; tez kapsamında yapılan çalışmaların, yeşil liman kavramı ile iklim değişikliği arasındaki ilişkinin ortaya konulması ve buna bağlı olarak liman faaliyetleri kaynaklı sera gazı emisyonlarının hesaplanmasına ilişkin kaynak oluşturmaları amaçlanmıştır.

Bu çerçevede ikinci bölümde verilen literatür araştırmasında öncelikle yeşil liman yaklaşımından bahsedilmiş olup, ardından iklim değişikliği ve küresel ısınma ile sera gazları ve karbon ayak izi hakkında bilgi verilmiştir. Üçüncü bölümde ise bir liman işletmesinin karbon ayak izinin değerlendirilmesi amacıyla sera gazı kaynakları belirlenmiş ve ISO 14064-1 standardı çerçevesinde sera gazı emisyonu miktarı hesaplanmıştır. Sonuç bölümünde çalışma ile ilgili değerlendirme ortaya konulmuş ve seçilen limanın karbon ayak izinin nötralize edilmesi amacıyla öneri getirilmiştir.

2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

İnsanlığın tarih boyunca doğal kaynakları sınırsız olarak görmesi çevre sorunlarının ortaya çıkmasına ve küresel boyut kazanmasına neden olmuştur. Çevre sorunlarının uluslararası özellik kazanması, ülkeler arası ortak politikalar geliştirilerek bu yönde uygulama planları oluşturulmasını gerekli kılmıştır.

1972 yılında Stockholm’de gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı’nda, ilk kez çevre sorunları uluslararası bir konferansın konusunu oluşturmuştur. Stockholm Bildirgesi’nde insanın bugünkü ve gelecek kuşaklar için çevreyi korumak ve geliştirmek konusunda ciddi bir sorumluluğu olduğu belirtilmiştir (Dinç, 2008).

BM Çevre ve Kalkınma Komisyonu’nun, Norveç Başbakanı Gro Harlem Brundtland başkanlığında hazırlanan ve 1987 yılında yayınlanan “Ortak Geleceğimiz” (Brundtland Raporu) raporunda ise ilk kez sürdürülebilir kalkınma kavramı gündeme gelmiş olup, “Bugünün gereksinim ve beklentilerini gelecek kuşakların kendi gereksinimlerini ve beklentilerini karşılama olanaklarını tehlikeye atmaksızın karşılamak” olarak tanımlanmıştır (Drexhage ve Murphy, 2010). Böylece kalkınma uğruna çevrenin gözardı edilmemesi gerekliliği ortaya konmuştur.

Çevrenin korunması ve ülkelerin sürdürülebilir kalkınma kavramı çerçevesinde gelişimlerini sağlayabilmeleri için kamu kuruluşları, sivil toplum kuruluşları, yerel yönetimler, akademik çevreler ve özel sektör gibi toplumun tüm kesimlerinin katkı sağlaması önem arz etmektedir. Bu bağlamda sürdürülebilirlik anlayışı, “yeşil” adı altında birçok sektörde ve faaliyet alanında hayat bulmaktadır.

2.1 Yeşil Liman Yaklaşımı

2.1.1 Yeşil liman kavramı

Sürekli gelişmeyi hedefleyen stratejiler, yenilikçi teknolojiler, uygun yatırımlar ile günümüz ve gelecek ihtiyaçlarını karşılayabilen limanlar, sürdürülebilir liman olarak tanımlanmaktadır. Yük elleçleme faaliyetlerinin ve altyapıların çevreci yönde

iyileştirilmesi; limanlara ekonomik katkı ve ticaret artışı getiren, aynı zamanda çevrenin korunmasına katkı sağlayan unsurlardır.

Yeşil liman yaklaşımında, çevresel duyarlılığın arttırılması ve limanın operasyonlarına yenilikçi teknolojilerle sürdürülebilir uygulamalar entegre edilmesi benimsenmektedir. Böylece limanın faaliyetleri sırasında etkin çevre bilinci ile hareket edilmesi ve dolayısı ile doğal kaynakların korunması, çevre kirliliğinin ve liman operasyonlarının çevre üzerindeki baskısının azaltılması sağlanır.

Liman işletmelerini çevresel performans konularında yatırım yapmaya iten faktörler; yasal uyumluluk, toplumsal baskılara yönelik tepki, gelişim ve planlama aşamasında kurumsal bilinç, operasyonel konular ve rekabet üstünlüğü elde etme olarak sıralanabilir (TÜRKLİM, 2013).

Deniz taşımacılığı tüm taşımacılık yöntemleri arasında en çevre dostu yöntemlerden biri olarak değerlendirilmektedir. Limanların deniz ve diğer taşıma yöntemleri arasında transfer noktası olması nedeniyle, yeşil performanslarının değerlendirilmesi oldukça önemli hale gelmektedir. Frankel (1987) bir limanın tasarım ve gelişme planının aşağıda belirtilen hususları içermesini önermektedir:

- 1- Liman girişi sedimanı ve kıyı erozyonu
- 2- Deniz biyolojisinin korunması
- 3- Petrol dökülmesi
- 4- Denize atıksu deşarjı
- 5- Kimyasal tankerlerden yük dökülmesi
- 6- Dökme yük gemilerinin yük elleçlemesi sırasında oluşan hava kirliliği
- 7- Yerel halk ile etkileşim
- 8- Petrol boru hattı kesintisi sırasında oluşan petrol döküntüsü
- 9- Yük elleçleme kaynaklı gürültü ve titreşim
- 10- Geminin seyri, işletilmesi ve demirlemesi sırasında deniz faunasına etkiler
- 11- Balast suyunun planktonlara etkisi
- 12- Liman altyapısına bağlı olarak liman yakınındaki deniz fauna ve flora sayısının azalması
- 13- Dip tarama faaliyetinin etkisi
- 14- Gemilerin çarpması ve karaya oturması
- 15- Eğlence ve balıkçı tekneleri ile etkileşim

16- Boru hattı şebekesi ve bunun yerel halkın taşınmaz mallarına etkisi

17- Liman tesisinin inşası ve yenilenmesi sırasındaki müdahale

Yukarıda bahsedilen ilk 12 husus limanın performansının ölçülmesi ile ilişkilidir (Lirn ve diğ, 2013’de atıfta bulunulduğu gibi).

Çevresel etkinin azaltılması için limanlardaki faaliyetler dışında gemiler kaynaklı kirliliğin de kontrol altına alınması önemlidir. Gemiler kaynaklı kirliliğin azaltılması amacıyla, kullanılan yakıt içeriğinin iyileştirilmesi, gemide oluşan atıkların atık alım tesislerine verilmesi, balast suyunun uygun bertarafı gibi hususlar ilgili ulusal ve uluslararası mevzuat çerçevesinde uygulanmalıdır.

2.1.2 Yeşil liman ve sürdürülebilirlik

Yeşil liman yaklaşımının temelini, çevresel açıdan performansı yüksek liman işletmeciliği oluşturmaktadır. Bu bağlamda limanlarda sürdürülebilir bir liman faaliyetini sağlamak adına; atık oluşumu, su kalitesi, hava kirliliği, enerji tüketimi, gürültü kirliliği, gemiler kaynaklı kirlilikler, iş sağlığı ve güvenliği gibi bir çok konu ele alınmaktadır.

Sürdürülebilirliği sağlamak için sürdürülebilir çalışmalar tasarım, inşa, operasyon ve idari yönetim de dahil olmak üzere her aşamaya uygulanmalıdır. Söz konusu sürdürülebilir çalışmalar şüphesiz tüm alanlarda kirlilik azaltımını hedeflemektedir. Bu çalışmaların uygulanabilir olanlarından biri geri dönüşümdür. Her liman plastik ve kağıttan, lastikler ve bilgisayarlara kadar herşeyi geri dönüştürebilmelidir. Limanlar bir geri dönüşüm politikası uygulamalı ve ayrıca materyalleri tekrar kullanmalıdır. Sürdürülebilirliği sağlamanın diğer yolları; hava kalitesinin iyileştirilmesi, güneş enerjisi veya hidroelektrik enerji gibi alternatif enerji kaynaklarının kullanımı ya da limandaki araçların alternatif yakıtlı araçlarla değiştirilmesi gibi yöntemlerle enerji ve yakıt verimliliğinin geliştirilmesidir. Ayrıca limanlar, bina enerji tüketiminin kontrol edildiği Bina Yönetim Sistemi (Building Management System-BMS) gibi enerji verimlilik planları uygulamalıdır (Anastasopoulos ve diğ, 2011).

Avrupa Deniz Limanları Organizasyonu (European Sea Ports Organisation-ESPO) tarafından yayınlanan, 20 AB üyesi ülkede bulunan 91 limandan elde edilen veriler doğrultusunda hazırlanmış limanların çevresel öncelikleri listesinde 2016 yılı itibarıyla ilk sırada hava kalitesi, ikinci sırada ise karbon ayak izi ve iklim değişikliği

ile doğrudan bağlantılı olan enerji tüketimi gelmektedir. 2009'dan itibaren enerji tüketiminin öneminin yıldan yıla arttığı görülmektedir (Url-1). Avrupa limanlarında çevresel öncelikler listesine Çizelge 2.1'de yer verilmiştir.

Çizelge 2.1 : Avrupa limanlarında çevresel öncelikler (Cusano, 2013; Url-2; Url-3).

Sıra	2004 Yılı	2009 Yılı	2013 Yılı	2016 yılı
1	Çöp/Liman atıkları	Gürültü	Hava kalitesi	Hava kalitesi
2	Dip tarama faaliyetleri	Hava kalitesi	Çöp/Liman atıkları	Enerji tüketimi
3	Dip tarama malzemesi bertarafı	Çöp/Liman atıkları	Enerji tüketimi	Gürültü
4	Toz	Dip tarama faaliyetleri	Gürültü	Bölge halkı ile ilişkiler
5	Gürültü	Dip tarama malzemesi bertarafı	Gemi atıkları	Çöp/Liman atıkları
6	Hava kalitesi	Bölge halkı ile ilişkiler	Bölge halkı ile ilişkiler	Gemi atıkları
7	Tehlikeli yükler	Enerji tüketimi	Dip tarama faaliyetleri	Liman gelişimi (kara)
8	Yakıt ikmali	Toz	Toz	Su kalitesi
9	Liman gelişimi (kara)	Liman gelişimi (deniz)	Liman gelişimi (kara)	Toz
10	Gemi deşarjları (sintine)	Liman gelişimi (kara)	Su kalitesi	Dip tarama faaliyetleri

Çizelge 2.1'de de görüleceği üzere liman işletmelerinde hava kalitesi ve enerji tüketimi konuları gittikçe önem arz etmektedir. Bu kapsamda emisyonların azaltılması için liman işletmeleri tarafından uygulanabilecek alternatif iyileştirme yöntemlerine bakıldığında, limanlarda hava kalitesini arttıran en önemli hususların başında limana yanaşan gemilere sahilden elektrik enerjisi sağlanması (cold-ironing) gelmektedir. Geminin limanda kaldığı süre boyunca yakıt kullanımından elektrik enerjisi kullanımına geçişi, hava kalitesinin artmasını ve gürültü emisyonunun düşürülmesini sağlamaktadır. Ancak elektrik bağlantı sistemleri için uluslararası standartların eksikliği, bu teknolojinin kullanımında sorun yaratmaktadır. En büyük zorluk, farklı ülkelerin elektrik tedarik sistemlerinde farklı gerilimler ve frekanslar kullanımından kaynaklanmaktadır (Cusano, 2013).

Limanlarda hava kalitesinin yıldan yıla artan bir şekilde önem arz etmesi hususu değerlendirilerek; Çizelge 2.2 incelendiğinde, deniz taşımacılığı ve liman

faaliyetlerinin hava üzerinde yerel hava kirliliği, gürültü, titreşim, koku ve küresel hava kirliliği gibi çeşitli etkilerinin olduğu görülmektedir.

Çizelge 2.2 : İlegal faaliyetler de dahil olmak üzere deniz taşımacılığı ve liman faaliyetlerinin hava üzerindeki etkisi (Velásquez ve Martínez de Osés, 2013).

		Denizciliğin hava üzerindeki etkisi				
Faaliyetler-olaylar		Yerel Hava Kirliliği NOx, SO ₂ , CO ₂ , CO, VOC, PM	Gürültü	Titreşim	Koku	Küresel Hava Kirliliği Etkisi
Limanda	Manevra yapma					
	Teminallerdeki yükleme/boşaltma operasyonları					
	İdari bina (ışıklandırma, ısınma, soğutma, havalandırma vb.)					
	Dip tarama					
	Kara trafiği (ağır vasıta, demiryolları, yan karayolu vb.)					
	Atık bertarafı/illegal deşarj					
	Liman genişleme/altyapı inşaatı ve onarım işleri					
	Yakıt birikintileri					
	Hava trafiği (komşu havayolları)					
	Dökme yük elleçleme ve yük hareketleri					
	Endüstriyel faaliyetler					
Denizde	Kaza sonucu dökülmeler					
	Kruvaziyer					
	Kaza sonucu dökülmeler					
	Ağır yakıtların tüketimi					

2.1.3 Yeşil liman kavramı ile ilgili uluslararası mevzuat

Denizlerde yaşanabilecek herhangi bir kirlilik yalnızca meydana geldiği bölgeyi veya ülkeyi etkilememekte olup, küresel ölçekte etkileşim yaratmaktadır. Bu bakımdan liman kaynaklı çevre kirliliğini önleme konusunda uluslararası liman devletleri genel olarak hem ulusal hem de uluslararası çevresel mevzuata uymakla yükümlüdürler.

Dünya denizcilik sektörünün en geniş katılımlı yapısı olan Uluslararası Denizcilik Örgütü'nün (International Maritime Organization-IMO), çevrenin korunmasına yönelik oluşturduğu birçok uluslararası sözleşme ve kural bulunmakta olup; söz konusu mevzuata taraf olan ülkeler mevzuatın gerekliliklerine uyum sağlayarak faaliyet göstermektedir.

IMO'da kabul edilen, 1978 Protokolü ile değiştirilen 1973 Gemilerden Oluşan Kirlenmenin Önlenmesi Uluslararası Sözleşmesi (MARPOL 73/78), gemilerden kaynaklanan deniz kirliliğinin önlenmesi konularını düzenleyen temel uluslararası sözleşmedir. MARPOL 73/78, gemilerden kaynaklanan kirlenme konularını düzenleyerek daha yeşil liman tesislerinin oluşumuna da katkı sağlamaktadır.

Uluslararası konvansiyonlar, limanlardaki faaliyetlerin daha çevreci yönetilmesi konusunda temel oluşturmaktadır. Yeşil liman yaklaşımının oluşumunda ise uluslararası düzenlemelerin yanı sıra yerel yasal düzenlemeler önem arz etmektedir. Yeşil liman uygulamalarında genel olarak çalışmaların gönüllük esasına dayandığı ve limanların gösterdiği hassasiyet ile yürütüldüğü görülmektedir.

Çizelge 2.3'te liman faaliyetlerini etkileyen uluslararası çevresel mevzuata yer verilmiştir.

Çizelge 2.3 : Liman faaliyetlerini etkileyen uluslararası çevresel mevzuat (TÜRKLİM, 2013).

Uluslararası Mevzuat	Amacı	İçeriği
Sahil Koruma Yasası <i>Coast Protection Act 1949</i>	Deniz taşımacılığına uygun sularda (seyir esnasında) deniz çalışmalarının etkisini kontrol etmek	Seyre elverişli sularda herhangi bir tarama işlemi için gerekli iznin verilmesi ve kontrolün sağlanması
Limanlar Yasası <i>Harbours Act 1964</i>	-Ulusal limanlar konseyi kurmak -Limanların gelişimi için finansal destek sağlamak -Limanların inşası, bakımı, onarımı ve yönetimi için diğer gereklilikleri sağlamak	-Liman otoritesinin yeniden yapılandırılmasına yönelik düzenlemeler -Limanların sürdürülebilir iyileştirilmesi ve yönetiminin sağlanmasına yönelik düzenlemeler -Limanlarda gerçekleştirilen faaliyetlerin düzenlenmesi ve iyileştirilmesine yönelik düzenlemeler
Deniz Atıkları ve Diğer Maddeler Yoluyla Deniz Kirliliğinin Önlenmesi Sözleşmesi <i>London Act 1972</i>	Deniz atıkları yoluyla denizde kirliliği kontrol etmek ve Konvansiyona ek olarak bölgesel anlaşmaları teşvik etmek	Gemi ve diğer platformlardan denize kasıtlı olarak atık ve diğer zararlı maddelerin atılmasını önlemeye yönelik düzenlemeler
1978 Protokolü ile değiştirilen 1973 Gemiilerden Oluşan Kirlenmenin Önlenmesi Uluslararası Sözleşmesi <i>MARPOL 73/78</i>	Gemilerin işletiminden ya da kaza ile meydana gelebilecek deniz kirlenmesinin önlenmesini sağlamak	-Petrolden oluşan kirlenmenin önlenmesi için kurallar -Dökme zehirli sıvı maddelerden oluşan kirlenmenin kontrolü için kurallar -Paketlenmiş olarak taşınan zehirli sıvı maddelerden oluşan kirlenmenin önlenmesi için kurallar -Gemiilerden atılan çöplerden kirlenmenin önlenmesi için kurallar -Gemiilerden oluşan hava kirlenmesinin önlenmesi için kurallar
Liman Alanlarında Tehlikeli Maddeler Yönetmeliği <i>Dangerous Substances in Harbour Areas Regulations (DSHA) 1987</i>	Liman alanlarında tüm tehlikeli madde sınıflarının taşıma, yükleme, boşaltma ve depolama faaliyetlerini kontrol etmek	Tehlikeli maddelerin elleçlenmesi, depolanması, gemilerin işaretlenmesi ve navigasyonu ve aynı zamanda patlayıcı maddelerin etiketlenmesi ve paketlenmesine yönelik düzenlemeler
Çevre Koruma Yasası <i>Environmental Protection Act (EPA) 1990</i>	Atık yönetimi ve emisyon kontrolü sağlamak	Her türlü çevresel atık ve kirlilik kontrolünün güçlendirilmesi ve yaptırım amaçlı daha ağır cezalar uygulanmasını destekleyen düzenlemeler
Biyolojik Çeşitlilik Konvansiyonu <i>Convention on Biologic Diversity 1992 (Biodiversity Convention)</i>	-Biyolojik çeşitliliğin korunması -Biyolojik çeşitliliği oluşturan bileşenlerin sürdürülebilir kullanımı -Genetik kaynakların kullanımından doğan faydaların adil ve eşit paylaşımı	-Ekosistemi tehdit eden yabancı türlerin ortaya çıkmasını ve gelişimini engellemeye yönelik düzenlemeler -Konvansiyona tabi tarafların ulusal yargı ve bölgesel çıkarları çerçevesinde biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilirliği için ulusal stratejiler geliştirilmesi adına düzenlemeler
Ulaştırma ve Bayındırlık Yasası <i>Transport and Works Act TWA 1992</i>	1964 Limanlar Yasası'na ek olarak limanların yönetiminde çevresel konulara vurgu yapmak ve liman yetkilisine bu konuda sorumluluk yüklemek	Kırsal doğal güzelliklerin, jeolojik ve fizyografik özelliklerin korunması konusunda limanlara yönelik düzenlemeler

Çizelge 2.3 (devam) : Liman faaliyetlerini etkileyen uluslararası çevresel mevzuat (TÜRKLİM, 2013).

Uluslararası Mevzuat	Amacı	İçeriği
Çevre Yönetim Sistemi Standardı <i>ISO 14001:2004</i>	-Doğal kaynak kullanımının azaltılması -Toprağa, suya, havaya verilen zararların minimum düzeye indirilmesi	-Ulusal ve/veya uluslararası mevzuata uyumun artırılmasına yönelik düzenlemeler -Çevresel performansın artırılmasına yönelik düzenlemeler -Uluslararası rekabette avantaj sağlanmasına yönelik düzenlemeler -Maliyet kontrolünün geliştirilmesiyle masrafların azaltılması ve verimliliğin artırılmasına yönelik düzenlemeler -Kirliliğin kaynaktan başlayarak kontrol altına alınması ve azaltılmasına yönelik düzenlemeler -Girdi malzemeleri ve enerji tasarrufu sağlanmasına yönelik düzenlemeler -İzin ve yetki belgelerinin alınmasının kolaylaştırılmasına yönelik düzenlemeler -Kaynakların etkin kullanımına yönelik düzenlemeler (enerji, su vb. tasarrufunun sağlanması) -Çevreye bırakılan atıkların azaltılmasına yönelik düzenlemeler
Avrupa Ekolojik Yönetim ve Denetim Programı <i>EU Eco-Management and Audit Scheme (EMAS) 2001</i>	-Çevresel yönetim aracı olarak işletmelerin çevresel ve finansal performansını iyileştirmek -İşletmelerin çevresel sürdürülebilirliğe yönelik başarılarını gerek paydaşları gerekse toplumla iletişim kurarak paylaşmasına yardımcı olmak	-İşletmelerin çevresel konulara yönelik tüm faaliyetleri, ürün ve hizmetleri, ilgili yasal ve düzenleyici çerçeve ile mevcut çevre yönetim uygulama ve prosedürlerine yönelik çevresel değerlendirme amaçlı düzenlemeler -İlgili çevresel mevzuatlara uyum sağlamak ve çevresel performans çerçevesinde sürekli iyileştirmeler yapmak adına gerekli taahhütleri içeren politika düzenlemeleri -Özel çevresel hedefler ve amaçlar hakkında bilgi içeren çevre programı geliştirmeye yönelik düzenlemeler

Yukarıda bahsedilen mevzuat dışında, dünya denizcilik sektörünü yönlendiren IMO'nun sözleşmelerinden; 1990 Petrol Kirliliğine Karşı Hazırlıklı Olma, Müdahale ve İşbirliği ile ilgili Uluslararası Sözleşme (OPRC 1990), 2004 Gemi Balast Suyu ve Sedimanlarının Kontrolü ve Yönetimi Hakkında Uluslararası Sözleşme (BWM 2004) ve 2009 Gemilerin Emniyetli ve Çevreye Duyarlı Geri Dönüşümü Hakkında Hong Kong Uluslararası Sözleşmesi (Hong Kong SRC 2009) ülkemizin de taraf olduğu deniz kirliliği ile ilgili önemli uluslararası düzenlemelerdendir.

2.1.4 Avrupa’da ve Dünya’da yeşil liman

Avrupa Birliği (AB) bünyesinde yeşil liman kavramının uygulanması ve geliştirilmesi konusu, Avrupa Deniz Limanları Organizasyonu (European Sea Ports Organisation- ESPO) tarafından takip edilmektedir. ESPO bünyesinde oluşturulan ve yürürlüğe konan yeşil kitap, ESPO üye ülkelerine, liman paydaşlarına, kamuya ve liman idarelerine yeşil liman uygulamaları ve politikaları konularında rehber olmaktadır.

Amerika ve Kanada tarafından ise 2007 yılından bu yana, limanlar, terminaller ve tersaneler için bir çevre sertifikasyon programı olarak Yeşil Deniz (Green Marine) programı uygulanmaktadır.

Asya’da ise, Birleşmiş Milletler destekli Doğu Asya Denizleri Çevre Yönetimi Ortaklık Programı (Partnerships in Environmental Management for the Seas of East Asia-PEMSEA) tarafından çevre, iş sağlığı ve güvenliği ve kalite yönetimi birleştirilerek, limanlar için kapsamlı bir kod (Port Safety and Health and Environmental Managemet-PSHEMS) uygulanmaktadır (Sönmez, 2015).

Yaklaşık 29 milyon TEU konteyner elleçlemesi ile dünyanın ikinci büyük konteyner elleçleme kapasitesine sahip olan Singapur Limanında ise Yeşil Girişim (Maritime Singapore Green Initiative) adı altında benzer bir program yürütülmektedir.

Sözü edilen tüm bu programların temel amacı; limanlarda çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliğin sağlanmasıdır.

2.1.5 Türkiye’de yeşil liman

Ülkemizde artan denizyolu taşımacılığı ve dünyada her alanda olduğu gibi taşımacılık ve liman işletmeciliğinde de çevresel duyarlılığın giderek artması, Türkiye’de de yeşil liman tesislerinin oluşturulmasını gündeme getirmiştir. Türk limanları için yeşil liman uygulamasına geçiş sürecinde AB limanlarındaki uygulamalar dikkate alınmıştır. Yeşil liman projesinin başlatılmasında en önemli unsur uluslararası limanlarla rekabetin güçlendirilmesidir.

Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı (UDHB) tarafından başlatılan “Yeşil Liman” projesinde temel olarak; yük elleçlemede E-RTG (Elektrikli-Lastik Tekerlekli Saha Vinci) ve E-MHC (Elektrikli-Mobil Liman Vinci) kullanımına geçiş, limanlarda oluşan tüm atıkların mevzuata uygun olarak bertarafı, led aydınlatma ve işletmede

entegre yönetim sisteminin işletiliyor olmasına yer verildiği görülmektedir (TÜRKLİM, 2013).

Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafından belirlenen şartları yerine getiren liman işletmelerine “Yeşil Liman” sertifikası verilmekte olup, işletmenin yeşil liman unvanı aldığı kamuoyuna duyurulmaktadır (Url-4).

"Yeşil Liman/Eko Liman" projesi ile ilgili tetkik ve belgelendirmeler, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü ve Türk Standardları Enstitüsü (TSE) arasında imzalanan protokol kapsamında koordineli olarak yapılmaktadır. Bu protokol çerçevesinde;

- Liman tesislerinde entegre yönetim sisteminin oluşturulması,
- Gemi veya liman operasyonlarından kaynaklanan çevresel kirliliğin azaltılması,
- Liman tesislerinin çevresinde deniz suyu kalitesinin iyileştirilmesi/korunması,
- Enerji tasarrufunun sağlanması ve liman operasyonlarında enerji verimliliğinin artırılması,
- Liman sınırları içerisinde faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının azaltılması,
- Yenilenebilir enerji projelerinin geliştirilerek uygulanması,
- Liman operasyonları kaynaklı atık miktarının azaltılması,
- Liman operasyonlarında iş sağlığı ve güvenliği (İSG) konusunda gerekli tedbirlerin alınması ve sürekliliğinin sağlanması, hedeflenmektedir (TSE, 2015a).

Yeşil Liman/Eko Liman projesi ile ilgili olarak, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü tarafından belirlenen başvuru şartlarına ve sürece ilişkin hususlara aşağıda yer verilmiştir:

- Yeşil liman projesine başvuru gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Yeşil liman unvanı, Bakanlıkça istenen şartların devamlılığı sağlandığı sürece geçerlidir.
- Yeşil liman başvurusu için gerekli şartları sağlayan işletmeler, UDHB Deniz Ticareti Genel Müdürlüğüne resmi yazı ile talepte bulunmalıdır.
- Projeye başvuran liman tesislerinin geçerli Geçici/İşletme İzni belgesine sahip olmaları gerekmektedir.

- Liman tesisinin TS EN ISO 9001 “Kalite Yönetim Sistemi”, TS EN ISO 14001 “Çevre Yönetim Sistemi” ve TS 18001 “İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi” standartlarının yürürlükteki versiyonuna uygun bir entegre yönetim sistemi oluşturması, uygulaması ve sürekliliğini sağlaması gerekmektedir.
- Entegre yönetim sisteminin liman tesisini kapsamı ve gerekliliklerinin yerine getirildiğine dair liman tesisine ait denetim raporlarının birer örneğini idareye sunmaları gerekmektedir.
- Başvuru esnasında verilen bilgilerin doğru olmadığının tespiti halinde yeşil liman unvanı ve sertifikası iptal edilerek kamuoyuna duyurulur.
- Proje kapsamında yapılan denetimler esnasında liman tesisleri, idare tarafından istenebilecek diğer bilgi ve belgeleri sunmak zorundadır. İdare tarafından istenen belgeleri zamanında sunamayan başvuru sahibi liman tesisinin işlemleri askıya alınır.
- Yeşil liman unvanı almış limanlar, çevre kirliliği kapsamında herhangi bir kurum/kuruluştan para cezası, idari yaptırım, uyarı vb. almaları durumunda, yeşil liman unvanı idarece askıya alınarak kamuoyuna duyurulur.
- Yeşil liman unvanı almış olan liman tesisleri sertifika gereklilikleri açısından iki yılda bir denetlenir (Url-5).

Yukarıda bahsedilen başvuru şartları dışında liman işletmesi tarafından yerine getirilmesi tavsiye edilen hususlar ise aşağıdaki gibidir:

- Liman işletmelerinin, başvurunun yapıldığı yılın bir önceki takvim yılını içerecek şekilde TS EN ISO 14064-1 standardına göre hesaplanmış sera gazı beyanlarının TS EN ISO 14064-3 standardına göre doğrulanması,
- Liman işletmelerinin, fosil yakıtların ekonomik ve verimli kullanımına ilave olarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını yaygınlaştırılmasına yönelik çalışmalar,
- Liman işletmelerinde işyeri risklerini önlemek, çalışma ortamlarının iyileştirilmesi ve çalışma istikrarının oluşturulmasını sağlamak amacıyla, Türkiye tarafından onaylanan “Liman İşlerinde Sağlık ve Güvenliğe İlişkin 152 Sayılı ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü-International Labour Organization) Sözleşmesi” gereklilikleri ile “Limanlarda Sağlık ve Güvenlik için Uygulama Kodu”nun uygulanması,

- Liman işletmelerinin, limanlarda gerçekleştirilen çevrenin korunması ve geliştirilmesine yönelik iş ve işlemlere ilişkin toplumsal farkındalığın ve bilincin artırılması için sosyal sorumluluk projeleri geliştirerek uygulamaları (UDHB, 2015a).

Yeşil Liman/ Eko Liman Projesi kapsamında, DTGM ve TSE uzmanlarından oluşan çalışma grubunun çalışmaları sonucunda Yeşil Liman/Eko Liman Projesi Uygulama Esasları ve Yeşil Liman/Eko Liman Projesi Sektörel Kriterler Dokümanı hazırlanmıştır. Bu dokümana göre limanların sağlaması gereken genel kriterler üç ana bölümden oluşmaktadır.

- Limanlarda Çevre Yönetimi ile İlgili Hususlar
- Limanlarda İş Sağlığı ve Güvenliği ile İlgili Hususlar
- Limanlarda Tehlikeli Yüklerin Elleçlenmesi, Ambalajlanması, Depolanması ile ilgili Hususlar

Söz konusu dokümana göre liman işletmelerinin sağlaması gereken genel hususlar:

- Liman işletmesi tüm elleçleme operasyonlarını (konteyner, kuru ve sıvı dökme yük, genel kargo, kurvaziye vb.) gösteren iş akış şemalarını oluşturmaktadır.
- Liman işletmesi, proje kapsamındaki çalışmaların koordinasyonunu sağlayacak bir proje sorumlusu belirlemelidir.
- Liman işletmesine ait makine-ekipmanların envanterini oluşturmaktadır.
- Tüm deniz araçlarının limana yanaşma ve limandan ayrılma operasyonları ile ilgili ulusal ve uluslararası mevzuata uygun olarak gerekli emniyet tedbirlerini almak zorundadırlar.
- İlgili tüm taraflarla etkin iletişim metotlarını tanımlamalı ve sürdürülebilirliğini sağlamalıdır.
- Olası acil durumlar ve müdahalelerle ilgili hususlarda ilgili tüm tarafların (taşeron hizmetleri, romörkaj, kılavuzluk hizmetleri, vb.) katılımını sağlamalıdır.
- İşletme içinden ve/veya dışından gelebilecek, herhangi bir olumsuzluğun, şikâyetin, önerinin veya diğer hususların proje sorumlusuna iletilmesini sağlamalıdır.
- İşletme içerisinde çevre, iş sağlığı ve güvenliği konularında bilinç düzeylerinin arttırılmasına yönelik çalışmalar yürütülmelidir.

- İşletmede kullanılacak olan tüm makine ve ekipmanların ulusal ve uluslararası standartlara uygun olması sağlanmalıdır.

Söz konusu dokümana göre çevre yönetimi ile ilgili sağlanması gereken hususlar:

- Gemilerden alınacak atıkların yönetimi için ilgili ulusal/uluslararası mevzuatlarda belirtilen hususları dikkate almalıdır.
- Liman işletmeleri faaliyetleri sonucu ortaya çıkan endüstriyel ve evsel nitelikli atık sular çevre mevzuatına uygun bir şekilde yönetilmelidir. İşletme tarafından seçilen bertaraf yöntemine uygun ilgili otoritelerden gerekli izinler/çevre izni alınmalıdır.
- Liman işletmeleri, atıklarının yağmur suyu toplama kanallarına karışarak yağmur sularının deşarj edildiği alıcı ortamları kirletmesini ve toprak kirliliğine sebep olmasını önleyecek su-yağ ayırıcısı kurulması gibi tedbirleri almalıdır.
- İhrakiye tesisine sahip liman işletmeleri yakıt dolumu, yakıt boşaltma ve yakıt depolama faaliyetleri sırasında oluşabilecek sızıntıların ve dökülmelerin sebep olabileceği olumsuz çevresel etkileri en aza indirebilmek için gerekli tedbirleri almalıdır. Sızıntı ve dökülme oluşması halinde müdahale amacıyla faaliyetin gerçekleştiği alanda emici malzeme ve temizlik ekipmanlarını hazır bulundurmaktadır.
- Liman işletmesi içerisinde oluşan ve işletme tarafından gemilerden alınacak atık türlerini içerecek şekilde Atık Yönetim Planları oluşturulmalıdır. Bu planlarda tanımlanan atık türlerinin Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayınlanan “Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik” gereğince hazırlanması zorunlu olan Endüstriyel Atık Yönetim Planı ve “Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” gereğince hazırlanması gereken Atık Yönetim Planı ile uyumlu olması gerekmektedir.
- Liman işletmesi, atıkların toplanması, geçici depolanması, taşınması ve bertaraf edilmesi için gerekli tüm şartları sağlamalı ve sürdürmelidir.
- Hedef Atık Çizelgesi, işletme içerisinde oluşan atıklara yönelik hazırlanmalı ve sürdürülebilirliği sağlanmalıdır.
- Liman işletmesi, çarpışma, kırılma, yangın, patlama veya diğer nedenlerden kaynaklanabilecek kirlenme veya zararlara karşı ve elleçleme yaptıkları tüm tehlikeli atıkları kapsayacak şekilde mali sorumluluk sigortası yaptırmalıdır.

- Liman işletmesi, acil durumlarda koruyucu önlemleri uygulamak, kirliliği önlemek ve ortadan kaldırmak amacıyla bir Acil Müdahale Birimi oluşturmalıdır. Gemilerin yükleme ve tahliye operasyonları, liman içerisinde her türlü yük elleçlemesi ve yakıt ikmali sırasında oluşabilecek acil durumlara karşı risk değerlendirmelerini yaparak Kıyı Tesisi Acil Müdahale Planını oluşturmali ve güncel tutmalıdır. İşletmeler bu planlarının uygulanması için gereken ekipman, teçhizat ve personeli bünyesinde hazır bulundurmalıdır.
- Liman işletmesi, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı veya Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafınca bölgesel acil müdahale merkezi olarak görevlendirilmiş ise, liman işletmesi söz konusu görevlendirmeyi gösteren belgeyi tetkikler sırasında hazır bulundurmalıdır.
- Liman işletmesi, minimum altı ayda bir kez petrol ve diğer zararlı maddelerin sebep olduğu deniz kirliliğine hazır olma ve müdahale konusunda tatbikat düzenlemeli ve ilgili kayıtları muhafaza etmelidir.
- Liman işletmesinde atık oluşan bölgeler, geçici depolama alanları, atık su arıtma tesisi deşarj noktaları, tehlikeli atık sahası, atık alım ve teslim alanlarını, atık kabul ve arıtma tesisleri, tehlikeli yük depolanması için tahsis edilmiş alanları, tehlikeli yük taşıyan gemi ve deniz araçlarının yanaştığı/demirlediği alanları acil durum toplanma alanlarını gösteren vaziyet planı oluşturulmalıdır.
- Liman işletmesi tarafından işletme içerisinde Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği hükümleri gereğince zorunluluğu bulunan işletmeler gürültü ölçümlerini yaptırarak gürültü haritalarını hazırlamalıdır. Gürültü haritası hazırlanması zorunlu olan liman işletmeleri için ilgili belediye tarafından gürültü eylem planları hazırlanmışsa ve eylem planında liman işletmesinin yerine getirmesi gereken yükümlülükler tanımlanmışsa, liman işletmesi tarafından bu yükümlülükler yerine getirilmelidir. Liman işletmeleri, bu konuda ilgili belediyeden alacakları ve eylem planına uyum sağlandığına dair ifadeleri içeren resmi yazıyı talep edilmesi halinde hazır bulundurmalıdır.
- Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği hükümleri gereğince gürültü haritası hazırlanması zorunlu olmayan liman işletmesi tarafından, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan veya ilgili birimlerinden alınan ve ilgili işletme için gürültü ölçümlerinin yaptırılmayabileceğine ve gürültü

haritası hazırlanmayabileceğine dair ifadeleri içeren resmi yazı, talep edilmesi halinde hazır bulundurulmalıdır.

- Liman işletmesi konteyner terminali çevresinde, çevresel gürültü seviyesini tespit etmek amacıyla gürültü ölçüm/kontrol/izlenmesi yönünde gerekli tedbirler alınmalıdır.
- Liman işletmesi tarafından işletme içerisinde fosil yakıt kullanan araç ve elleçleme ekipmanlarının, egzoz emisyon ölçümleri yaptırılmalı ve çevreye vereceği zararın en aza indirilmesi için fosil yakıtlar ile çalışan araçlar yerine, çevre dostu teknolojiye sahip, yenilenebilir enerji ile hareket eden araçlar kullanılması yönünde gerekli tedbirler alınmalı ve çalışmalar (alternatif enerji kaynakları, filtreler kullanımı vb.) yapılmalıdır.
- Liman işletmesi yükleme/boşaltma alanı içerisinde yer alan aydınlatmaların enerji verimliliği ve risk değerlendirme sonuçlarına bağlı olarak yüksek teknolojilerin kullanılması yönünde gerekli tedbirleri almalıdır.
- Liman işletmesi etki alanındaki deniz suyunun mevcut kirlilik yükünü tespit etmek amacıyla değişik noktalardan ve derinliklerden numuneler alınarak deniz suyu kalitesinin izlenmesine yönelik yetkili otorite tarafından yürütülen çalışmaları takip etmeli ve gerektiğinde analiz sonuçlarını risk değerlendirme çalışmaları kapsamına almalıdır.
- Liman işletmesi; işletme içerisinde oluşan atıkların kaynağında ayrıştırılması için gerekli tedbirleri almalıdır.
- Liman işletmesi tarafından atıkların kontrol edilebilmesi için, işletmede oluşan/oluşabilecek tüm atık tiplerini kapsayacak şekilde, tüm personelin eğitim alması sağlanmalıdır.
- Liman işletmesi, insan sağlığı üzerinde zararlı etkiye neden olan ve fosil yakıtlar ile çalışan araçlar yerine, çevre dostu teknolojiye sahip, yenilenebilir enerji ile hareket eden araçlar kullanılması yönünde gerekli tedbirler alınmalı ve çalışmalar yapılmalıdır.
- Liman işletmesi, yükleme/boşaltma operasyonu sırasında, terminal/rıhtım/iskele çevresindeki deniz ortamının kirliliğe maruz kalmaması için elleçlenen yükün muhteviyatına göre liman işletmesinde gerekli alt ve üst yapıyı tesis ederek gerekli tedbirleri (iskele arası brandalama ve sac demirden

rampa vb., yüzey suları, terminal temizliği, tozuma önleyici sistemler, sızıntılı konteyner, tehlikeli yük elleçlemesi vb.) almalıdır.

- Liman işletmesi, yükleme/boşaltma alanı, boru hattı, depolama tesisi, tank sahaları ve diğer ünitelerin bulunduğu alanlarda olası kirleticilerin kontaminasyonunu engellemek için ulusal ve uluslararası standartlar çerçevesinde zemin sızdırmazlığını sağlayıcı altyapıya sahip olmalıdır.
- Liman işletmesinde sıvı yük depolanması veya yükleme/boşaltma esnasında oluşacak emisyonlara yönelik gerekli tedbirleri alınmalıdır.

Söz konusu dokümana göre iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili sağlanması gereken hususlar:

- Liman işletmesi çalışan personelin çalışma koşullarını ulusal/uluslararası mevzuata göre düzenlemelidir.
- Liman işletmesi; belge kapsamında bulunan tüm operasyonları içerecek şekilde gerekli iş sağlığı ve güvenliği hususlarını dikkate almalıdır.
- Liman işletmelerinde yük elleçleme operasyonlarında kullanılan iş ekipmanlarının periyodik muayeneleri, TS EN ISO/IEC 17020 standardına göre Tük Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) tarafından ilgili muayene alanlarında akredite edilmiş muayene kuruluşlarınca yaptırılmalı ve muayene kuruluşu tarafından düzenlenen raporlara göre işletme tarafından gerekli tedbirler alınmalıdır.
- Liman işletmesi, tesis içerisinde görevli personelin, yapmış olduğu işe uygun kişisel koruyucu donanımlarıyla (baret, reflektörlü iş elbisesi, iş güvenliği ayakkabısı, eldiven, maske, kulaklık, gözlük) görev yerinde faaliyet göstermesi için gerekli tedbirleri almalı ve kullanıma hazır bulundurmalıdır. Kişisel koruyucu donanımlar CE direktif şartlarını ve ilgili standart şartlarını karşılamalıdır.
- Liman işletmesi; belge kapsamında bulunan tüm operasyonları içerecek şekilde gerekli sağlık ve güvenlik işaretleme hususlarını dikkate almalıdır. Sağlık ve güvenlik etki alanlarını gösteren planlar oluşturmalıdır.
- Liman işletmesi gerçekleştirdiği tüm elleçleme operasyonlarını dikkate alarak yükleme/boşaltma alanı ve geri saha içerisinde yer alan aydınlatmaları İSG kapsamındaki değerler dikkate alarak sağlamalıdır.

- Liman işletmesi, tesis içerisinde bulunan muhtelif kapalı alanlarda görev yapan personelin çalışma ortamını (havalandırma, aydınlatma, geçiş yolları, çıkış kapıları, işaretlemeler, elleçleme ekipmanları vb.) ile iş sağlığı ve güvenliği hususlarını dikkate almalıdır.
- Liman işletmesinde kullanılan elleçleme ekipmanlarının sadece bunların kullanımında görevlendirilmiş eğitilmiş operatörler tarafından kullanılmasına izin verilmelidir. Elleçleme ekipmanlarını kullanan operatörlerin eğitim belgeleri, talep edilmesi halinde hazır bulundurulmalıdır.
- Liman işletmesi, işletme saha içerisinde gerekli işaret ve uyarı levhalarını temin etmeli, tesisin kara sahası içerisinde araç ve yaya yolları uygun işaretlemelerle ayrılmalı ve araçlara yönelik saha içi hız limitlerinin aşılmaması için gerekli tedbirler alınmalıdır.
- Liman işletmesi, liman güvenlik kuralları, limanlardaki rıhtım operasyonları, elleçleme ekipmanları, liman araçları, tehlikeli eşyalara ilişkin iş güvenliği broşürleri ve talimatları ile liman tanıtım kılavuzunu oluşturarak yayınlamalıdır.
- Liman işletmesi, ilgili tüm tarafların katılım sağlayacağı (elleçleme operatörleri, yük istasyonları, depo operasyonları vb.) liman ve gemi operasyonları esnasında uygulanacak güvenlik programını oluşturmalıdır.

Söz konusu dokümana göre tehlikeli yüklerin elleçlenmesi, ambalajlanması, depolanması ile ilgili sağlanması gereken hususlar:

- Tehlikeli yüklerin liman tesislerinde elleçlenmesi, taşınması, depolanması, istiflenmesi ulusal ve uluslararası mevzuata (IMO ve AB tavsiyeleri/direktifleri) göre liman işletmesi tarafından yapılır.
- Tehlikeli eşya uygun şekilde ambalajlanmış ve ambalajları/kapları üzerinde tehlikeli maddeyi tanımlayan uygun etiketler, risk ve güvenlik tedbirlerine ilişkin bilgiler, ürün güvenlik bilgi formu, uluslararası standart ve kurallara göre uygulanmış olmalıdır.
- Liman işletmesi içerisinde tehlikeli yük elleçleme operasyonlarında çalışan personelin yapılan faaliyete yönelik risk durumları dikkate alınarak eğitimleri sağlanmalı ve yetkilendirilmelidir.

- Liman işletmesi personeline, tehlikeli maddelerin taşınması ve elleçlenmesi hususunda yetkilendirilmiş kurum/kuruluşlarca gerekli eğitim verilmeli ve sürdürülebilirliği sağlanmalıdır.
- Liman işletmesinden dışarıya tehlikeli madde taşıyan sürücüler mesleki yeterlilik belgesi aranarak kayıt altına alınmalıdır.
- Liman işletmeleri tehlikeli maddelerin ve müstahzarların depolanmasında işletme bünyesinde kullanılan tüm kimyasal maddelere (boya, çözücü ve benzeri maddelere) ilişkin envanter hazırlamalı ve tüm kimyasal maddelerin depolanmasında farklı depolama sınıflarına ait ürünlerin malzeme güvenlik bilgi formlarındaki tehlike sınıflarına uygun olarak, birbiri ile teması halinde oluşabilecek risklerin önlenmesi amacıyla ayrı depolanmasını veya aynı depolama alanında ürünlerin mesafeli veya aralarında bir engelle ayrı depolanmasını sağlamalıdır.
- Liman işletmesi, tehlikeli yük taşınan konteyner ve yük taşıma birimlerinin Uluslararası Denizcilik Tehlikeli Yük Kodu (International Maritime Dangerous Goods-IMDG) kapsamındaki etiket ve plakartları taşıması ile ilgili tedbirleri almalıdır.
- Konteyner terminali, elleçleme yapılan tehlikeli yüklerden kaynaklanabilecek yangın, patlama, çatlama, dökülme veya diğer nedenlerle çevreye ve insan sağlığına olumsuz etkiye sebep olabilecek olayların önüne geçebilmek için gerekli tedbirleri almalıdır. Depolama faaliyeti yapan işletmeler, yüklerin cinsine göre istif ve ayırım yapmalıdır. Konteyner terminali içerisinde tehlikeli yüklerin depolandığı alanlarda gerekli acil müdahale tedbirleri alınmalıdır. Tehlikeli yük taşınan konteyner depolama alanları vaziyet planında gösterilmelidir (UDHB, 2015b).

2.2 İklim Değişikliği ve Küresel Isınma

İklim, yeryüzünün herhangi bir yerinde uzun yıllar boyunca gözlemlenen meteorolojik olayların ortalama durumunu ifade etmektedir. Hava durumu, daha küçük bölgedeki sıcaklık, nem, hava basıncı, rüzgar, yağış gibi atmosfer koşullarının kısa süreli durumu iken iklim; belirli bir alandaki meteorolojik olayların uzun süreler içinde gözlemlenerek nitelendirilmesidir (REC Türkiye, 2015).

İklim değışikliğı, Birleşmiş Milletler İklim Değışikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde (BMİDÇS); “Karşılaştırabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değışikliğıne ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan bir değışiklik” olarak tanımlanmıştır.

Küresel ısınma ise; ormansızlaşma, fosil yakıt kullanımı, çarpık sanayileşme vb. insan faaliyetleri sonucunda karbondioksit ve metan gibi sera gazı emisyonlarındaki hızlı artış ve bu gazların atmosferde birikmesi sonucu uzun vadede görülen sera etkisi ve buna bağılı olarak küresel yüzey sıcaklıklarındaki artış olarak tanımlamaktadır (ÇOB, 2008a).

Küresel ısınmanın ana sebeplerinin ozon tabakasındaki incelme ve sera gazı emisyonlarındaki artış olduğu kabul edilmekte olup; küresel ısınmayla mücadele sürecinde, uluslararası mevzuatta “Ozon Tabakasının Korumasına Dair Viyana Sözleşmesi ve Montreal Protokolü” ile “Birleşmiş Milletler İklim Değışikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü” başı çekmektedir (Korkmaz Sürer, 2014).

2.2.1 Ozon Tabakasının Korunmasına Dair Viyana Sözleşmesi

ABD'li bilim adamlarınca yapılan, ozon tabakasında incelmenin gözleendiğı ve bu incelmenin büyük oranda yoğun kloroflorokarbonlar (CFC) salımından kaynaklandığına ilişkin çalışma, 1975 yılında Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nations Environment Programme-UNEP) tarafından dünya kamuoyuna duyurulmuştur (Duru, 2001). Bunun üzerine, ozon tabakası incelmesini değerlendirmek amacıyla Ozon Tabakası Eşgüdüm Komitesi kurulmuş olup, ozon tabakasını incelten maddelerin (OTİM) azaltılmasına ilişkin başlayan hükümetler arası görüşmeler sonrası, 1985 yılında “Ozon Tabakasının Korunmasına Dair Viyana Sözleşmesi” imzalanmıştır (UNIDO, 2012).

2.2.2 Montreal Protokolü

Viyana Sözleşmesinin ardından 1987 yılında, ozon tabakasını incelten maddelerin kullanımının ve üretiminin kontrol altına alınması amacıyla Ozon Tabakasını İncelten Maddelere İlişkin Montreal Protokolü kabul edilmiştir. Protokol, yapılan bilimsel ve teknolojik değerlendirmeler doğrultusunda azaltım takviminde değışiklik yapılabilecek şekilde oluşturulmuştur. Bu doğrultuda, Protokolde, 1990'da (Londra), 1992'de (Kopenhag), 1995'de (Viyana), 1997'de (Montreal), 1999'da (Pekin) ve

2007’de (Montreal)’de düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemeler ile ek önlemler alınması, yeni maddelerin denetlenmesi sağlanmış olup azaltım hızlandırılmıştır.

Montreal Protokolü, "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesi"ni benimseyen ilk çevre anlaşması olup, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için farklı uyum hedeflerine sahiptir.

Türkiye; Protokol’e 19 Aralık 1991 tarihinde taraf olmuştur ve tüm değişikliklerini kabul etmiştir. Protokole ilişkin ulusal ve uluslararası çalışmaların izlenmesi Çevre ve Şehircilik Bakanlığı koordinasyonunda gerçekleştirilmektedir (Korkmaz Sürer, 2014).

Montreal Protokolü çerçevesinde 12 Kasım 2008 tarih ve 27052 sayılı Resmi Gazete’de “Ozon Tabakasını İncelten Maddelerin Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik” yayımlanmıştır.

2.2.3 Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli

İklim değişikliğinin potansiyel çevresel ve sosyoekonomik etkilerinin tartışılması, güncel ve güvenilir bilimsel çalışmalarla bilgi sağlanması ve uluslararası alanda yapılabileceklerin ele alınması amacıyla, Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ve Dünya Meteoroloji Örgütü (World Meteorological Organization-WMO) tarafından 1988 yılında Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (International Panel on Climate Change-IPCC) kurulmuştur. Panel, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin hazırlanmasında da doğrudan etkili olmuştur (Duru, 2001; ÇOB, 2009).

IPCC; iklim değişikliğinin nedenlerini, çevresel ve sosyoekonomik sonuçlarını, uyum ve azaltım seçeneklerini araştırarak değerlendirme raporları halinde yayınlamakta olup, bugüne kadar beş adet değerlendirme raporu hazırlamıştır. 1990 yılında birinci, 1995 yılında ikinci, 2001 yılında üçüncü, 2007 yılında dördüncü ve 2014 yılında beşincisi yayınlanmıştır.

2.2.4 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi

1980’li yıllarda, insan faaliyetlerine bağlı olarak meydana gelen sera gazı emisyonlarının küresel iklim değişikliği ile bağlantılı olduğunu gösterir bilimsel çalışmalar kamuoyunda endişelere yol açmıştır. Bunun sonucunda hükümetler konuyla ilgili küresel bir anlaşma sağlayacak uluslararası konferans düzenlemiştir.

1990 yılında Birleşmiş Milletler Genel Kurulu, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) için Hükümetlerarası Müzakere Komitesi'nin (Intergovernmental Negotiating Committee-INC) oluşturulmasını kararlaştırmış olup, Komite tarafından hazırlanan Sözleşme 1992 yılında Rio de Janeiro'da gerçekleştirilen Dünya Zirvesi'nde imzaya açılmıştır. 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe giren sözleşmenin temel amacı; insan faaliyetleri kaynaklı sera gazlarının iklim sistemine etkilerinin tehlikeli düzeye ulaşmasının durdurulmasıdır.

İklim değişikliğiyle mücadeleyle yönelik çerçeve niteliğindeki sözleşme, genel kuralları, esasları ve yükümlülükleri tanımlamaktadır. Sözleşmeye taraf olan ülkeler sera gazı salımlarını azaltmaya teşvik edilmektedir.

Sözleşmenin “ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar” ilkesi, bazı ülkelerin sanayi devriminden sonra iklim değişikliğine sebep olan sera gazlarını atmosfere diğer ülkelerden daha çok salmalarından ötürü daha fazla sorumluluk almaları gerektiği düşüncesine dayanmaktadır. Buna göre sözleşme, farklı yükümlülükler göre ülkeleri üç gruba ayırmıştır (ÇOB, 2009; Url-6).

Ek-I Ülkeleri: Ek-I tarafları, 1992 yılı itibarıyla Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-operation and Development-OECD) üyesi olan ülkeler ve geçiş ekonomileri diye tanımlanan piyasa ekonomisine geçiş sürecindeki ülkeleri içermektedir. Bu gruptaki ülkeler sera gazı emisyonlarını sınırlandırmak, sera gazı yutaklarını korumak ve geliştirmek, iklim değişikliğini azaltmak için ulusal politikalar benimsemek ve uygun önlemler almakla yükümlüdürler.

Ekonomileri geçiş sürecinde olan ülkelere ekonomik koşulları dikkate alınarak, yükümlülüklerini yerine getirmede esneklik tanınmaktadır. Ek-I tarafları iklim değişikliğine en fazla katkıda bulunan ve finansal olarak daha fazla imkanlara sahip ülkelerdir (ÇOB, 2009; BMİDÇS, 2002).

Ek-II Ülkeleri: Ek-II tarafları 1992 yılında OECD üyesi olan ülkeleri içermektedir. Bu gruptaki ülkeler; gelişmekte olan ülkelere, iklim değişikliğinin zararlı etkilerini önlemek için yapacakları masrafların karşılanması amacıyla, ek mali kaynaklar sağlamak, teknoloji transferi yapmak, gelişmekte olan ülkelerin sözleşme hükümlerini uygulayabilmeleri için çevreye uyumlu teknolojiler, bilgi transferi ve bunlara ulaşmak için gereken çeşitli teşvik ve finansman önlemleri sağlamak, gelişmekte olan ülkelerin

teknolojilerinin geliştirilmesini desteklemekle yükümlüdürler (ÇOB, 2009; BMİDÇS, 2002).

Ek Dışı Ülkeler: Sözleşmenin Ek-I listesinde yer almayan ülkelere bu gruptaki tarafların, sera gazı emisyonu azaltım ve mali sorumluluk yükümlülükleri bulunmamaktadır. Sözleşmenin tüm taraflar için geçerli olan yükümlülüklerinden olan daha fazla sera gazı salımı artışının önlenmesine yönelik teşvik edilmektedirler.

Bu ülkelerin, Ek-I ülkelerine kıyasla daha esnek olan, iklim değişikliği ile mücadele konusunda gerçekleştirdikleri eylemleri bildirim yükümlülükleri bulunmaktadır (ÇOB, 2009).

Sözleşmenin amacı; atmosferdeki sera gazını, iklim sistemi üzerindeki tehlikeli insan kaynaklı etkiyi önleyecek bir düzeyde tutmak ve böyle bir düzeye, ekosistemin iklim değişikliğine uyum sağlamasına, gıda üretiminin zarar görmeyeceği ve ekonomik kalkınmanın sürdürülebilir şekilde devamına izin verecek bir zaman içerisinde ulaşmaktır.

Sözleşmenin temel ilkeleri;

- İklim sisteminin eşitlik temelinde, ortak fakat farklılaşmış sorumluluklarına ve güçlerine uygun olarak, günümüz ve gelecek kuşakların yararı için korunması,
- İklim değişikliğinden etkilenecek olan gelişmekte olan ülkelere gereğinden fazla veya anormal yük altında kalanların ihtiyaç ve özel koşullarının dikkate alınması,
- İklim değişikliğinin etkilerine karşı önlem alınması ve alınacak önlemlerin etkin maliyetli ve en az harcamayla küresel yarar sağlayacak şekilde olması,
- Sürdürülebilir kalkınmanın desteklenmesi ve belirlenecek politika ve önlemlerin ulusal kalkınma programlarına dahil edilmesi,
- Tarafların özellikle gelişmekte olan ülkelere sürdürülebilir ekonomik büyüme ve kalkınmaya yol açacak, açık ve destekleyici bir uluslararası ekonomik sistemi teşvik etmesi ve böylece iklim değişikliği sorunlarıyla daha iyi ilgilenebilmelerini sağlamak için işbirliği yapmalarıdır (BMİDÇS, 2002).

2.2.5 Kyoto Protokolü

BMİDÇS, iklim değişikliğiyle mücadelede ileriye dönük temel bir adım teşkil etmiştir. Sözleşme'nin en yetkili organı olan Taraflar Konferansı (Conference of the Parties-COP) ilk oturumunu 1995 yılında Berlin'de gerçekleştirmiştir (Url-6).

BMİDÇS'nin eki olarak kabul edilen uluslararası bir anlaşma olan Kyoto Protokolü, atmosferdeki sera gazı yoğunluğunun, iklime tehlikeli etki yapmayacak seviyelerde dengede kalmasını sağlamayı hedeflemektedir. Protokol, sera gazı emisyonunun azaltılması amacıyla sanayileşmiş ülkelere bağlayıcı hedefler koymaktadır. BMİDÇS, emisyonun azaltılması için teşvik edici uygulamalar, Protokol ise zorlayıcı yaptırımlar öngörmektedir (Url-7).

Japonya'nın Kyoto kentinde 1997 yılında yapılan 3. Taraflar Konferansı'nda (COP 3) oluşturulan Protokol, Mart 1998'de imzaya açılmış; detaylı kurallar bütünü ise 2001 yılında Fas'ın Marakeş kentinde yapılan 7. Taraflar Konferansı'nda kabul edilmiştir (PETFORM, 2009).

Kyoto Protokolü'nün (KP) yürürlüğe girebilmesi için 1990 yılı toplam CO₂ emisyonlarının en az % 55'ine sahip olan Ek-I taraflarının protokolü onaylaması gerekmektedir. Son olarak Rusya Federasyonu'nun da onaylamasıyla Kyoto Protokolü 16 Şubat 2005 tarihinde fiilen yürürlüğe girmiştir (Url-8).

Protokolde “ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar” ilkesi doğrultusunda farklı yükümlülükler belirlenerek aşağıdaki listeler oluşturulmuştur:

Ek-A Listesi: Bu listede, küresel ısınmaya yol açan ve emisyon oranı azaltılmaya çalışılan sera gazlarının listesi ve bu gazların emisyonuna neden olan sektörlere ilişkin açıklamalar yer almaktadır.

Ek-B Listesi: Bu listede, Sözleşme'nin Ek-I listesinde yer alan ülkelerin 2008–2012 yılları arasında ulaşmaları gereken emisyon azaltım oranları verilmiştir (PETFORM, 2009).

Protokol kapsamında, Ek-B Listesi'nde yer alan ülkelerin sera gazı salımlarının toplamını, 2008-2012 yılları arasındaki birinci taahhüt döneminde, 1990 yılındaki seviyenin % 5 altına düşürmek hedeflenmiştir. Bu hedefe uygun olarak ülkeler farklı oranlarda azaltım yükümlülükleri almışlardır.

Protokol'e taraf olan, EK-B dışındaki diğer ülkelerin sera gazı salım azaltımı konusunda sayısal yükümlülükleri bulunmamaktadır (Url-6).

2.2.6 Kyoto Protokolü esneklik mekanizmaları

Kyoto Protokolü'nün diğer bir çok uluslararası çevre sözleşmesinden en önemli farkı, hedeflere ulaşılması amacıyla tanımlanan esneklik mekanizmaları ve uyumsuzluk halinde geliştirilen yaptırımlar sistemidir. Ortak yürütme, temiz kalkınma mekanizması ve emisyon ticareti olmak üzere üç adet esneklik mekanizması mevcuttur (ÇOB, 2008b, REC Türkiye, 2015).

2.2.6.1 Ortak yürütme

Ortak yürütme (Joint Implementation-JI) kapsamında herhangi bir Ek-I ülkesi, başka bir Ek-I ülkesinde emisyon azaltımına yönelik ortak proje yürütebilir. Bu projeler yoluyla emisyon azaltımlarını başaran ev sahibi Ek-I tarafı ülke, Emisyon Azaltım Birimleri (Emissions Reduction Units-ERU) kazanmakta ve bu miktarı yatırımcı diğer Ek-I ülkesine satabilmektedir. Yatırımcı Ek-I ülkesi satın aldığı bu Emisyon İndirim Birimleri (EİB) ile toplam emisyon kredisini arttırırken, her ikisi de Ek-I ülkesi olduğu için transfer edilen EİB miktarı, ev sahibi ülkenin toplam kredisinden düşülür (ÇOB, 2008b).

2.2.6.2 Temiz kalkınma mekanizması

Temiz kalkınma mekanizmasının (Clean Development Mechanism-CDM) amacı, Ek-I'de yer almayan Taraflara, sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirmek ve Sözleşme'nin nihai amacına katkıda bulunmak üzere destek sağlamak ve Ek-I'de yer alan Tarafların sayısallaştırılmış salım sınırlandırma ve azaltım taahhütlerini yerine getirmelerine yardım etmektir.

Emisyon hedefi belirlemiş ülkeler olan Ek-I ülkelerinin, bu ekin dışında kalan emisyon hedefi belirlememiş ülkelerdeki projeler kapsamında teknoloji transferi yapmalarını ve böylece sera gazı emisyonlarında ölçülebilir bir azaltım sağlamalarını gerekli kılmaktadır. Böylelikle kazandıkları Sertifikalandırılmış Emisyon Azaltım Kredileri (Certification Emissions Reduction-CER) ile ülke içinde bu miktarda daha fazla salım yapma hakkı kazanmaları sağlanmaktadır (ÇOB, 2008b).

2.2.6.3 Emisyon ticareti

Emisyon ticareti (Emission Trading-ET) piyasa bazlı bir esneklik mekanizması olup; Kyoto Protokolünde sayısal emisyon azaltım yükümlülüğü almış ülkeler, taahhüt ettikleri miktardan daha fazla emisyon azaltımı yapmaları halinde bu fazladan azaltımı bir diğer ülkeye satabilmektedir (ÇOB, 2008b).

Esneklik mekanizmaları süreçlerinin tanımı Çizelge 2.4’te verilmiştir.

Çizelge 2.4 : Kyoto Protokolü esneklik mekanizmalarının temel tanımları (REC Türkiye, 2015).

Mekanizma Türü	Kyoto Protokolü İlgili Maddesi	Katılımcı Ülkeler		Geçerli Karbon Birimi
		Yatırımcı (Karbon alıcı)	Ev sahibi (Karbon satıcı)	
Temiz Kalkınma Mekanizması (CDM)	12. Madde	Ek-B Ülkeleri	Ek-I Dışı Ülkeler	Sertifikalandırılmış Emisyon (Salım) Azaltımı (CER)
Ortak Yürütme (JI)	6. Madde	Ek-B Ülkeleri		Emisyon Azaltım Birimi (ERU)
Emisyon Ticareti (ET)	17. Madde	Ek-B Ülkeleri		Tahsislendirilmiş Miktar Birimi (AAU)

2.2.7 Gönüllü karbon piyasaları

Gönüllü karbon piyasaları, BMİDÇS kapsamındaki yükümlülükler ve sorumluluklar dışında bağımsız olarak olgunlaşmış, işletmelerin ve kar amacı gütmeyen kuruluşların sera gazı salımlarını gönüllü olarak dengeleyebilmesi amacıyla oluşturulan bir piyasadır. İşletmeler sera gazı salım miktarlarını hesaplayarak aynı oranda Gönüllü Salım Azaltım sertifikası almaktadır.

Kyoto Protokolü’nde zorunlu olarak uygulanan esneklik mekanizmalarında karbon ticareti, devletin belirlediği politikalardan bağımsız olarak daha esnek şekilde sağlanabilir. Gönüllü karbon piyasaları ise Kyoto Protokolü kapsamına girmeyen ülkelerde ve sektörlerde geçerlidir. Bu kapsamda karbon azaltımındaki süreçler; çevreci duyarlılık, karbon kredilerinin tekrar satılmasıyla kar elde edilmesi, ulusal ve bölgesel planlar hazırlanması, kamu yararı için yenilikçi yaklaşımlar içinde olunması, yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği programlarının birleştirilmesi gibi amaçlar için geliştirilmektedir (REC Türkiye, 2015).

Çizelge 2.5’te, gönüllü karbon ticaretinde yer alan temel aktörler tanımlanmaktadır.

Çizelge 2.5 : Gönüllü karbon ticaretindeki temel aktörlerin tanımı (ÇOB, 2008b).

Alicılar	Satıcılar
• Kyoto Protokolü Ek-A Listesinde yer almayan sektörlerin firmaları (ör. Uluslararası sivil havacılık firmaları) • Kyoto Protokolü’ne taraf olmayan ya da Kyoto Protokolü Ek-B Listesinde yer almayan ülkelerde karbon salımlarını dengelemek isteyen firmalar • Kyoto Protokolü ile doğrudan yükümlülük altına girmeyen etkinlik sahipleri (ör. Kültürel ve sportif buluşmalar, bankalar, ticaret merkezleri, perakende sektörü) • Küresel ısınmanın farkında olan ve çözümü için bireysel katkıda bulunanlar	• Kyoto Protokolü’ne taraf olmayan ülkelerde • Kyoto Protokolü Ek-B Listesinde yer almayan ülkelerde • Kyoto Protokolü’ne taraf olan ancak CDM/JI süreçlerinin aşırı maliyetli ve zor olduğunu düşünen kuruluşlar • Kyoto Protokolü Ek-A Listesinde yer almayan sektörlerde veya CDM sekreteryası tarafından henüz onaylanmamış sera gazı salımlarının azaltılmasını sağlayan yenilenebilir enerji, enerji tasarrufu, arazi kullanımı, ormancılık ve sürdürülebilir atık yönetimi projelerinde • CDM sekreteryası tarafından proje yönetiminin henüz onaylanmamış olduğu durumlarda

2.2.8 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü kapsamında Türkiye’nin konumu

BMİDÇS’nin 1992 yılında kabul edilen metninde Türkiye, OECD üyesi olması nedeniyle hem Ek-I hem de Ek-II listelerinde yer almıştır. Bu durum Türkiye’nin gelişmiş ülkeler gibi değerlendirilerek emisyon azaltımı konusunda benzer sorumluluklar almasını gerekli kılacağından, Ek-II listesinden çıkarılıncaya kadar BMİDÇS imzalanmamıştır.

Türkiye, 1995 yılında Almanya’nın başkenti Berlin’de gerçekleştirilen 1. Taraflar Konferansı’ndan itibaren Ek-II listesinden çıkarılma talebini yinelemiştir. 2001 yılında Fas’ın Marakeş kentinde düzenlenen 7. Taraflar Konferansı’nda Türkiye’nin Ek-II listesinden çıkarılmasına ve özel şartları tanınarak Ek-I listesinde yer almasına karar verilmiştir. Bu özel şartların tanınmasının ardından 24 Mayıs 2004 tarihinde BMİDÇS’ye, 26 Ağustos 2009 tarihinde ise Kyoto Protokolü’ne taraf olunmuştur.

2010 yılında Meksika’nın Cancun kentinde düzenlenen 16. Taraflar Konferansı’nda Türkiye’nin diğer Ek-I ülkelerinden farklı bir konumda olduğu tüm Taraflarca

tanınmış olup, finansman ve teknoloji transferi sağlama yükümlülüğü bulunmadığı netleştirilmiştir.

Kyoto Protokolü kapsamında Ek-B dışındaki diğer ülkeler arasında yer alan Türkiye'nin, Kyoto Protokolü'nün Birinci Yükümlülük Döneminde (2008-2012) ve İkinci Yükümlülük Döneminde (2013-2020) herhangi bir sayısallaştırılmış salım sınırlandırma ve azaltım taahhüdü bulunmamaktadır (Güneş, 2010; Url-8).

2.2.9 Paris Anlaşması

2015 yılında Paris'te gerçekleştirilen ve Paris İklim Zirvesi olarak da adlandırılan 21. Taraflar Konferansı'nda 195 ülke tarafından, iklim değişikliği ile mücadelede tarihi önem taşıyan Paris Anlaşması imzalanmıştır. Paris Anlaşması'nda Kyoto Protokolü'nden farklı olarak, maksimum sıcaklık artışı hedefi konulmuş olup; bugüne kadar 1 °C'ye ulaşan yerkürenin ısınmasının 2 °C'nin altında ve mümkün olduğunca 1,5 °C seviyelerinde tutulmasına karar verilmiştir. Konferansta, iklim değişikliği için ortak hareket etmenin önemli olduğu ortaya konmuş ve tüm taraflar emisyon azaltımı konusunda 2020 sonrası için yükümlülük almayı kabul etmişlerdir. Ayrıca 2050 sonrası için öncelikle gelişmiş ülkelerin sıfır emisyon sağlayacak tedbirler alması için çalışmaları beklenmektedir (Url-9; Url-10).

Paris Anlaşması'na göre gelişmiş ülkelerin gelişmekte olan ülkelere iklim finansmanı, teknoloji ve kapasite geliştirme desteği sağlamaları gerekmektedir. Bu bağlamda, 2020 yılı sonrası için gelişmekte olan ülkelere yıllık 100 milyar dolarlık bir iklim finansmanı sağlanması konusuna karar verilmiştir. Anlaşma, ülkelere herhangi bir azaltım hedefi belirlememekte olup, ülkelerin kendi belirledikleri ulusal katkı beyanlarıyla küresel ısınma ile mücadeleye katkı sağlamaları söz konusudur (Paris Anlaşması, 2015; Url-11).

Türkiye, 21. Taraflar Konferansı öncesinde, Niyet Edilen Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı (Intended Nationally Determined Contribution-INDC) beyanını Birleşmiş Milletler Sekreteryasına sunmuştur. Bu beyanda, 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarındaki artışın % 21 azaltılmasının hedeflendiği belirtilmektedir (INDC, 2015).

2.3 Sera Gazları

Atmosfer birçok gazın karışımından meydana gelmiş olup, normal koşullarda atmosferden yeryüzüne ulaşan güneş ışınları ile yeryüzünden atmosfere geri salınan ışınlar dengededir.

Güneşten gelen kısa dalgalı ışınlar atmosferden geçerek yeryüzüne ulaşır ve yeryüzünde emilir. Yer küreden salınan uzun dalgalı ışınların bir kısmının, atmosferde bulunan etkin gazlar tarafından emilmesi ve sonra tekrardan yeryüzüne salınması ile yer küredeki ısı kaybının önlenmesine sera etkisi denir. Sera etkisine bağlı olarak iklim sisteminde görülen sıcaklık artışı sonucu, günümüzde iklim sistemlerini etkileyen en önemli olayların başında gelen küresel ısınma ortaya çıkmaktadır.

Sera etkisine sebep olan gazlar, sera gazları olarak adlandırılmakta olup; BMİDÇS’de “hem doğal, hem de insan kaynaklı olup, atmosferdeki kızıl ötesi radyasyonu emen ve tekrar yayan gaz oluşumları” olarak tanımlanmıştır. Sözleşme’ye bağlı olarak oluşturulan Kyoto Protokolü Ek-A’da bu gazlar; Karbondioksit (CO₂), Metan (CH₄), Diazot Oksit (N₂O), Hidrofluorokarbonlar (HFCs), Perfluorokarbonlar (PFCs), Sülfür Hegzaflorid (SF₆) olarak listelenmiştir.

Sera gazlarının küresel ısınma etkilerini karşılaştırmak amacıyla Küresel Isınma Potansiyelleri (Global Warming Potentials-GWP) kullanılarak CO₂ eşdeğeri bulunmaktadır. Kyoto Protokolü’nde listelenen sera gazlarının yüz yıllık periyot için belirtilen Küresel Isınma Potansiyelleri (KIP) Çizelge 2.6’da verilmiştir.

Çizelge 2.6 : Sera gazlarının küresel ısınma potansiyelleri (DEFRA, 2012).

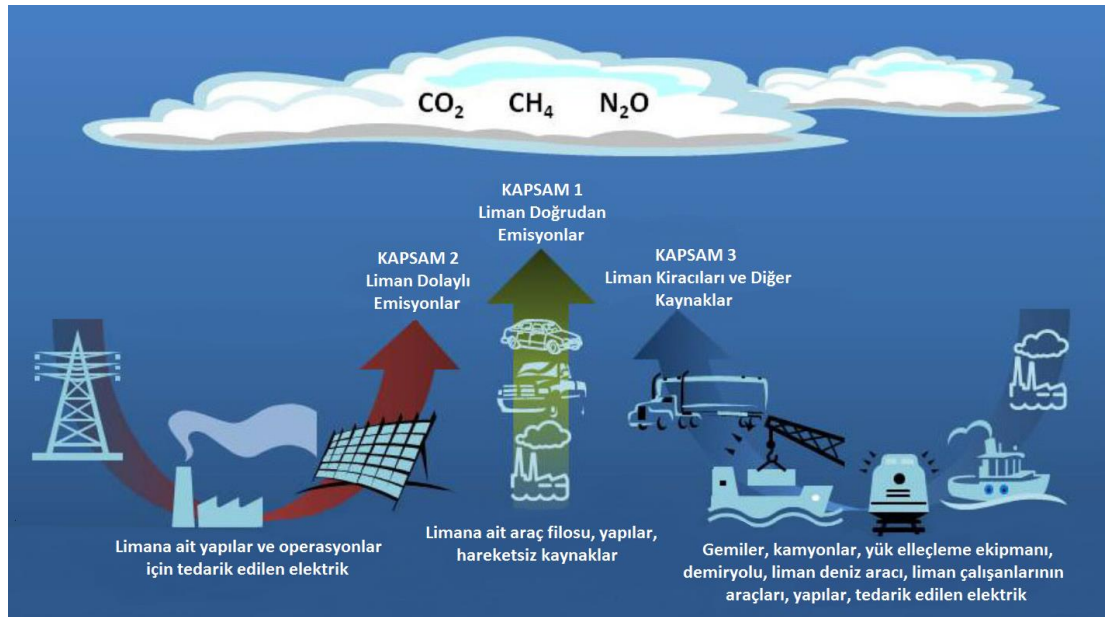
Emisyon	Kimyasal Formülü	Küresel Isınma Potansiyeli
Karbondioksit	CO ₂	1
Metan	CH ₄	21
Diazot oksit	N ₂ O	310
Hidrofluorokarbonlar	HFCs	140-11.700
Perfluorokarbonlar	PFCs	6.500-9.200
Sülfür Hegzaflorid	SF ₆	23.900

Bir kuruluşun sahip olduğu veya yönettiği sera gazı kaynaklarından salınan sera gazı emisyonu doğrudan sera gazı emisyonu olarak tanımlanırken; kuruluşun faaliyetleri sonucunda oluşan ancak başka bir kuruluşun sahip olduğu veya yönettiği sera gazı

kaynaklarından salınan emisyon, dolaylı sera gazı emisyonu olarak değerlendirilmektedir.

Doğrudan ve dolaylı sera gazı emisyonu kaynaklarını tarif etmek amacıyla 3 kapsam (scope) belirlenmiştir. Kapsam 1’de kuruluşun sera gazı kaynaklarından (araçlar, buhar kazanı, endüstriyel fırın vb.) oluşan emisyonlar, Kapsam 2’de tedarik edilen elektriğin üretimi sırasında oluşan sera gazı emisyonları, Kapsam 3’te ise dışarıdan tedarik edilen faaliyetler sonucu oluşan ve kaynağında kontrol etme şansı bulunmayan sera gazı emisyonları (satın alınan materyallerin üretilmesi, tedarik edilen yakıtın taşınımı sırasında oluşan emisyonlar gibi) değerlendirilmektedir (GHG Protocol, 2004).

Sera gazı emisyonu kaynakları limanlar açısından incelendiğinde; limana ait araçlar, buhar kazanı ve jeneratör gibi hareketsiz kaynaklar Kapsam 1 olarak, limandaki operasyonlar ve diğer ihtiyaçlar için tedarik edilen elektrik Kapsam 2, limana yanaşan gemiler, limandaki kiracılar kaynaklı faaliyetler, liman çalışanlarının araçları ise Kapsam 3 olarak değerlendirilebilir. Limanlara ilişkin emisyon kaynaklarına Şekil 2.1’de yer verilmiştir.



Şekil 2.1: Limanlara ilişkin sera gazı emisyonu kaynakları (Carbon Footprinting for Ports, 2010).

2.3.1 Türkiye ulusal sera gazı bildirimi

Türkiye’nin BMİDÇS Ek-I Tarafı olarak, iklim değişikliği ile mücadelede politika geliştirme, uygulama, mevcut sera gazı emisyonlarını ve emisyonlarla ilgili verileri

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Sekretaryası'na bildirme yükümlülüğü bulunmaktadır.

Bu kapsamda İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirimi 2007 yılında; ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci bildirimlerin birlikte sunulduğu İklim Değişikliği Beşinci Ulusal Bildirimi ise 2013 yılında BMİDÇS Sekretaryası'na sunulmuştur. Ulusal şartlar, sera gazı emisyon ve yutak envanteri, politika ve önlemler, sera gazı projeksiyonları, iklim değişikliği etkileri, etkilenebilirlik ve uyum, finansman kaynakları ve teknoloji transferi, araştırma ve sistematik gözlem, eğitim, öğretim ve kamuoyunun bilinçlendirilmesi olmak üzere sekiz ana bölümden oluşan İklim Değişikliği Altıncı Ulusal Bildirimi çalışmaları 2016 yılı içerisinde tamamlanmıştır.

2.3.2 Ekolojik ayak izi

Sürdürülebilirliğin nicel olarak hesaplanmasında birçok yöntem ortaya konulmuştur. İlk kez 90'lı yıllarda Mathis Wackernagel ve William Rees tarafından sürdürülebilirliğin analizi için “ekolojik ayak izi” tasarlanmıştır. Ekolojik ayak izi, insanların üretim ve tüketim faaliyetleri ve bu faaliyetler sonucu oluşturdukları atıkların absorbe edilmesi için gerekli biyolojik olarak üretken kara ve su alan miktarlarının ölçümüdür. Ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasite, küresel hektar (kha) olarak adlandırılan ortak bir birimle ifade edilir (Url-12; WWF, 2014).

Ekolojik ayak izi hesaplamalarında göz önünde bulundurulan bileşenler; tarım arazisi, otlatma alanları, balıkçılık sahaları, yapılaşmış alan, orman ürünleri ve karbon tutma alanlarıdır. Karbon, 1961'de toplam ayak izimizin yüzde 36'sı iken 2010'a gelindiğinde bu oran yüzde 53'e çıkmıştır. Karbon ayak izi ulusal düzeyde ölçümlenen ülkelerin dörtte birinde, ekolojik ayak izinin yarısından fazlasını oluşturmaktadır (WWF, 2014).

2.3.3 Karbon ayak izi

Karbon ayak izi; bir kişinin, kurumun ya da herhangi bir ürünün doğaya saldıgı sera gazlarının genel toplam içindeki payıdır (Url-13).

İşletmelerin, organizasyonların ve/veya bireylerin küresel ısınmadaki payının belirlenmesini sağlamaktadır. Karbon ayak izi hesaplamasının işletme için faydaları;

- Kuruluş sınırlarının belirlenmesi sonrası tüm süreçlerin dahil edildiği hesaplamalarda sera gazı salımının ortaya konmasını ve buna bağlı olarak azaltılmasını sağlar,
- İşletmelerin faaliyetleri sırasındaki emisyon etkilerinin karar mekanizmasında rol oynamasını sağlar,
- Tüm üretim ve ticaret aşamaları hesaplamaaya dahil olup, maliyet düşürücü fırsatların belirlenmesi sağlar,
- Doğa dostu üretim süreçleri ile piyasadaki rekabet ortamında işletmenin sürdürülebilirliğini artırır,
- Kuruluşların çevre ve sosyal sorumluluk konularında tanınabilirliğini artırır (Genç, 2009).

2.3.4 Karbon ayak izi hesaplama standardı

Sera gazı emisyonu hesaplama standartlarından olan ve bu çalışma kapsamında kullanılan ISO 14064-1 standardı kurumsal sera gazı envanteri hazırlanmasında rehberlik eder.

ISO 14064 serisi standartlar, Kyoto Protokolü'nde olduğu gibi CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆ gazlarının sera gazı olarak değerlendirildiği tarafsız bir sera gazı programıdır. ISO 14064 serisi standartların kullanımı;

- Sera gazı hesaplamasında çevresel boyutun artırılması,
- Emisyon azaltmaları ve uzaklaştırma iyileştirmeleri de dahil sera gazı projesine dair sera gazının hesaplanması, izlenmesi, raporlanması, güvenilirliği, tutarlılığı ve şeffaflığın artırılması,
- Kuruluşun sera gazı yönetim stratejilerinin ve planlarının geliştirilmesinin ve uygulanmasının kolaylaştırılması,
- Sera gazı projelerinin geliştirilmesinin ve uygulanmasının kolaylaştırılması,
- Sera gazı emisyonlarındaki azaltmayı ve/veya sera gazı uzaklaştırılmalarındaki artış performansını ve ilerlemesini izleme becerisinin kolaylaştırılması,
- Sera gazı emisyon azaltmaları veya uzaklaştırma iyileştirmelerinin kredilendirilmesinin ve ticaretinin kolaylaştırılması açılarından önem arz etmektedir.

ISO 14064 standartlar serisi üç ayrı kapsamda yayımlanmıştır.

2.3.4.1 ISO 14064-1: Sera gazı emisyonlarının ve uzaklaştırmalarının kuruluş seviyesinde hesaplanmasına ve rapor edilmesine dair kılavuz ve özellikler

ISO 14064-1, sera gazı envanterlerinin kuruluş veya şirket seviyesinde oluşturulması, geliştirilmesi, yönetilmesi ve raporlanması için ilkeler ve gereklilikler hakkında ayrıntılı bilgi içeren standarttır. Sera gazı yönetimini iyileştirmek amacıyla sera gazı emisyon sınırlarının belirlenmesi, bir kuruluşun sera gazı emisyonlarının ve uzaklaştırmalarının hesaplanması ve şirketin özel tedbirlerinin veya faaliyetlerinin tanımlanması için gerekleri içerir. Ayrıca doğrulama faaliyetleri için envanter kalite yönetimi, rapor etme, iç tetkik ve kuruluşun sorumluluklarına ilişkin şartları ve kılavuzu da içermektedir.

Sera gazları ile ilgili bilgilerin doğru olduğunun belirlenmesi amacıyla; veriler ile ilgili uygunluk, tamlık, tutarlılık, doğruluk ve şeffaflık prensiplerine sahiptir. Kuruluşların sera gazı envanteri oluşturabilmesi için sera gazı envanterinin sınırlarının belirlenmesi, sera gazı emisyonlarının/uzaklaştırmalarının hesaplanması ve/veya ölçülmesi ve sera gazı envanter raporunun hazırlanması olmak üzere üç ana unsur tanımlanmıştır.

2.3.4.2 ISO 14064-2: Sera gazı emisyon azaltımlarının veya uzaklaştırma iyileştirmelerinin proje seviyesinde hesaplanmasına, izlenmesine ve rapor edilmesine dair kılavuz ve özellikler

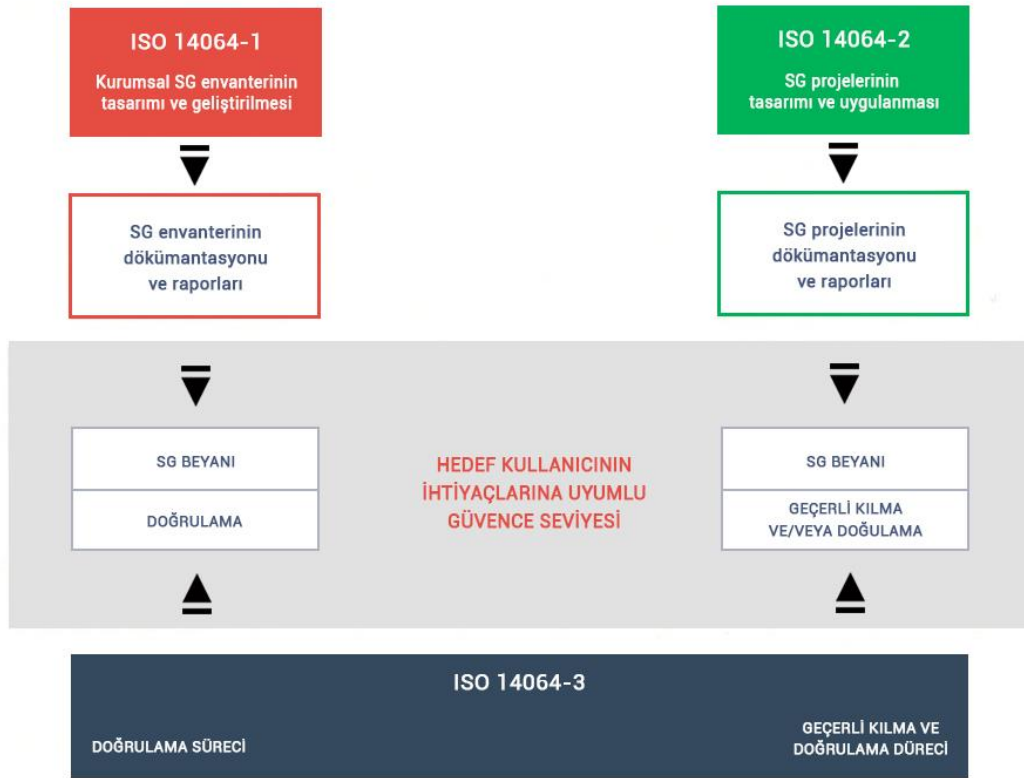
ISO 14064-2, sera gazı emisyonlarının azaltılması ve uzaklaştırılması ile ilgili iyileştirmeler için yapılan projelerin ölçümü, izlemesi ve raporlanmasına dair belirlenen kural ve gereklilikler kılavuzudur. Sera gazı projesinin planlanması, projenin temel senaryolarının belirlenmesi, bu senaryo ile ilgili olarak sera gazı kaynaklarının ve yutaklarının belirlenmesi, proje performansının izlenmesi ve ölçülmesi, raporlanması ve veri kalitesinin yükseltilmesine ilişkin gereklilikleri içermektedir. Bu standardın amacı, sera gazı emisyon azaltmaları veya uzaklaştırma iyileştirmeleri için hazırlanmış projeler için kural ve gereklilikleri sağlamaktır (Genç, 2009; TSE, 2015b).

2.3.4.3 ISO 14064-3: Sera gazı beyanlarının doğrulanmasına ve onaylanmasına dair kılavuz ve özellikler

ISO 14064-3, sera gazı envanterlerini doğrulama ve sera gazı projelerini geçerli kılma veya doğrulama ile ilgili ilkelere ve gereklere dair ayrıntılı bilgi verir. Bu standart, sera

gazı beyanlarını onaylamak veya doğrulamak için kuruluşlar veya bağımsız kullanıcılar tarafından kullanılmaktadır. İç uygulamalarda kılavuz olarak kullanılabilirken, dış uygulamalarda ise gerekli kurallar bütünü olarak kullanılabilir. Onaylama veya doğrulama için en önemli parametrelerden biri güven seviyesidir. Makul ve sınırlı olmak üzere iki farklı güven seviyesi vardır. Onaylayıcı veya doğrulayıcı; onaylama veya doğrulama amaçlarını, güven seviyesini, kriterleri ve kapsamı göz önünde bulundurarak hedef kullanıcılar tarafından istenen maddeselliği oluşturmalıdır. Maddesellik hatalardan, ihmallerden ve yanlış anlaşılmalardan birinin veya tamamının sera gazı beyanını ve hedef kullanıcılarının kararlarını etkileyebilen kavram olarak tanımlanır (TSE, 2015b; Url-14).

ISO 14064 serisi standartlar arasındaki ilişki Şekil 2.2'deki gibidir.



Şekil 2.2 : ISO 14064 standartları arasındaki ilişki (Url-14).

2.3.5 ISO 14064-1 standardı çerçevesinde sera gazı envanteri hazırlanması

ISO 14064-1 standardı çerçevesinde sera gazı envanteri hazırlanırken standartta belirtilen parametrelerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu bölümde envanter hazırlanması ile ilgili ISO 14064-1 standardında belirtilen hususlara yer verilmiştir.

2.3.5.1 Tanımlar

Doğrudan Sera Gazı Emisyonu: Kuruluşun sahip olduğu veya kontrol ettiği kaynaklardan salınan sera gazı emisyonudur.

Enerji Dolaylı Sera Gazı Emisyonu: Kuruluş tarafından kullanılan elektrik, ısı ya da buharın üretilmesi sırasında oluşan sera gazı emisyonudur.

Diğer Dolaylı Sera Gazı Emisyonu: Başka kuruluşların sahip olduğu veya kontrol ettiği sera gazı kaynaklarında ortaya çıkan sera gazı emisyonudur.

Sera Gazı Faaliyet Verisi: Sera gazı emisyonuna sebep olan faaliyete ilişkin enerji, yakıt, elektrik kullanım miktarı.

Sera Gazı Beyanı: Belirli bir tarih veya zaman aralığı için yapılan beyan, gerçekçi veya tarafsız açıklamadır. Sera Gazı beyanı açıkça tanımlanabilir, onaylayıcı veya doğrulayıcı tarafından belirlenen kritere göre uygun şekilde değerlendirilebilir veya ölçülebilir özellikte olmalıdır. Beyan, sera gazı raporu olarak verilebilir.

Sera Gazı Envanteri: Sera gazı kaynakları, sera gazı yutakları, sera gazı emisyonları ve sera gazı uzaklaştırmalarına ilişkin bilgilerdir.

Sera Gazı Raporu: Sera gazına ilişkin bilgilerin hedeflenen kullanıcılara iletilmesi için hazırlanan dokümandır. Sera gazı raporu, sera gazı beyanı içerebilir.

Küresel Isınma Potansiyeli: Bir maddenin, verili zaman süresi için karbondioksitin etkisi bir birim olarak değerlendirildiğinde, atmosferde yol açtığı göreceli ısınma etkisinin değeridir.

CO₂ Eşdeğeri: Bir sera gazının ısıma kuvvetinin CO₂ ile karşılaştırılmasında kullanılan birimdir. CO₂ Eşdeğeri verilen sera gazının kütlesi ve onun küresel ısınma potansiyeli ile çarpılması sonucu elde edilir.

Temel Yıl: Sera gazı emisyonlarının veya diğer bilgilerin gelecekle kıyaslanması için belirlenen geçmişteki bir dönemdir.

Sorumlu Taraf: Sera gazı beyanının hazırlanmasından sorumlu olan ve sera gazı ile ilgili bilgi sağlayan kişi veya kişilerdir.

Maddesellik: Hatalardan, ihmallerden ve yanlış anlaşılmalardan birinin veya tamamının sera gazı beyanını ve hedef kullanıcılarının kararlarını etkileyebilen kavrama denir.

Belirsizlik: Tayin edilen miktarla ilişkilendirilebilen ve değerlerin dağılımını gösteren hesaplamaların sonucuyla ilgili parametredir (Url-15).

2.3.5.2 Prensipler

Standart kapsamında, sera gazları ile ilgili bilgilerin doğru ve adil olduğunu garantilemek için prensipler tanımlanmıştır. Bu prensipler;

Uygunluk: Hedef kullanıcının ihtiyaçlarına uygun sera gazı kaynakları, sera gazı yutakları, sera gazı rezervuarları, veriler ve metodolojilerin seçilmesi.

Tamlık: İlgili sera gazı emisyonları ve uzaklaştırmalarının tamamını içerir.

Tutarlılık: Sera gazına ilişkin bilgilerin anlamlı karşılaştırılmasına imkan sağlar.

Doğruluk: Sistemik hatalar ve belirsizlikler, mümkün olduğu kadar azaltılır.

Şeffaflık: Hedef kullanıcıların güvenli bir şekilde karar vermesine imkan sağlamak amacıyla, sera gazına ilişkin yeterli ve uygun bilgiler açıklanır (Genç, 2009).

2.3.5.3 Sera gazı envanter tasarımı ve geliştirilmesi

Sera gazı envanteri hazırlanırken öncelikle envanter kapsamında değerlendirmeye alınacak sınırlar belirlenmelidir. Standart kapsamında iki farklı sınır kavramından bahsedilmektedir. Bunlar;

Organizasyonel/Kuruluş Sınırları: İki farklı yaklaşım bulunmaktadır.

Kontrol Yaklaşımı: Kuruluş, kendi mali ve idari kontrolünde olan tesislere ait hesaplanmış bütün sera gazı emisyonlarından ve/veya uzaklaştırmalarından sorumludur.

Eşit Paylaşım Yaklaşımı: Kuruluş, ilgili tesislere ait sera gazı emisyonlarının ve/veya uzaklaştırmalarının bütün kısımlarından sorumludur.

Yaklaşım belirlenirken; emisyon envanteri hazırlama amacı, verilere ulaşma kolaylığı ve güvenilir sonuç elde edebilme hususları dikkate alınmalıdır.

Faaliyet/Operasyonel Sınırlar: Kuruluş, faaliyetlerinden kaynaklanan emisyon ve uzaklaştırmalarını belirlemelidir. Faaliyet sınırlarının belirlenmesi, sera gazı emisyonlarını ve uzaklaştırmalarını doğrudan emisyonlar, enerji dolaylı emisyonlar ve diğer dolaylı emisyonlar olarak sınıflandırmayı içermelidir. Bu durum ayrıca diğer

dolaylı emisyonların hangisinin hesaplanacağını ve rapor edileceğinin seçilmesini içerir. Diğer dolaylı emisyonların raporlanması zorunlu değildir.

Sera gazı emisyonları, uygun bir altyapı var ise kesikli veya sürekli ölçüm yöntemi ile belirlenebilir. Bunun için özgün emisyon kaynaklarının ve ilgili ölçüm metotlarının belirlenmesi gerekmektedir. Sera gazı emisyonlarının belirlenebilmesi için bir başka yöntem de hesaplama yöntemidir. Uygun hesaplama metodolojisi doğrultusunda, sera gazı kaynaklarına ait faaliyet verileri ile emisyon faktörleri kullanılarak sera gazı emisyonu miktarı hesaplanabilir (TSE, 2015b).

Sera gazı emisyonu hesaplamasında aşağıdaki aşamalar takip edilir:

- Sera gazı kaynaklarının ve yutaklarının belirlenmesi,
- Hesaplama metodolojisinin seçimi,
- Sera gazı faaliyet verilerinin belirlenmesi,
- Sera gazı emisyonu ve uzaklaştırma faktörlerinin seçilmesi,
- Sera gazı emisyonlarının ve uzaklaştırmalarının hesaplanması.

Faaliyet verilerinin emisyon faktörleri ile çarpılması sonucu elde edilen sera gazı emisyonu miktarları, uygun küresel ısınma potansiyelleri kullanılarak CO₂ eşdeğeri olarak ifade edilir (Kabacıoğlu, 2012).

2.3.5.4 Sera gazı envanter kaynakları

Standarda göre sera gazı emisyonları doğrudan, enerji dolaylı ve diğer dolaylı sera gazı emisyonu kaynakları şeklinde sınıflandırılmaktadır.

Doğrudan Sera Gazı Emisyonları: Kuruluş sınırları içerisinde gerçekleştirilen faaliyetlerden, fosil kökenli yakıtların yakılmasından kaynaklanan (ısınma amaçlı, taşıtlarda kullanılan yakıtlar vb.) emisyonlar, soğutucu gruplarda kullanılan soğutucu gaz şarj/deşarj ve kaçaklardan kaynaklanan emisyonlar olarak tanımlanabilir.

Enerji Dolaylı Sera Gazı Emisyonları: Kuruluş tarafından ithal edilerek tüketilen elektrik, ısı veya buharın üretilmesinde oluşan sera gazı emisyonları olarak tanımlanabilir.

Diğer Dolaylı Sera Gazı Emisyonları: Çalışanların işe geliş gidişleri ve iş seyahatleri, kuruluşun ürettiği fakat başka bir kuruluşun yönettiği atıktan ortaya çıkan sera gazı emisyonları, satın alınan ham madde veya birincil malzemelerin üretiminden ortaya çıkan sera gazı emisyonları bu emisyonlara örnek olarak verilebilir.

2.3.5.5 Sera gazının raporlanması

Sera gazı raporunun planlama aşamasında aşağıda belirtilen hususlar dikkate alınmalıdır:

- Raporun amacı ve kapsamı,
- Raporun hazırlanmasındaki sorumluluklar,
- Raporun hazırlanma sıklığı, geçerli olduğu zaman aralığı,
- Raporun formatı,
- Raporda yer alacak veriler ve bilgiler,
- Raporun açıklanabilirliği ve ulaştırılma yöntemlerine ilişkin politika.

Sera gazı raporu içeriğinde yer verilmesi gereken hususlar aşağıdaki gibidir:

- Raporu hazırlayan kuruluş ile ilgili açıklama,
- Raporun ait olduğu periyod,
- Kuruluş sınırlarının belirlenmesi,
- Biyokütlenin yanmasıyla ortaya çıkan CO₂ emisyonlarının sera gazı envanterinde nasıl değerlendirildiğine ilişkin açıklama,
- Hesaplanmışsa, CO₂ eşdeğeri ton cinsinden sera gazı uzaklaştırmaları,
- Hesaplama kapsamı dışında değerlendirilen sera gazı kaynaklarına ilişkin açıklama,
- CO₂ eşdeğeri ton cinsinden her bir sera gazı için ayrı ayrı hesaplanmış doğrudan sera gazı emisyonları,
- CO₂ eşdeğeri ton cinsinden hesaplanmış dışarıdan tedarik edilen elektriğin üretiminden kaynaklanan enerji dolaylı sera gazı emisyonları,
- Belirlenen geçmiş temel yıl ve temel yıl sera gazı envanteri,
- Temel yılda veya geçmişe ait diğer sera gazı verilerinde ortaya çıkan değişiklik açıklaması,
- Hesaplama yöntemlerinin seçimi ile ilgili açıklama,
- Kullanılan sera gazı emisyon faktörlerinin kaynağı ile ilgili bilgi,
- Sera gazı emisyonu verilerinin doğruluğuna dair belirsizliklerin etkisinin açıklanması,
- Sera gazı raporunun ISO 14064-1'e uygun olarak hazırlanmış olduğuna dair açıklama.

Dikkate alınması gereken diğer hususlar;

- Sera gazı politika ve stratejilerinin tarifi,
- Hesaplanmışsa, CO₂ eşdeğeri ton cinsinden biyokütlenin yanmasından ortaya çıkan emisyonlar,
- Ayrı ayrı sera gazı emisyonları,
- Hesaplanmışsa, CO₂ eşdeğeri ton cinsinden diğer dolaylı sera gazı emisyonları,
- Belirsizlik değerlendirme tarifi ve sonuçları,
- Sera gazı bilgi yönetimi ve izleme prosedürlerinin tarifidir (Kabacıoğlu, 2012).

2.3.6 IPCC metodolojisi

BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Sekreteryası, ülkelerin sera gazı emisyonlarının kıyaslanabilir olması amacıyla, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) Rehberi'nin kullanılmasını önermektedir.

Sera gazları ve iklim değişikliğine etkileri ile ilgili olarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na bağlı İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu altında çalışma grupları oluşturulmuştur. Bu çalışma gruplarından biri olan Sera Gazı Emisyon Envanteri Çalışma Grubu tarafından Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı (TUİK) koordinatörlüğünde yapılan ulusal sera gazı emisyonu hesaplamalarında IPCC metodolojisi kullanılmaktadır (Url-16; Url-17).

IPCC Rehberi, hesaplama yöntemleri ile birlikte sektöre uygun emisyon faktörlerinin seçiminde detaylı bilgi içermektedir. Hesaplamalarda kullanılabilecek ana kaynaklardan biri de GHG (Greenhouse Gas Emission) Protokolü'dür.

Bu çalışma kapsamında hesaplama metodolojisi ve emisyon faktörleri seçiminde IPCC Rehberi'nden faydalanılmış olup, hesaplama sonuçlarının hassasiyetinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan belirsizlik hesaplamasında GHG Protokolü kaynağında verilen MS Office Excel formatındaki hesaplama tablosu kullanılmıştır.

IPCC Rehberi ışığında, emisyon kaynakları Doğrudan Emisyonlar ve Enerji Dolaylı Emisyonlar olarak iki grup halinde tanımlanmıştır. Doğrudan sera gazı emisyonları ise; sabit yanma kaynaklı, hareketli yanma kaynaklı ve enerji dışı proses kaynaklı olarak gruplandırılmıştır.

IPCC metodolojisine göre yapılan hesaplamalarda kullanılan formül aşağıda verilmiştir.

$$\text{Emisyon Miktarı} = \text{Faaliyet Verisi} \times \text{Emisyon Faktörü}$$

“2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories” 5 bölümünden oluşmaktadır:

1. Cilt: Temel Esaslar ve Raporlama
2. Cilt: Enerji
3. Cilt: Endüstriyel Prosesler ve Ürün Kullanımı
4. Cilt: Tarım, Ormancılık ve Diğer Arazi Kullanımı
5. Cilt: Atıklar

Bu çalışmada limanın sera gazı emisyonlarının hesaplanmasında;

- Sabit yanma kaynaklı doğrudan sera gazı emisyonları hesaplanırken IPCC 2006, 2. Cilt, 2. Bölümde bulunan “Stationary Combustion” kısmından faydalanılmıştır.
- Hareketli yanma kaynaklı doğrudan sera gazı emisyonları hesaplanırken IPCC 2006, 2. Cilt, 3. Bölümde bulunan “Mobile Combustion” kısmından faydalanılmıştır.
- Enerji dışı proses kaynaklı doğrudan sera gazı emisyonları hesaplanırken IPCC 2006, 3. Cilt, 5. Bölümde bulunan “Non-Energy Products from Fuels and Solvent Use” kısmından faydalanılmıştır.
- Enerji dolaylı sera gazı emisyonları hesaplanırken IEA tarafından 2013 yılında yayınlanmış olan “CO₂ Emissions From Fuel Combustion” kaynağından faydalanılmıştır.

2006 IPCC Rehberinde hesaplamalar için “Tier” diye ifade edilen üç seviyede yaklaşım bulunmaktadır.

Tier 1: Temel hesaplama metodu olarak tanımlanan ve ülkeye özgü değil ulusal ve uluslararası istatistiki bilgilere göre belirlenen emisyon faktörlerinin kullanıldığı yöntemdir.

Tier 2: Ülkeye özgü emisyon faktörlerinin kullanıldığı yöntemdir.

Tier 3: Detaylı veri ve uzmanlık gerektiren, tesis bazlı ülkeye özel yöntemdir.

Çalışma kapsamında yapılan hesaplamalarda Tier 1 ve Tier 2 yaklaşımı kullanılmıştır.

IPCC metodolojisi doğrultusunda yapılan sera gazı emisyonu hesaplamalarına ilişkin detaylar 3. Bölümde yer almaktadır.

3. KARBON AYAK İZİ DEĞERLENDİRMESİ

Yeşil liman yaklaşımı çerçevesinde liman işletmelerinde karbon ayak izi değerlendirmesinin konu edildiği çalışma kapsamında; ISO 14064-1 standardına uygun olarak sera gazı emisyonlarının hesaplanmasına yer verilmiştir. Tezde yer alan sera gazı hesaplamaları çalışmanın özgün kısmı olup, hesaplarda örnek olarak seçilen bir liman tesisinden alınan gerçek veriler kullanılmıştır. Yapılan karbon ayak izi değerlendirmesi, limanlarda karbon ayak izinin belirlenmesi ile ilgili çalışmalara referans niteliğindedir. Karbon ayak izi değerlendirmesinde, ülkemizde başlatılan yeşil liman projesi kapsamında başvuruda bulunmuş ve değerlendirme süreci devam etmekte olan Limaş Liman İşletmeciliği A.Ş. seçilmiş olup; işletme, çalışmada yer alan hesaplamalar ile ilgili hiçbir şekilde sorumlu tutulamaz.

Çalışma kapsamında ISO 14064-1 standardının gereklilikleri doğrultusunda bilgi verilmiş ve hesaplama sonuçları sunulmuştur.

3.1 Amaç ve Kapsam

Limaş Liman İşletmeciliği A.Ş. kaynaklı sera gazı emisyonlarının 2015 yılı temel yıl seçilerek, “ISO 14064-1: 2006 Sera Gazı Emisyonlarının Kuruluş Seviyesinde Hesaplanması ve Raporlanmasına İlişkin Klavuz” çerçevesinde hesaplanması amaçlanmıştır.

Bu kapsamda Doğrudan Emisyonlar ile Enerji Dolaylı Emisyonlara ilişkin hesaplamalar yer almaktadır.

3.2 Sera Gazı Yönetim Politikaları ve Stratejileri

İşletme tarafından sera gazı yönetimi ile ilgili politikalar ve stratejiler belirlenmelidir. Aşağıda bu politikalar ve stratejiler için örnekler verilmiştir.

- Sera gazı yönetimiyle ilgili ulusal ve uluslararası mevzuata uyulması,

- Sera gazı emisyonlarının çevre üzerindeki baskısının belirlenmesi ve sektör kaynaklı etkisinin dikkate alınması,
- Doğal kaynakların optimum kullanımı ile çevresel etkinin azaltılması,
- Sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik projeler geliştirilerek yutak alanların oluşturulması,
- Teknolojinin geliştirilmesi ve mevzuta uygunluk durumuna bağlı olarak limana yanaşan gemilere kıyıda elektrik verilmesi,
- İşletmede kullanılacak yeni makine-ekipmanlarda çevre dostu olanların tercih edilmesi,
- Yenilenebilir enerjinin kullanılmasına öncelik verilmesi,
- Eğitimlerle çalışanların çevresel bilincinin artırılması.

3.3 Liman İşletmesinin Tanıtımı

Çalışma kapsamında seçilen tesis Limaş Liman İşletmeciliği A.Ş., Başiskele/Kocaeli bölgesinde, 40°43'04"N, 29°53'13"E koordinatlarında yer alan bir işletmedir.

1992 yılında faaliyete başlayan işletme, grup firmalarının terminal, depolama ve lojistik hizmetlerine yardımcı olmanın yanında, sanayi kuruluşlarına da hizmet sunmaktadır. İşletme kuru yük, sıvı yük, genel kargo ve konteyner elleçleme faaliyetleriyle müşterilerine hizmet vermektedir. Tesiste toplam 91 kişi çalışmakta olup, üç vardiya halinde faaliyet gösterilmektedir. Çizelge 3.1'de liman işletmesi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Çizelge 3.1 : Limaş Liman İşletmeciliği A.Ş.'ye ait bilgiler.

İskele Bilgileri	Yanaşma Yeri	Uzunluk (m)	Derinlik (m)	Gemi Kabul Kapasitesi (adet/yıl)
	İskele -1	165	Min:8 - Max:25	500
	İskele-2	240	Min:13 - Max:25	400
Yük Elleçleme Kapasitesi	Dökme Kuru Yük (Ton/Yıl)	Dökme Sıvı Yük (Ton/Yıl)	Genel Kargo (Ton/Yıl)	Konteyner (TEU/Yıl)
	120.000	1.000.000	1.150.000	100.000
2015 Yılı Yük Elleçleme Miktarı	-	596.714,56	1.039.250	13.846
2014 Yılı Yük Elleçleme Miktarı	6.140,80	550.106,49	703.753,12	25.694
		Ekipman	Kapasite (ton)	Adet
Elleçleme Ekipmanları	Kara yolu harici araçlar	Lastik Tekerlekli Mobil Liman Vinci (MHC)	150	2
		Paletli Liman Vinci	7	1
		Dolu Konteyner Makinesi	45	2
		Boş Konteyner Makinesi	4	1
		Forklift	3-5-25	3
	Kara yolu araçları	Terminal Traktör	50	6

Liman işletmesinin faaliyeti ve iş akışı ile ilgili detaylı bilgiye aşağıda yer verilmiştir.

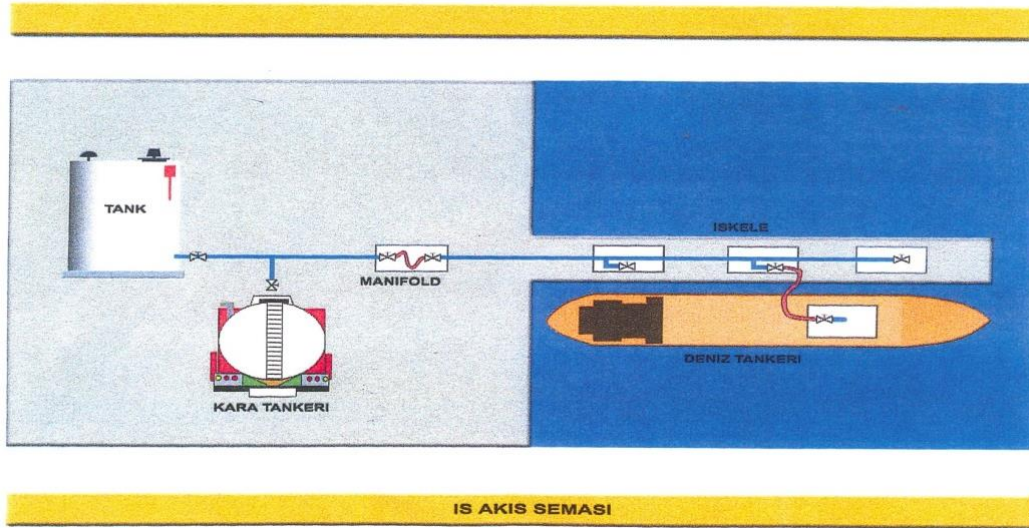
Sıvı Yük Dolum ve Depolama İşlemi

Gemilerden kimyasal ve akaryakıt ürünlerinin tahliye işlemi gemi pompaları ve iskelede bulunan boru devreleri vasıtasıyla yapılmakta ve sıvı kimyasal ürünler tesis tanklarına alınmaktadır. İskelede bulunan boru devreleri, taşıyacakları kimyasal ve akaryakıt ürünlerine göre özel olarak yapılmıştır.

Tanklarda depolanacak olan akaryakıt ürünleri ve kimyasal maddeler iskeleden boru hattı ile getirilerek, boru demetlerinin bulunduğu manifold (tek bir boruya birleşen birden çok boru) aracılığıyla tanklara dağıtılmaktadır. Manifoldtaki boru demetleri, hortumlar vasıtasıyla geçici olarak bağlanarak ürünlerin transferi sağlanmaktadır.

Gemiler kendi pompalarıyla sıvı kimyasal maddeleri veya akaryakıt ürünlerini depolama sahasında bulunan kara tanklarına transfer etmektedir. Gemiden kara tanklarına transfer işlemleri bittiğinde; hortum ve devrede kalan ürün, hava veya azot gazı ile ürünün alındığı tanka itilmektedir.

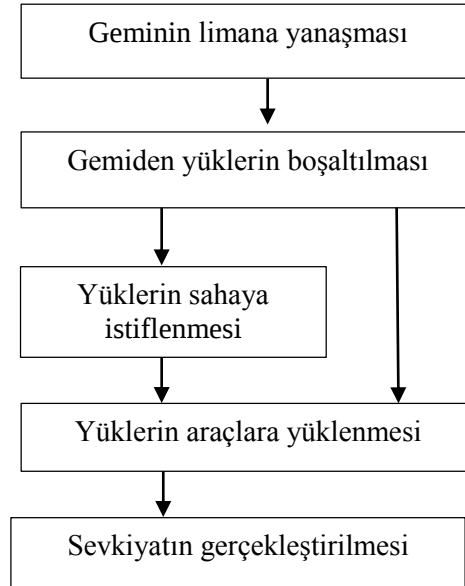
Sıvı yük tahliyesine ilişkin iş akım şeması Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1 : Sıvı yük tahliye iş akım şeması.

Kuru Yük/Kargo/Konteyner Tahliye İşlemi

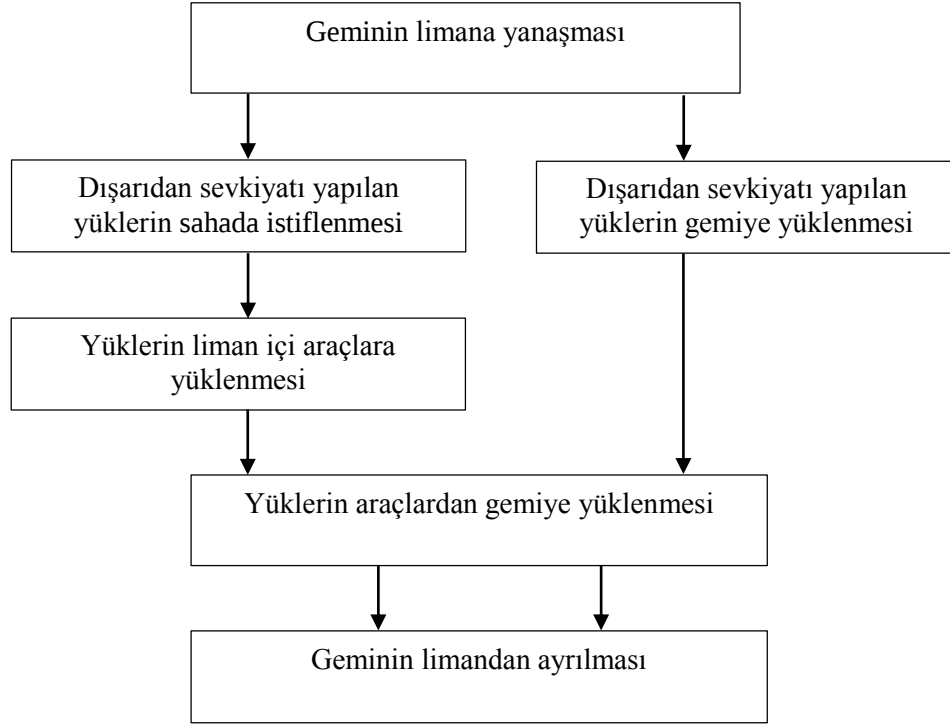
Limana yanaşan gemilerden yükler vinçlerle iskeleye veya yük taşıma tırlarına yüklenerék sahaya istiflenmektedir. Buradan da müşteri araçlarına yüklenerék sevkiyat gerçekleştirilmektedir. Diğer bir işleyişte ise, yükler sahada bekletilmeksizin müşteri araçları ile sevkiyat gerçekleştirilmektedir. Kuru yük/kargo/konteyner tahliye iş akım şeması Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.2 : Kuru yük/kargo/konteyner tahliye iş akım şeması.

Kuru Yük/Kargo/Konteyner Tahmil İşlemi

Dışarıdan sevkiyatı yapılan yükler sahada istiflendikten sonra liman içi araçlar aracılığıyla limana yanaşan gemilere yüklenmekte olup, diğer bir işleyişte ise yükler sahada istiflenmeksizin direkt olarak gemiye yüklenmektedir. Kuru yük/kargo/konteyner tahmil iş akım şeması Şekil 3.3'te verilmiştir.



Şekil 3.3 : Kuru yük/kargo/konteyner tahmil iş akım şeması.

3.4 Periyot

Sera gazı raporu Ocak 2015 – Aralık 2015 tarih aralığını kapsayacak şekilde hazırlanmıştır.

3.5 Rapor Kapsamındaki Sorumluluklar

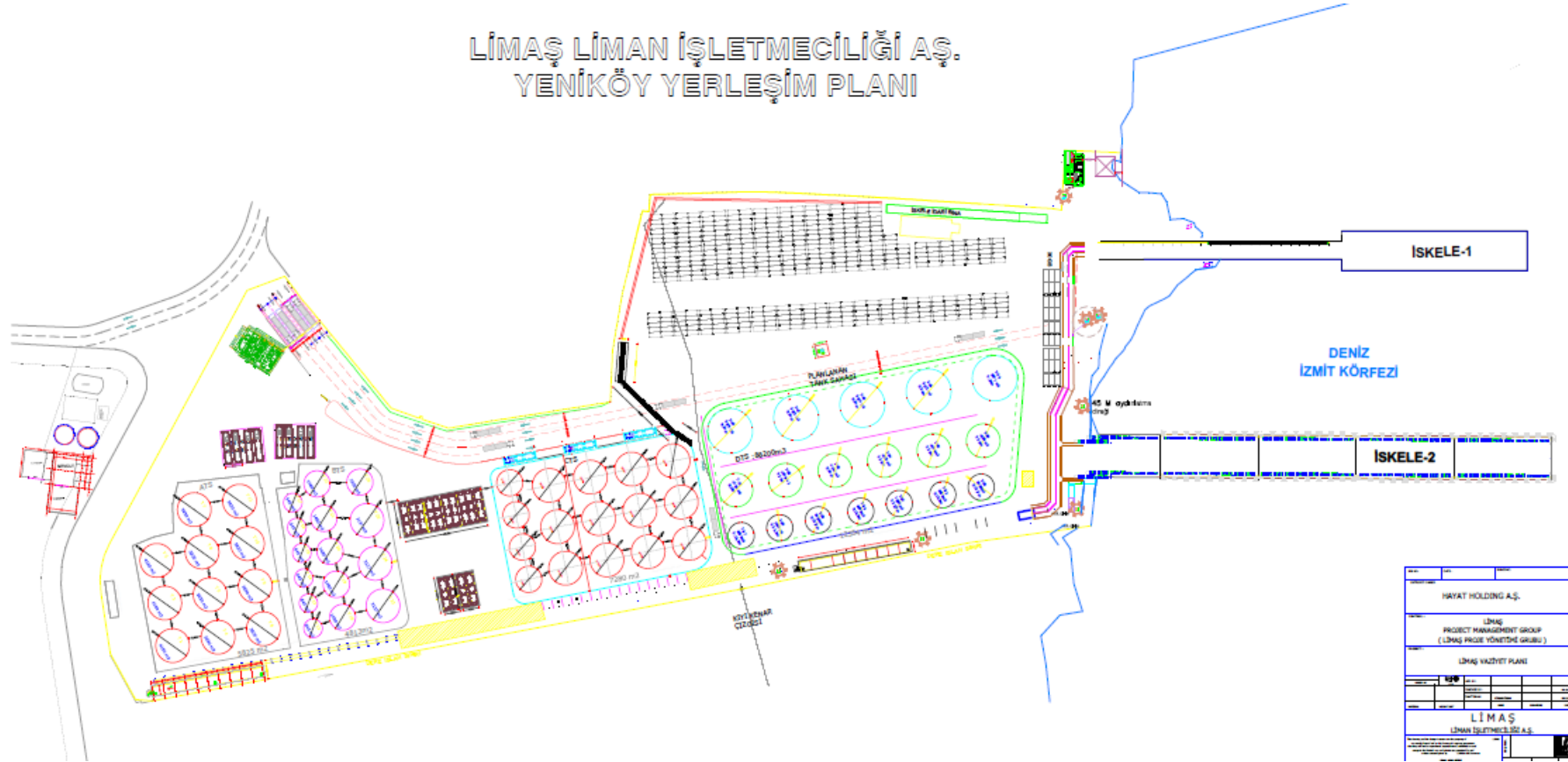
İşletme içerisinde çevre, enerji ve bunların yönetimi ile ilgili alanlarda çalışan personeller rapor kapsamındaki sorumlular olarak belirlenir. İşletmede sera gazı emisyonu kaynağı olabilecek makine-ekipmanlar ve kullanılan yakıt tüketimleri hakkındaki bilgiler ilgili departmanlardan temin edilerek hesaplamalarda kullanılır.

3.6 Organizasyonun Sınırları

İşletme sınırları içerisindeki tüm faaliyetlerin Limaş Liman İşletmeciliği A.Ş. kontrolünde olması sebebiyle operasyonel kontrol yaklaşımı benimsenmiştir. Tesise ait fotoğraf Şekil 3.4’te, işletmenin faaliyet sınırlarını gösterir yerleşim planı ise Şekil 3.5’te verilmiştir.



Şekil 3.4 : Limaş Liman İşletmeciliği A.Ş. tesis fotoğrafı.



Şekil 3.5 : Limaş Liman İşletmeciliği A.Ş. yerleşim planı.

3.7 Biyokütlenin Yanması

Biyokütle; “Bitkisel ve hayvansal maddeleri içeren tarım ve ormancılık ile balıkçılık ve su kültürü gibi faaliyetlerden kaynaklanan ürün, atık ve kalıntıların biyolojik olarak ayrışabilen kısımlarını, sanayi ve belediye atıklarının biyolojik olarak ayrışabilen kısımlarını, biyosıvıları ve biyoyakıtları” ifade eder (Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik, 2014).

Limanda enerji kaynağı olarak biyokütle kullanılmamakta olup, biyokütle kaynaklı emisyon oluşmamaktadır.

3.8 Sera Gazı Uzaklaştırmaları ve Yutakları

BMİDÇS Md. 1.8’de yutak kavramı “Bir sera gazını, bir aerosolü veya bir sera gazının oluşumunda rolü bulunan bir öncü maddeyi atmosferden uzaklaştıran herhangi bir işlem, faaliyet veya mekanizma” olarak tanımlanmıştır.

Karakuş (2010), “Orman alanları atmosferden sera gazlarını, özellikle karbondioksiti uzaklaştırmaları bakımından karasal ekosistem içerisindeki en önemli yutak alanıdır” (s. 29) diye ifade etmektedir. Ağaçların yaşına ve türüne bağlı olarak CO₂ emme kapasitesi oldukça değişkenlik göstermesine karşın, bir fidanın yılda ortalama 6 kg CO₂ emmesi söz konusudur (Url-18; Url-19).

Liman sınırları içerisinde çevre kalitesinin iyileştirilmesine yönelik bir takım uygulamalar bulunmaktadır. Limanda kullanılan lastik tekerlekli mobil liman vinçleri (MHC) mazot ile çalışmakta iken 2015 yılı yarısından itibaren elektrik kullanımına (E-MHC) geçilmiştir. Yük elleçleme ekipmanlarında kullanılan yakıt miktarına bakıldığında, 2014 yılında 247.151,03 lt olan mazot kullanımının 2015 yılında 118.553,25 lt’ye düştüğü görülmektedir.

Ayrıca 2014 yılı içerisinde yapılan aydınlatma revizyonu çalışmalarında led aydınlatmaya geçilmesi sonrasında 60,8 kW olan toplam armatür gücü 26,4 kW’a düşürülerek aydınlatmada yaklaşık % 56’lık güç tasarrufu sağlanmıştır. 2014 yılında elektrik kullanım miktarı 532.871 kWh iken 2015 yılında 1.038.923 kWh’a yükselmiştir. Elektrik tüketimindeki bu artış; lastik tekerlekli mobil liman vinçlerinde elektrik kullanımına geçilmesi (E-MHC), yeni tank sahası yatırımları ve buna bağlı tank sahası operasyonları, ilave tesis aydınlatmaları ve iskele kısmında mevcut kurulu

gücün 1000 kVA'dan 6150 kVA'ya çıkarılması için yapılan ilave güç artışı kaynaklıdır. 2015 yılı ortalama elektrik tüketiminin dağılımı incelendiğinde, yaklaşık % 52,4'nün tank sahaları, iskeleler ve diğer kısımlar, % 38,3'ünün E-MHC kullanımı, % 9,3'ünün idari binalar ve aydınlatmalar kaynaklı olduğu görülmektedir.

Bu iyileştirme çalışmaları haricinde sera gazı uzaklaştırmaya dönük herhangi bir çalışma yapılmamakta olup, liman sahasında yutak alan niteliğinde bir ağaçlandırma alanı bulunmamaktadır.

3.9 Kapsam Dışı Emisyonlar

ISO 14064-1 standardı çerçevesinde yapılan karbon ayak izi değerlendirmesinde, hesaplama dahil edilen faaliyet verilerinin yeterli ve güvenilir olması gerekmektedir. Bu çalışma kapsamında; çalışanların seyahatleri ve araçlarıyla işe gidiş-gelişleri kaynaklı emisyonlar ve işletmedeki su sebilleri, budolabı ve klimalarda soğutucu gaz kullanımına bağlı kayıp/kaçak emisyonlar muhtemel sera gazı emisyonu kaynaklarından olmalarına karşın, yeterli faaliyet verisine ulaşılamadığından kapsam dışı olarak değerlendirilmiştir.

3.10 Temel Yıl Seçimi

Sera gazı emisyonlarının hesaplaması için temel yıl seçiminde, verilerin doğru ve ulaşılabilir olması göz önünde bulundurulur. İlk defa yapılan sera gazı hesaplamaları için bu doğrultuda 2015 yılı temel yıl olarak seçilmiştir.

3.11 Emisyon Kaynakları

İşletmeye ait emisyon kaynakları Doğrudan Emisyonlar ve Enerji Dolaylı Emisyonlar olarak iki grup halinde tanımlanmıştır.

3.11.1 Doğrudan sera gazı emisyonları

Doğrudan sera gazı emisyonları aşağıda belirtilen şekilde gruplandırılmış olup, Çizelge 3.2'de bu kaynaklara yer verilmiştir.

- Sabit yanma kaynaklı doğrudan sera gazı emisyonları
- Hareketli yanma kaynaklı doğrudan sera gazı emisyonları

- Enerji dışı proses kaynaklı doğrudan sera gazı emisyonları

Çizelge 3.2 : Doğrudan sera gazı emisyonları.

Kaynak Türü	Kaynak	Faaliyet Verisi Türü	Emisyonlar
Sabit yanma	Kalorifer kazanı	Mazot	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
	Jeneratör	Mazot	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
	Mutfak ocakları	LPG	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
	Kaynak işlemi	LPG	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Hareketli yanma	Kara yolu araçları	Mazot	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
	Kara yolu harici araçlar	Mazot	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Enerji dışı proses	Makine-ekipman	Motor yağı-gres	CO ₂

3.11.2 Enerji dolaylı sera gazı emisyonları

Liman işletmesinde lastik tekerlekli mobil liman vinçleri ve liman genelindeki faaliyetlerde elektrik kullanımı kaynaklı emisyonlar enerji dolaylı sera gazı emisyonlarını oluşturmaktadır. Enerji dolaylı sera gazı emisyonlarına Çizelge 3.3’te yer verilmiştir.

Çizelge 3.3 : Enerji dolaylı sera gazı emisyonları.

Kaynak Türü	Kaynak	Faaliyet Verisi Türü	Emisyonlar
Elektrik	Lastik tekerlekli mobil liman vinçleri	Elektrik	CO ₂
	Liman Geneli	Elektrik	CO ₂

3.12 Hesaplama Metodolojileri ve Emisyon Faktörlerinin Seçimi

Tez çalışması kapsamında yapılan hesaplamalarda “2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories” metodolojisi kullanılmıştır. 2006 IPCC Kılavuzunda hesaplamalar için “Tier” diye ifade edilen üç seviyede yaklaşım bulunmaktadır. Tier 1 yaklaşımı daha az veri gerektiren ve diğer yaklaşımlara göre

daha basit bir hesaplama yöntemi iken, Tier 2 ülkeye özgü veri gerektiren, Tier 3 ise detaylı veri ve uzmanlık gerektiren hesaplama yaklaşımlarıdır.

Doğrudan sera gazı emisyonları için emisyon faktörleri seçiminde 2006 IPCC Rehberinden faydalanılmış olup, uluslararası istatistiki bilgilere göre belirlenmiş emisyon faktörleri kullanılarak Tier 1 yaklaşımı ile hesaplamalar yapılmıştır. Enerji dolaylı sera gazı emisyonlarının belirlenmesinde ise “International Energy Agency CO₂ Emissions From Fuel Combustion” kaynağında Türkiye’ye özgü emisyon faktörü verisinin bulunması sebebiyle Tier 2 yaklaşımı ile hesaplama yapılmıştır. Hesaplama yöntemleri ve yaklaşımlarına Çizelge 3.4’te yer verilmiştir.

Çizelge 3.4 : Emisyon hesaplama yöntemleri ve hesaplama yaklaşımları.

Kapsam	Kaynak Türü	Kaynak	Hesaplama Yöntemi	Hesaplama Yaklaşımı
Kapsam 1 – Doğrudan Emisyonlar	Sabit yanma	Kalorifer kazanı	Faaliyet Verisi × Net Kalorifik Değer × Yoğunluk × Emisyon Faktörü	Tier 1
		Jeneratör		
		Mutfak ocakları	Faaliyet Verisi × Net Kalorifik Değer × Emisyon Faktörü	
	Hareketli yanma	Kaynak işlemi		
		Kara yolu araçları Kara yolu harici araçlar	Faaliyet Verisi × Net Kalorifik Değer × Yoğunluk × Emisyon Faktörü	
Kapsam 2 – Enerji Dolaylı Emisyonlar	Enerji dışı proses	Makine-ekipman	Faaliyet Verisi × Net Kalorifik Değer × Yoğunluk × Oksidasyon Faktörü × Karbon İçeriği Faaliyet Verisi × Net Kalorifik Değer × Oksidasyon Faktörü × Karbon İçeriği	Tier 2
	Elektrik kullanımı	Vinçler ve liman geneli	Faaliyet Verisi × Emisyon Faktörü	

Emisyon kaynağının ve faaliyet verisinin türüne bağlı olarak kullanılan emisyon faktörleri ve faktörlerin alındığı referanslara Çizelge 3.5’te yer verilmiştir.

Çizelge 3.5 : Hesaplamalarda kullanılan emisyon faktörleri ve referansları.

Kapsam	Kaynak Türü	Kaynak	Emisyon Faktörleri			Emisyon Faktörü Referans
			CO ₂ (kg/TJ)	CH ₄ (kg/TJ)	N ₂ O (kg/TJ)	
Kapsam 1 – Doğrudan Emisyonlar	Sabit yanma	Kalorifer kazanı	74.100	10	0,6	IPCC 2006, 2. Cilt, 2. Bölüm, Tablo 2.4
		Jeneratör	74.100	10	0,6	
		Mutfak ocakları	63.100	5	0,1	
		Kaynak işlemi	63.100	5	0,1	
	Hareketli yanma	Kara yolu araçları	74.100	3,9	3,9	IPCC 2006, 2. Cilt, 3. Bölüm, Tablo 3.2.1 ve Tablo 3.2.2
		Kara yolu harici araçlar	74.100	4,15	28,6	
	Enerji dışı proses	Makine-ekipman (motor yağı)	Oksidasyon faktörü: 0,2	Karbon içeriği: 20 kg/GJ	Karbon İçeriği: IPCC 2006, 2. Cilt, 1. Bölüm, Tablo 1.3	
		Makine-ekipman (gres)	Oksidasyon faktörü: 0,2	Karbon içeriği: 20 kg/GJ	Oksidasyon Faktörü: IPCC 2006, 3. Cilt, 5. Bölüm, Tablo 5.2	
Kapsam 2 – Enerji Dolaylı Emisyonlar	Elektrik kullanımı	Vinçler ve liman geneli	0,472 kg CO ₂ /kWh			International Energy Agency CO ₂ Emissions From Fuel Combustion 2013, s.110

Hesaplamalarda, faaliyet verisinin türüne bağlı olarak kullanılan net kalorifik değerler Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.6 : Net kalorifik değerler.

Emisyon Kaynağı	Faaliyet Verisi Türü	Net Kalorifik Değer-NKD (TJ/Gg)	NKD için Kullanılan Referans
Kara yolu araçları	Mazot	43,0	IPCC 2006, 2. Cilt, 1. Bölüm, Tablo 1.2
Kara yolu harici araçlar	Mazot	43,0	
Kalorifer Kazanı	Mazot	43,0	
Jeneratör	Mazot	43,0	
Mutfak Ocakları	LPG	47,3	
Kaynak İşlemi	LPG	47,3	
Makine-Ekipman	Motor Yağı	40,2	
Makine-Ekipman	Gres	40,2	

3.12.1 Doğrudan sera gazı emisyonlarının hesaplanması

Doğrudan emisyon kaynaklarından; mazot kullanılan kara yolu araçları, kara yolu harici araçlar, kalorifer kazanı ve jeneratör için hesaplamalarda Eşitlik 3.1 kullanılmıştır.

$$\text{Emisyon Miktarı CO}_2 = FV_i \times NKD_i \times d_i \times EF_i \quad (3.1)$$

FV_i = Faaliyet verisi, lt

NKD_i = Net kalorifik değer, TJ/Gg

d_i = Yoğunluk, kg/lt

EF_i = Emisyon faktörü, kg/TJ

i = Yakıt türü (mazot)

Net Kalorifik Değer, EK F’de verilen IPCC 2006 2. Cilt, 1. Bölüm, Tablo 1.2’deki değerler kullanılmıştır.

Yakıtın Yoğunluğu, EK C’de verilen Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Arttırılmasına Dair Yönetmelik Ek-2’deki değerler kullanılmıştır.

Emisyon Faktörü, 2006 IPCC Rehberinde yer alan uygun değerler kullanılmıştır.

- Kara yolu araçları için; EK D.1 ve EK D.2’de verilen IPCC 2006, 2. Cilt, 3. Bölüm, Tablo 3.2.1 ve Tablo 3.2.2’deki yakıt türüne uygun değerler kullanılmıştır.

- Kara yolu harici araçlar için; EK D.3'te verilen IPCC 2006, 2. Cilt, 3. Bölüm, Tablo 3.3.1'deki yakıt türüne uygun değerler kullanılmıştır.
- Kalorifer kazanı ve jeneratör için; EK E'de verilen IPCC 2006, 2. Cilt, 2. Bölüm, Tablo 2.4'teki yakıt türüne uygun değerler kullanılmıştır.

Doğrudan emisyon kaynaklarından; LPG kullanılan mutfak ocakları ve kaynak işlemi için hesaplamalarda Eşitlik 3.2 kullanılmıştır.

$$\text{Emisyon MiktarıCO}_2 = FVi \times NKDi \times EFi \quad (3.2)$$

FVi = Faaliyet verisi, kg

NKDi = Net kalorifik değer, TJ/Gg

EFi = Emisyon faktörü, kg/TJ

i= Yakıt türü (LPG)

Net Kalorifik Değer, EK F'de verilen IPCC 2006 2. Cilt, 1. Bölüm, Tablo 1.2'deki değerler kullanılmıştır.

Emisyon Faktörü, EK E'de verilen IPCC 2006, 2. Cilt, 2. Bölüm, Tablo 2.4'teki yakıt türüne uygun değerler kullanılmıştır.

Doğrudan emisyon kaynaklarından; makine ve ekipmanlarda kullanılan motor yağı kaynaklı emisyonlar için hesaplamalarda Eşitlik 3.3, gres kaynaklı emisyonlar için ise Eşitlik 3.4 kullanılmıştır.

$$\text{Emisyon MiktarıCO}_2 = FVi \times NKDi \times d_i \times OF_i \times K\ddot{I}i \times (44/12) \quad (3.3)$$

$$\text{Emisyon MiktarıCO}_2 = FVi \times NKDi \times OF_i \times K\ddot{I}i \times (44/12) \quad (3.4)$$

FVi = Faaliyet verisi, lt, kg

NKDi = Net kalorifik değer, TJ/Gg

d_i = Yoğunluk, kg/lt

OF_i = Oksidasyon faktörü

K $\ddot{I}$ i = Karbon içeriği, kg/GJ

i = Yağ türü (motor yağı, gres)

44/12 = CO₂/C kütle oranı

Net Kalorifik Değer, EK F'de yer alan IPCC 2006 dokümanında 2. Cilt, 1. Bölüm, Tablo 1.2'de verilen değerler kullanılmıştır.

Yoğunluk, Kullanılan motor yağının güvenlik bilgi formunda yer alan değer (0,883 kg/lt) kullanılmıştır.

Oksidasyon Faktörü, EK H’de yer alan IPCC 2006, 3. Cilt, 5. Bölüm, Tablo 5.2’deki değerler kullanılmıştır.

Karbon İçeriği, EK G’de yer alan IPCC 2006, 2. Cilt, 1. Bölüm, Tablo 1.3’teki değerler kullanılmıştır.

Doğrudan sera gazı emisyonları için yukarıda belirtilen eşitlikler kullanılarak yapılan hesaplamalar EK A.1’de, hesaplama sonuçları ise EK A.2’de verilmiştir.

3.12.2 Enerji dolaylı sera gazı emisyonlarının hesaplanması

İşletmede lastik tekerlekli mobil liman vinçlerinde ve liman genelinde kullanılan elektriğe bağlı olarak yapılan emisyon hesaplamalarında Eşitlik 3.5 kullanılmıştır.

$$\text{Emisyon MiktarıCO}_2 = FV_i \times EF_i \quad (3.5)$$

FVi = Faaliyet verisi, kWh

EFi = Emisyon faktörü, kg CO₂/kWh

i= Emisyon kaynağı (Elektrik)

Emisyon Faktörü, EK I’da verilen International Energy Agency CO₂ Emissions From Fuel Combustion 2013, s.110’daki değerler kullanılmıştır.

Enerji dolaylı sera gazı emisyonları için yukarıda belirtilen eşitlik kullanılarak yapılan hesaplamalar EK B’de verilmiştir.

3.13 Hesaplama Sonuçları

Liman işletmesinin karbon ayak izinin belirlenmesi amacıyla yapılan hesaplamalar sonucunda Çizelge 3.7’de görüleceği üzere doğrudan sera gazı emisyonu miktarı toplam 370.748,799 kg CO₂e belirlenmiştir.

Çizelge 3.7 : Doğrudan sera gazı emisyonu miktarı.

Türü	Emisyon Kaynağı	Faaliyet Verisi Türü	Faaliyet Verisi	Toplam CO ₂ e Emisyon Miktarı (kg)
Hareketli Yanma	Kara yolu araçları	Mazot	4.598 lt	12.371,844
	Kara yolu harici araçlar	Mazot	113.955,25 lt	337.782,376
Sabit Yanma	Jeneratör	Mazot	627 lt	1.666,916
	Kalorifer kazanı	Mazot	5.700 lt	15.154,919
	Mutfak ocakları	LPG	984 kg	2.943,319
Enerji Dışı Proses	Kaynak İşlemi	LPG	96 kg	287,131
	Makine-Ekipman	Motor Yağı	1.002 lt	521,658
	Makine-Ekipman	Gres	140 kg	20,636
Toplam				370.748,799

Enerji dolaylı sera gazı emisyonu miktarı toplamı ise Çizelge 3.8’de görüleceği üzere 490.371,656 kg CO₂e olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.8 : Enerji dolaylı sera gazı emisyonu miktarı.

Türü	Emisyon Kaynağı	Faaliyet Verisi Türü	Faaliyet Verisi (kWh)	Toplam CO ₂ e Emisyon Miktarı (kg)
Enerji Dolaylı	Lastik Tekerlekli Mobil Liman Vinçleri	Elektrik	276.642	130.575,024
	Liman Geneli		762.281	359.796,632
	Toplam			490.371,656

Çizelge 3.9’da, limanın toplam sera gazı emisyonu miktarının 861,121 ton CO₂e olarak hesaplandığı görülmektedir. İşletmede dökme kuru yük, dökme sıvı yük, genel kargo ve konteyner olmak üzere elleçleme miktarları farklı birimlerle ifade edilen dört tip yük elleçlemesi yapıldığından, hesaplanan toplam emisyon miktarının birim yük başına miktarı belirtilememiştir.

Toplam sera gazı emisyonunun % 56,95’ini enerji dolaylı emisyonlar, % 43,05’ini ise doğrudan emisyonlar oluşturmaktadır. Hesaplamalara dahil edilen tüm emisyon kaynaklarının limanın karbon ayak izindeki payı Çizelge 3.9’da verilmiştir.

Çizelge 3.9 : Toplam sera gazı emisyonu miktarları.

Türü	Emisyon Kaynağı	CO ₂ e Emisyon Miktarı (ton)	%	CO ₂ e Emisyon Miktarı (ton)	%
Doğrudan Emisyonlar	Kara yolu araçları	12,372	1,44	370,749	43,05
	Kara yolu harici araçlar	337,782	39,22		
	Jeneratör	1,667	0,19		
	Kalorifer kazanı	15,155	1,76		
	Mutfak ocakları	2,943	0,34		
	Kaynak işlemi	0,287	0,04		
	Makine-Ekipman (motor yağı-gres)	0,542	0,06		
Enerji Dolaylı Emisyonlar	Mobil liman vinçleri	130,575	15,17	490,372	56,95
	Liman geneli	359,797	41,78		
Toplam		861,121	100	861,121	100

Çalışmanın, bir liman işletmesinde karbon ayak izinin değerlendirilmesinde yol gösterici olması amaçlanmıştır. Yapılan hesaplamalarda ISO 14064-1 standardı dikkate alınmış ve IPCC ile GHG Protokolü'ndeki hesaplama yöntemleri ve emisyon faktörleri kullanılmıştır. Hesaplama detayları EK A ve EK B'de verilmiştir.

3.14 Belirsizlik Hesabı

Karbon ayak izi hesaplama sonuçlarının hassasiyetinin değerlendirilmesi amacıyla faaliyet verilerinin ve emisyon faktörlerinin belirsizliği göz önünde bulundurulur. Belirsizlik hesaplamasında Greenhouse Gas Protocol kaynağında verilen MS Office Excel formatındaki hesaplama tablosu kullanılmıştır. Bu tabloya; hesaplama konu faaliyet verileri, bu verilere ait muhtemel belirsizlik oranları, emisyon faktörleri ve emisyon faktörlerinin muhtemel belirsizlik oranları girilerek sera gazı envanteri sonucunun belirsizlik oranı hesaplanmaktadır.

IPCC 2006 dokümanı ve GHG Protocol kaynaklarından faydalanılarak belirlenen faaliyet verisi ve emisyon faktörü belirsizlik oranları doğrultusunda yapılan hesaplama sonucu belirsizlik oranı % $\pm$ 6,1 olarak bulunmuştur. Belirsizlik hesaplamasına EK İ'de yer verilmiştir.

3.15 Limandaki Çevresel İyileştirmelerin Etkisi

Bölüm 3.8’de de bahsedildiği üzere, liman sınırları içerisinde çevre kalitesinin iyileştirilmesine yönelik bir takım uygulamalar söz konusudur. Çalışma kapsamında limanın 2015 yılı karbon ayak izi hesaplaması dışında, limanda yapılan çevresel iyileştirmeler olan 2014 yılında led aydınlatmaya ve 2015 yılında E-MHC kullanımına geçilmesi uygulamalarının sera gazı emisyonu miktarındaki etkisi değerlendirilmiştir.

Yük elleçleme ekipmanlarının tamamında mazot kullanıldığı 2014 yılı için kara yolu araçları ve kara yolu harici araçlar kaynaklı meydana gelen sera gazı emisyonu miktarı 729,867 ton CO₂e olarak hesaplanmıştır. 2015 yılı içerisinde E-MHC kullanımına geçiş ile birlikte yük elleçleme ekipmanlarındaki mazot kullanımı miktarında görülen düşüş, bu emisyon kaynaklarına bağlı sera gazı emisyonu miktarının yaklaşık % 52 azalarak 350,154 ton CO₂e’ne düşmesini sağlamıştır.

Limanın elektrik tüketim miktarına bağlı olarak enerji dolaylı sera gazı emisyonu miktarı 2014 yılı için 251,515 ton CO₂e olarak hesaplanmıştır. 2015 yılında ise E-MHC kullanımına geçiş, yeni tank sahası yatırımları ve buna bağlı tank sahası operasyonları, ilave tesis aydınlatmaları ve iskele kısmında mevcut kurulu güç artışı ile ilgili olarak elektrik tüketimi artmış olup, enerji dolaylı sera gazı emisyonu miktarının 2014 yılına göre yaklaşık % 95 artarak 490,372 ton CO₂e’ne yükseldiği hesaplanmıştır. 2014 yılında kara yolu araçları ve kara yolu harici araçlar ile elektrik tüketimi kaynaklı oluşan sera gazı emisyonu miktarına ilişkin detaylı hesaplamalar EK J’de verilmiştir.

Led aydınlatmaya ve E-MHC kullanımına geçişe bağlı iyileştirme çalışmalarının toplam etkisi değerlendirildiğinde; söz konusu emisyon kaynaklarına bağlı olarak 2014 yılı için toplamda 981,382 ton CO₂e olarak hesaplanan sera gazı emisyonu miktarının 2015 yılında 840,526 ton CO₂e’ne düştüğü hesaplanmıştır. Böylece, limanda yapılan çevresel iyileştirme çalışmalarının sera gazı emisyonu miktarında toplam % 14 düşüş sağladığı görülmüştür. Limandaki çevresel iyileştirmelerin sera gazı emisyonu miktarına etkisi Çizelge 3.10’da verilmiştir.

Çizelge 3.10 : Limandaki çevresel iyileştirmelerin sera gazı emisyonu miktarına etkisi.

Emisyon Kaynağı	2014 Yılı Faaliyet Verisi	2014 Yılı CO ₂ e Emisyon Miktarı (ton)	2015 Yılı Faaliyet Verisi	2015 Yılı CO ₂ e Emisyon Miktarı (ton)	Emisyon Miktarındaki Değişim Oranı
Yük elleçleme ekipmanları (Kara yolu araçları+ Kara yolu harici araçlar)	247.151,03 lt	729,867	118.553,25 lt	350,154	% 52 düşüş
Elektrik kullanımı	532.871 kWh	251,515	1.038.923 kWh	490,372	% 95 artış
Toplam		981,382		840,526	% 14 düşüş

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

İnsanlığın tarih boyunca doğal kaynakları sınırsız olarak görmesi çevre sorunlarının ortaya çıkmasına ve küresel boyut kazanmasına neden olmuştur.

Çevrenin korunması ve ülkelerin sürdürülebilir kalkınma kavramı çerçevesinde gelişimlerini sağlayabilmeleri için kamu kuruluşları, sivil toplum kuruluşları, yerel yönetimler, akademik çevreler ve özel sektör gibi toplumun tüm kesimlerinin katkı sağlaması önem arz etmektedir.

Bu bağlamda sürdürülebilirlik anlayışı, “yeşil” adı altında birçok sektörde ve faaliyet alanında hayat bulmaktadır. Bu tez çalışması kapsamında da son yıllarda önemi gitgide artmakta olan ve sürdürülebilir bir işletmecilik anlayışının benimsendiği yeşil liman kavramı ve yine çevre konuları arasında en dikkat çekici konulardan biri haline gelmiş olan iklim değişikliği ve karbon ayak izi konuları incelemeye alınmıştır. Liman işletmesinde karbon ayak izi değerlendirmesinin nasıl yapılabileceğine ilişkin örnek bir uygulama ortaya konmuştur.

Sürekli gelişmeyi hedefleyen stratejiler, yenilikçi teknolojiler, uygun yatırımlar ile günümüz ve gelecek ihtiyaçlarını karşılayabilen limanlar, sürdürülebilir liman olarak tanımlanmaktadır. Yük elleçleme faaliyetlerinin ve altyapıların çevreci yönde iyileştirilmesi; limanlara ekonomik katkı ve ticaret artışı getiren, aynı zamanda çevrenin korunmasına katkı sağlayan unsurlardır.

Yeşil liman yaklaşımında, çevresel duyarlılığın arttırılması ve limanın operasyonlarına yenilikçi teknolojilerle sürdürülebilir uygulamalar entegre edilmesi benimsenmektedir. Böylece limanın faaliyetleri sırasında etkin çevre bilinci ile hareket edilmesi ve dolayısı ile doğal kaynakların korunması, çevre kirliliğinin ve liman operasyonlarının çevre üzerindeki baskısının azaltılması sağlanır.

Yeşil liman yaklaşımının temelini, çevresel açıdan performansı yüksek liman işletmeciliği oluşturmaktadır. Bu bağlamda limanlarda sürdürülebilir faaliyeti sağlamak adına; atık oluşumu, su kalitesi, hava kirliliği, enerji tüketimi, gürültü

kirliliği, gemiler kaynaklı kirlilikler, iş sağlığı ve güvenliği gibi bir çok konu ele alınmaktadır.

ESPO tarafından yayınlanan, limanların çevresel öncelikleri listesi incelendiğinde liman işletmelerinde hava kalitesi ve enerji tüketimi konularının gittikçe önem arz ettiği görülmektedir.

Ülkemizde artan denizyolu taşımacılığı ve dünyada her alanda olduğu gibi taşımacılık ve liman işletmeciliğinde de çevresel duyarlılığın giderek artması, Türkiye’de de yeşil liman tesislerinin oluşturulmasını gündeme getirmiştir.

Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafından başlatılan “Yeşil Liman” projesi kapsamında belirlenen şartları yerine getiren liman işletmelerine “Yeşil Liman” sertifikası verilmektedir. Yeşil liman sertifikasına başvuru gönüllülük esasına dayanmaktadır. Yeşil liman projesinde temel olarak; yük elleçlemede E-RTG (Elektrikli-Lastik Tekerlekli Saha Vinci) ve E-MHC (Elektrikli-Mobil Liman Vinci) kullanımına geçiş, limanlarda oluşan tüm atıkların mevzuata uygun olarak bertarafı, led aydınlatma ve işletmede entegre yönetim sisteminin işletiliyor olmasına yer verildiği görülmektedir. ISO 14064-1 standardına göre hesaplanmış sera gazı beyanlarının ise proje için gelecekte zorunluluk haline getirileceği belirtilmektedir.

Tez çalışması kapsamında; ülkemizde de başlatılan Yeşil Liman projesi dikkate alınarak, yeşil liman yaklaşımının benimsendiği limanlarda karbon ayak izi değerlendirilmiştir.

Örnek olarak incelenen liman işletmesinde sera gazı emisyonuna sebep olabilecek kaynaklar belirlenmiştir. Kaynakların belirlenmesinde ISO 14064-1 standardına uygun olarak, kaynaklara ait verilerin yeterli ve güvenilir olması gözönünde bulundurulmuştur. IPCC ve GHG Protocol metodolojileri kullanılarak yapılan hesaplama sonucunda liman işletmesinin karbon ayak izi 861,121 ton CO₂e olarak hesaplanmıştır. İşletmede dökme kuru yük, dökme sıvı yük, genel kargo ve konteyner olmak üzere elleçleme miktarları farklı birimlerle ifade edilen dört tip yük elleçlemesi yapıldığından, hesaplanan toplam emisyon miktarının birim yük başına miktarı belirtilememiştir.

Limanın karbon ayak izinde, hesaplama dahil edilen emisyon kaynaklarından; liman genelindeki elektrik kullanımının % 41,78, kara yolu harici araçların % 39,22, lastik tekerlekli mobil liman vinçlerinde elektrik kullanımının % 15,17, kalorifer kazanının

% 1,76, kara yolu araçlarının % 1,44, mutfak ocaklarının % 0,34, jeneratörün % 0,19, makine-ekipmanların % 0,06, kaynak işlemlerinin ise % 0,04 paya sahip olduğu görülmüştür.

Liman sınırları içerisinde çevre kalitesinin iyileştirilmesine yönelik bir takım uygulamalar söz konusudur. Çalışma kapsamında limanın 2015 yılı karbon ayak izi hesaplaması dışında, limanda yapılan çevresel iyileştirmeler olan 2014 yılında led aydınlatmaya ve 2015 yılında E-MHC kullanımına geçilmesi uygulamalarının sera gazı emisyonu miktarındaki etkisi gözlemlenmiştir.

Led aydınlatmaya ve E-MHC kullanımına geçişe bağlı iyileştirme çalışmalarının toplam etkisi değerlendirildiğinde; söz konusu emisyon kaynaklarına bağlı olarak 2014 yılı için 981,382 ton CO₂e olarak hesaplanan sera gazı emisyonu miktarının 2015 yılında 840,526 ton CO₂e'ne düştüğü hesaplanmıştır. Böylece, limanda yapılan çevresel iyileştirme çalışmalarının sera gazı emisyonu miktarında toplam % 14 düşüş sağladığı görülmüştür.

İklim değişikliği etkilerinin bertaraf edilebilmesi, çevre kirliliğinin azaltılması ve sürdürülebilir kalkınma için limanlarda düşük emisyonlu teknolojilerin kullanılmasının gerekli olduğu bilinmektedir.

Bu çerçevede, incelemeye alınan liman işletmesinde led aydınlatmaya ve E-MHC kullanımına geçilmesinin, yeşil liman anlayışı ile bağdaşan ve limanda çevre kalitesini arttıran uygulamalar olduğu görülmüştür. Liman sınırları içerisinde daha çevreci bir anlayışla faaliyetin sürdürülmesi için; güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve mobil liman vinçleri haricindeki diğer araçlarda da mazot kullanımına alternatif olarak elektrik ve LPG kullanımı değerlendirilebilir.

Ayrıca, hesaplanan karbon ayak izinin çevresel etkisinin bertaraf edilebilmesi amacıyla yutak alan oluşturulması alternatif bir çözüm olarak dikkate alınabilir.

Ağaçların yaşına ve türüne bağlı olarak CO₂ emme kapasitesi oldukça değişkenlik göstermesine karşın, bir fidanın yılda ortalama 6 kg CO₂ emmesi söz konusudur. Buna göre limanda oluşan karbon ayak izini nötralize etmek amacıyla, 2015 yılında olduğu hesap edilen 861.120,455 kg CO₂e emisyon için ortalama 143.520 fidan dikilmelidir.

Limanlarda karbon ayak izi değerlendirmesinin yapılması iklim değişikliğine etkinin belirlenmesi açısından önemlidir. Ülkemizde başlatılan Yeşil Liman Projesi

kapsamında da ileriki dönemde zorunlu hale getirileceği bilinen sera gazı emisyonu hesaplaması, sürdürülebilir liman anlayışının önemli bir parçasını oluşturmaktadır.

KAYNAKLAR

- Anastasopoulos, D., Kolios, S. & Stylios, C.** (2011). *How Will Greek Ports Become Green Ports?*. Geo-Eco-Marina, 17/2011. Erişim tarihi: 15 Nisan 2016, Adres: https://www.researchgate.net/publication/235779678_How_will_Greek_Ports_become_Green_Ports
- Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS).** (2002). Çevre ve şehircilik Bakanlığı. Erişim tarihi: 05 Ocak 2016, Adres: http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Mevzuat/BM_iklimcerceve.pdf
- Carbon Footprinting for Ports.** (2010). Guidance Document. Carbon Footprint Working Group, World Ports Climate Initiative, Port of Los Angeles, Lead Port, June 2010.
- Cusano Inés, M.** (2013). *Green ports policy: an assessment of major threats and main strategies in ports*. XV Riunione Scientifica della Società Italiana di Economia dei Trasporti e della Logistica (SIET) "Trasporti, organizzazione spaziale e sviluppo economico sostenibile", Venezia 18-20 settembre 2013.
- DEFRA.** (2012). *2012 Guidelines to Defra / DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting*.
- Dinç, G.** (2008). Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi'ne Göre Çevre ve İnsan. *Stockholm konferansı İle Başlayan Uluslararası Süreç* (Bölüm 1, s.7). Erişim tarihi: 10 Ocak 2016, Adres: http://chk.barobirlik.org.tr/dokuman/kitaplar/cevreveinsan/1_2.pdf
- Drexhage, J. & Murphy, D.** (2010). *Sustainable Development: From Brundtland to Rio 2012*. High Level Panel on Global Sustainability. United Nations Headquarters, New York, 19 September 2010. Erişim tarihi: 25 Mart 2016, Adres: http://www.un.org/wcm/webdav/site/climatechange/shared/gsp/docs/GSP1-6_Background%20on%20Sustainable%20Devt.pdf
- Duru, B.** (2001). *Viyana'dan Kyoto'ya İklim Değişikliği Serüveni*. Mülkiye, C.XXV, ss. 230, 301-333.
- Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Arttırılmasına Dair Yönetmelik.** (2011). T.C. Resmi Gazete, 28097, 27 Ekim 2011.
- Genç, M.** (2009). *İklim Değişikliğine Karşı Mücadele Adımları Semineri*, Bureau Veritas, 16 Haziran 2009, İstanbul.
- GHG Protocol.** (2004). *A Corporate Accounting and Reporting Standard*, World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development.
- Güneş, Ahmet M.** (2010). *İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nden Kyoto Protokolü'ne Küresel Isınmaya Karşı Uluslararası Alandaki Hukuki Gelişmeler*. Türkiye Barolar Birliği Dergisi, Sayı 87, Sayfa 43 vd.
- International Energy Agency (IEA).** (2013). *CO₂ Emissions From Fuel Combustion*. s.110.

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).** (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Alves, J., Gao, 88 Q., Cabrera, C., Mareckova, K., Oonk H., Scheehle, E., Sharma C., Smith, A., Svardal, P., Yamada, M. Volume 1, 2, 3.
- Kabacıoğlu, N.** (2012). *Sanayi Kuruluşlarında Sera Gazı Salınımları ve Sera Gazı Hesaplama Yöntemleri*. (Yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Karakuş, N.** (2010). *Yutak Alanların İklim Değişikliği Üzerine Etkilerinin Türkiye Örneğinde Araştırılması*. (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Korkmaz Sürer, M.** (2014). *Küresel Isınma Hakkında Uluslararası Düzenlemeler*. Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği, Küresel Isınma ve Kentlerin Geleceği Konferansı, Kırşehir. Erişim tarihi: 12 Ocak 2016, Adres: <http://www.skb.org.tr/wp-content/uploads/2014/09/Ara%C5%9F.-G%C3%B6r.-Mukaddes-Korkmaz-S%C3%BCrer.pdf>
- Lirn, T., Wu Y. & Chen Y.** (2013). *Green Performance Criteria for Sustainable Ports in Asia*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management Vol. 43 No. 5/6, 2013, ss. 427-451.
- Paris Anlaşması.** (2015). Ekoloji Kolektifi. Erişim tarihi: 15 Ocak 2016, Adres: http://iklimadaleti.org/i/upload/Paris_Anlasmasi-ISBN-978-605-83799-1-6.pdf
- PETFORM.** (2009). *Kyoto Protokolü'nün Türkiye Enerji Sektörüne Muhtemel Etkileri*. Bilgi Notu, Petrol Platformları Derneği. Erişim tarihi: 05 Ocak 2016, Adres: http://www.petform.org.tr/images/yayinlar/ozel_raporlar/petform_kyoto_protokolu_bilgi_notu.pdf
- REC Türkiye.** (2015). *A'dan Z'ye İklim Değişikliği Başucu Rehberi*. Bölgesel Çevre Merkezi, REC Türkiye, Ankara.
- Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik.** (2014). T.C. Resmi Gazete, 29003, 17 Mayıs 2014.
- Sönmez, B.** (2015). *Yeşil Liman Projesi Sunusu*. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü.
- T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı.** (2008a). *İklim Değişikliği ve Yapılan Çalışmalar*, ss.7-8.
- T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı.** (2008b). *Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları ve Diğer Uluslararası Emisyon Ticaret Sistemleri*. Özel İhtisas Komisyonu Raporu, ss. 16-18,28.
- T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı.** (2009). *İklim Değişikliği Müzakereleri Kılavuzu*, s.11-20.
- T.C. Niyet Edilen Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı (INDC).** (2015). Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Erişim tarihi: 10 Şubat 2016, Adres: https://www.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/The_INDC_of_TURKEY_v_15_19_30-TR.pdf
- TSE.** (2015a). *Yeşil Liman/Eko Liman Projesi Sektörel Kriterler Sunusu*. TSE Belgelendirme Merkezi Başkanlığı Yönetim Sistemleri Geliştirme Müdürlüğü.
- TSE.** (2015b). *TS EN ISO 14064*. Standard Ekonomik ve Teknik Dergi, TSE Kurumsal, ISSN: 1300-8366 Yıl: 54 Sayı: 627, Şubat 2015, ss. 45-47.
- TÜRKLİM.** (2013). *Yeşil Liman Politika, Düzenleme ve Uygulamaları*. Türkiye Limancılık Sektörü Raporu.

- UDHB.** (2015a). *Yeşil Liman/Eko Liman Projesi Uygulama Esasları*. Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü, Ankara.
- UDHB.** (2015b). *Yeşil Liman/Eko Liman Projesi Sektörel Kriterler Dokümanı*. Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü, Ankara.
- UNIDO.** (2012). *Ozon Tabakasının Korunmasında UNIDO ve Türkiye'nin Başarı Dolu 20 Yılı*. Erişim tarihi: 10 Şubat 2016, Adres: https://www.unido.org/fileadmin/user_media/UNIDO_Worldwide/Offices/UNIDO_Offices/Turkey/UNIDO_OzonGunu_BilgiNotu_120912.pdf
- Velásquez, S. & Martínez de Osés F. X.** (2013). *SHIPPOL, Towards an Automatic Green House Effect Gases Tracing and Accounting System in Harbor Areas by Using AIS Technology*. Journal of Maritime Research, Vol. X. No. 3, 2013, ss. 37 – 46.
- WWF.** (2014). *Yaşayan Gezegen Raporu 2014*. World Wildlife Fund.
- Url-1** <<http://www.espo.be/news/espo-reveals-new-top-10-environmental-priorities-o>>, erişim tarihi 12.04.2016.
- Url-2** <https://www.researchgate.net/figure/265216678_fig1_Figure-1-ESPO-Top-10-environmental-priorities-of-the-European-port-sector-over-time-4>, erişim tarihi 12.04.2016.
- Url-3** <http://www.espo.be/media/news/2016.03.25-ESP-1842_Postkaart%20Environment_V6.pdf>, erişim tarihi 12.04.2016.
- Url-4** <http://www.ubak.gov.tr/BLSM_WIYS/DTGM/tr/HTML/20120817_094504_64032_1_64346.html>, erişim tarihi 02.01.2016.
- Url-5** <http://www.ubak.gov.tr/BLSM_WIYS/DTGM/tr/documan/20121105_163519_64032_1_64351.pdf>, erişim tarihi 02.01.2016.
- Url-6** <http://www.mfa.gov.tr/birlesmis-milletler_iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi-_bmids_-ve-kyoto-protokolu-_.tr.mfa>, erişim tarihi 10.01.2016.
- Url-7** <http://www.eie.gov.tr/iklim_deg/i_d_mevzuat.aspx>, erişim tarihi 10.01.2016.
- Url-8** <http://www.dsi.gov.tr/docs/iklim-degisikligi/iklim_degisikligi_cerceve_sozlesmesi_ve_turkiye.pdf?sfvrsn=2>, erişim tarihi 10.01.2016.
- Url-9** <<http://gazetesu.sabanciuniv.edu/tr/2015-12/2015-paris-iklim-zirvesi-sonrasi-izlenimler-paylasildi>>, erişim tarihi 15.02.2016.
- Url-10** <<http://www.businessankara.com/ekonomi-haberleri/cop21-parisagreement-turkiyenin-almasi-gereken-10-onlem.html>>, erişim tarihi 15.03.2016.
- Url-11** <<http://www.sut-d.org/paris-anlasmasi-icerigi-ve-turkiye-uzerine-bir-degerlendirme/>>, erişim tarihi 15.03.2016.
- Url-12** <<http://www.yesilaski.com/ekolojik-ayak-izi.html>>, erişim tarihi 12.02.2016.
- Url-13** <<https://www.carbontrust.com/resources/guides/carbon-footprinting-and-reporting/carbon-footprinting>>, erişim tarihi 12.02.2016.
- Url-14** <<http://www.seragazidogrulama.com/iso-14064-3-standardi-nedir-sera-gazi-beyanlarinin-dogrulanmasi-ve-onaylanmasi-standardi>>, erişim tarihi 03.01.2016.
- Url-15** <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14064:-1:ed-1:v1:en>>, erişim tarihi 03.01.2016.

Url-16

<http://www.yarbis1.yildiz.edu.tr/web/userCourseMaterials/muaozkan_aaca8bf9b1c23cee0db68e75f48c98b0.pdf>, erişim tarihi 03.03.2016.

Url-17 <<https://www.csb.gov.tr/db/iklim/webmenu/webmenu12632.pdf>>, erişim tarihi 15.03.2016.

Url-18 <<http://urbanforestrynetwork.org/benefits/air%20quality.htm>>, erişim tarihi 20.04.2016.

Url-19 <<https://www.ncsu.edu/project/treesofstrength/treefact.htm>>, erişim tarihi 20.04.2016.

EKLER

- EK A:** 2015 Yılı Doğrudan Sera Gazı Emisyonu Hesaplamaları
- EK B :** 2015 Yılı Enerji Dolaylı Sera Gazı Emisyonu Hesaplamaları
- EK C :** Yakıt Yoğunluk Değerleri
- EK D :** Hareketli Yanma Kaynakları için Emisyon Faktörleri
- EK E :** Sabit Yanma Kaynakları için Emisyon Faktörleri
- EK F :** Net Kalorifik Değerler
- EK G :** Karbon İçeriği Değerleri
- EK H :** Motor Yağı ve Gres için Oksidasyon Faktörleri
- EK I :** Elektrik Kullanımına İlişkin Emisyon Faktörleri
- EK İ :** Belirsizlik Hesaplaması
- EK J :** Çevresel İyileştirme Çalışmaları İle İlgili 2014 Yılı Sera Gazı Emisyonu Hesaplamaları

EK A

Çizelge A.1 : 2015 yılı doğrudan sera gazı emisyonu hesaplamaları.

Emisyon Kaynağı	Faaliyet Verisi Türü	Faaliyet Verisi-FV	Net Kalorifik Değer-NKD (TJ/Gg)	Yoğunluk-d (kg/lt)	Oksidasyon Faktörü-OF	Karbon İçeriği-Kİ (kg/GJ)	Emisyon Faktörü-EF (kg/TJ)			Birim Çevirme Katsayısı	Hesaplama Metodu
							CO ₂	CH ₄	N ₂ O		
Kara yolu araçları	Mazot	4.598 lt	43,0	0,830	-	-	74.100	3,9	3,9	10 ⁻⁶	FV x NKD x d x EF
Kara yolu harici araçlar	Mazot	113.955,25 lt	43,0	0,830	-	-	74.100	4,15	28,6		
Jeneratör	Mazot	627 lt	43,0	0,830	-	-	74.100	10	0,6		
Kalorifer Kazanı	Mazot	5.700 lt	43,0	0,830	-	-	74.100	10	0,6		
Mutfak Ocakları	LPG	984 kg	47,3	-	-	-	63.100	5	0,1		FV x NKD x EF
Kaynak İşlemi	LPG	96 kg	47,3	-	-	-	63.100	5	0,1	10 ⁻³	FV x NKD x d x OF x Kİ x (44/12)
Makine-Ekipman	Motor Yağı	1.002 lt	40,2	0,883	0,2	20	-	-	-		FV x NKD x OF x Kİ x (44/12)
Makine-Ekipman	Gres	140 kg	40,2	-	0,05	20	-	-	-		

Çizelge A.2 : 2015 yılı doğrudan sera gazı emisyonu hesaplama sonuçları.

Emisyon Kaynağı	Emisyon Miktarı (kg)			Küresel Isınma Potansiyeli (GWP)			CO ₂ Eşdeğeri Emisyon Miktarı (kg)			Toplam CO ₂ e Emisyon Miktarı (kg)	Toplam CO ₂ e Emisyon Miktarı (ton)
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O		
Kara yolu araçları	12.160,004	0,640	0,640	1	21	310	12.160,004	13,44	198,4	12.371,844	12,372
Kara yolu harici araçlar	301.369,356	16,878	116,318				301.369,358	354,438	36.058,58	337.782,376	337,782
Jeneratör	1.658,182	0,224	0,013				1.658,182	4,704	4,03	1.666,916	1,667
Kalorifer Kazanı	15.074,385	2,034	0,122				15.074,385	42,714	37,82	15.154,919	15,155
Mutfak Ocakları	2.936,876	0,233	0,005				2.936,876	4,893	1,55	2.943,319	2,943
Kaynak İşlemi	286,524	0,023	0,0004				286,524	0,483	0,124	287,131	0,287
Makine-Ekipman	521,658	-	-				521,658	-	-	521,658	0,522
Makine-Ekipman	20,636	-	-				20,636	-	-	20,636	0,020
										370.748,799	370,749

EK B**Çizelge B : 2015 yılı enerji dolaylı sera gazı emisyonu hesaplamaları.**

Emisyon Kaynağı	Faaliyet Verisi Türü	Faaliyet Verisi-FV (kWh)	Emisyon Faktörü-EF (kg CO ₂ /kWh)	Hesaplama Metodu	CO ₂ Eşdeğeri Emisyon Miktarı (kg)	Toplam CO ₂ e Emisyon Miktarı (kg)	Toplam CO ₂ e Emisyon Miktarı (ton)
Lastik Tekerlekli Mobil Liman Vinçlerinde Elektrik Kullanımı	Elektrik	276.642	0,472	FV x EF	130.575,024	490.371,656	490,372
Liman Genelinde Elektrik Kullanımı		762.281			359.796,632		

EK C

Miktar	Enerji Kaynağı	Yoğunluk	Alt Isıl Değer	Birim	TEP Çevrim Katsayısı
1 ton	Taşkömürü		6.100.000	kCal	0.610
1 ton	Kok Kömürü		7.200.000	kCal	0.720
1 ton	Briket		5.000.000	kCal	0.500
1 ton	Linyit teshin ve sanayi		3.000.000	kCal	0.300
1 ton	Linyit santral		2.000.000	kCal	0.200
1 ton	Elbistan Linyiti		1.100.000	kCal	0.110
1 ton	Petrokok		7.600.000	kCal	0.760
1 ton	Prina		4.300.000	kCal	0.430
1 ton	Talaş		3.000.000	kCal	0.300
1 ton	Kabuk		2.250.000	kCal	0.225
1 ton	Grafit		8.000.000	kCal	0.800
1 ton	Kok tozu		6.000.000	kCal	0.600
1 ton	Maden		5.500.000	kCal	0.550
1 ton	Elbistan Linyiti		1.100.000	kCal	0.110
1 ton	Asfaltit		4.300.000	kCal	0.430
1 ton	Odun		3.000.000	kCal	0.300
1 ton	Hayvan ve Bitki Artığı		2.300.000	kCal	0.230
1 ton	Ham Petrol		10.500.000	kCal	1.050
1 ton	Fuel Oil No: 4		9.600.000	kCal	0.960
1 ton	Fuel Oil No: 5	0.920 Kg/lt	10.025.000	kCal	1.003
1 ton	Fuel Oil No: 6	0.940 Kg/lt	9.860.000	kCal	0.986
1 ton	Motorin	0.830 Kg/lt	10.200.000	kCal	1.020
1 ton	Benzin	0.735 Kg/lt	10.400.000	kCal	1.040
1 ton	Gazyağı	0.780 Kg/lt	8.290.000	kCal	0.829
1 ton	Siyah Likör		3.000.000	kCal	0.300
1 ton	Nafta		10.400.000	kCal	1.040
bin m ³	Doğal Gaz	0.670 Kg/m ³	8.250.000	kCal	0.825
1 ton	Kok Gazı		8.220.000	kCal	0.820
bin m ³	Kok Gazı	0.490 Kg/m ³	4.028.000	kCal	0.403
1 ton	Yüksek Fırın Gazı		535.000	kCal	0.054
bin m ³	Yüksek Fırın Gazı	1.290 Kg/m ³	690.000	kCal	0.069
bin m ³	Çelikhane Gazı		1.500.000	kCal	0,150
bin m ³	Rafineri Gazı		8.783.000	kCal	0.878
bin m ³	Asetilen		14.230.000	kCal	1.423
bin m ³	Propan		10.200.000	kCal	1.020
1 ton	LPG		10.900.000	kCal	1.090
bin m ³	LPG	2.477 Kg/m ³	27.000.000	kCal	2.700
bin kWh	Elektrik		860.000	kCal	0.086
bin kWh	Hidrolik		860.000	kCal	0.086
bin kWh	Jeotermal		860.000	kCal	0.860

Şekil C: Yakıt yoğunluk değerleri.

EK D

Fuel Type	Default (kg/TJ)	Lower	Upper
Motor Gasoline	69 300	67 500	73 000
Gas/ Diesel Oil	74 100	72 600	74 800
Liquefied Petroleum Gases	63 100	61 600	65 600
Kerosene	71 900	70 800	73 700
Lubricants ^b	73 300	71 900	75 200
Compressed Natural Gas	56 100	54 300	58 300
Liquefied Natural Gas	56 100	54 300	58 300

Şekil D.1 : Kara yolu araçları için CO₂ emisyonu faktörleri.

Fuel Type/Representative Vehicle Category	CH ₄ (kg /TJ)			N ₂ O (kg /TJ)		
	Default	Lower	Upper	Default	Lower	Upper
Motor Gasoline -Uncontrolled ^(b)	33	9.6	110	3.2	0.96	11
Motor Gasoline –Oxidation Catalyst ^(c)	25	7.5	86	8.0	2.6	24
Motor Gasoline –Low Mileage Light Duty Vehicle Vintage 1995 or Later ^(d)	3.8	1.1	13	5.7	1.9	17
Gas / Diesel Oil ^(e)	3.9	1.6	9.5	3.9	1.3	12
Natural Gas ^(f)	92	50	1 540	3	1	77
Liquified petroleum gas ^(g)	62	na	na	0.2	na	na
Ethanol, trucks, US ^(h)	260	77	880	41	13	123
Ethanol, cars, Brazil ⁽ⁱ⁾	18	13	84	na	na	na

Şekil D.2 : Kara yolu araçları için CH₄ ve N₂O emisyonu faktörleri.

Off-Road Source	CO ₂			CH ₄ ^(b)			N ₂ O ^(c)		
	Default (kg/TJ)	Lower	Upper	Default (kg/TJ)	Lower	Upper	Default (kg/TJ)	Lower	Upper
Diesel									
Agriculture	74 100	72 600	74 800	4.15	1.67	10.4	28.6	14.3	85.8
Forestry	74 100	72 600	74 800	4.15	1.67	10.4	28.6	14.3	85.8
Industry	74 100	72 600	74 800	4.15	1.67	10.4	28.6	14.3	85.8
Household	74 100	72 600	74 800	4.15	1.67	10.4	28.6	14.3	85.8

Şekil D.3 : Kara yolu harici araçlar için CO₂, CH₄ ve N₂O emisyonu faktörleri.

EK E

Fuel		CO ₂			CH ₄			N ₂ O		
		Default Emission Factor	Lower	Upper	Default Emission Factor	Lower	Upper	Default Emission Factor	Lower	Upper
Crude Oil		73 300	71 100	75 500	10	3	30	0.6	0.2	2
Orimulsion		r 77 000	69 300	85 400	10	3	30	0.6	0.2	2
Natural Gas Liquids		r 64 200	58 300	70 400	10	3	30	0.6	0.2	2
Gasoline	Motor Gasoline	r 69 300	67 500	73 000	10	3	30	0.6	0.2	2
	Aviation Gasoline	r 70 000	67 500	73 000	10	3	30	0.6	0.2	2
	Jet Gasoline	r 70 000	67 500	73 000	10	3	30	0.6	0.2	2
Jet Kerosene		r 71 500	69 700	74 400	10	3	30	0.6	0.2	2
Other Kerosene		71 900	70 800	73 700	10	3	30	0.6	0.2	2
Shale Oil		73 300	67 800	79 200	10	3	30	0.6	0.2	2
Gas/Diesel Oil		74 100	72 600	74 800	10	3	30	0.6	0.2	2
Residual Fuel Oil		77 400	75 500	78 800	10	3	30	0.6	0.2	2
Liquefied Petroleum Gases		63 100	61 600	65 600	5	1.5	15	0.1	0.03	0.3
Ethane		61 600	56 500	68 600	5	1.5	15	0.1	0.03	0.3
Naphtha		73 300	69 300	76 300	10	3	30	0.6	0.2	2
Bitumen		80 700	73 000	89 900	10	3	30	0.6	0.2	2
Lubricants		73 300	71 900	75 200	10	3	30	0.6	0.2	2
Petroleum Coke		r 97 500	82 900	115 000	10	3	30	0.6	0.2	2
Refinery Feedstocks		73 300	68 900	76 600	10	3	30	0.6	0.2	2

Şekil E : Sabit yanma kaynakları için emisyon faktörleri.

EK F

Fuel type English description		Net calorific value (TJ/Gg)	Lower	Upper
Crude Oil		42.3	40.1	44.8
Orimulsion		27.5	27.5	28.3
Natural Gas Liquids		44.2	40.9	46.9
Gasoline	Motor Gasoline	44.3	42.5	44.8
	Aviation Gasoline	44.3	42.5	44.8
	Jet Gasoline	44.3	42.5	44.8
Jet Kerosene		44.1	42.0	45.0
Other Kerosene		43.8	42.4	45.2
Shale Oil		38.1	32.1	45.2
Gas/Diesel Oil		43.0	41.4	43.3
Residual Fuel Oil		40.4	39.8	41.7
Liquefied Petroleum Gases		47.3	44.8	52.2
Ethane		46.4	44.9	48.8
Naphtha		44.5	41.8	46.5
Bitumen		40.2	33.5	41.2
Lubricants		40.2	33.5	42.3
Petroleum Coke		32.5	29.7	41.9

Şekil F : Net kalorifik değerler.

EK G

Fuel type English description	Default carbon content ¹ (kg/GJ)	Lower	Upper
Crude Oil	20.0	19.4	20.6
Orimulsion	21.0	18.9	23.3
Natural Gas Liquids	17.5	15.9	19.2
Motor Gasoline	18.9	18.4	19.9
Aviation Gasoline	19.1	18.4	19.9
Jet Gasoline	19.1	18.4	19.9
Jet Kerosene	19.5	19	20.3
Other Kerosene	19.6	19.3	20.1
Shale Oil	20.0	18.5	21.6
Gas/Diesel Oil	20.2	19.8	20.4
Residual Fuel Oil	21.1	20.6	21.5
Liquefied Petroleum Gases	17.2	16.8	17.9
Ethane	16.8	15.4	18.7
Naphtha	20.0	18.9	20.8
Bitumen	22.0	19.9	24.5
Lubricants	20.0	19.6	20.5
Petroleum Coke	26.6	22.6	31.3

Şekil G : Karbon içeriği değerleri.

EK H

Lubricant / type of use	Default fraction in total lubricant ^a (%)	ODU factor
Lubricating oil (motor oil /industrial oils)	90	0.2
Grease	10	0.05
IPCC Default for total lubricants ^b		0.2

Şekil H : Motor yağı ve gres için oksidasyon faktörleri.

EK I

110 - CO₂ EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION *Highlights* (2013 Edition)

CO₂ emissions per kWh from electricity generation *

grammes CO₂ / kilowatt hour

	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	average 09-11
World	524	526	528	539	542	543	546	539	533	529	536	533
<i>Annex I Parties</i>	<i>493</i>	<i>472</i>	<i>456</i>	<i>460</i>	<i>451</i>	<i>454</i>	<i>450</i>	<i>447</i>	<i>426</i>	<i>426</i>	<i>429</i>	<i>427</i>
<i>Annex II Parties</i>	<i>483</i>	<i>469</i>	<i>466</i>	<i>462</i>	<i>459</i>	<i>448</i>	<i>456</i>	<i>441</i>	<i>420</i>	<i>420</i>	<i>418</i>	<i>419</i>
<i>North America</i>	<i>531</i>	<i>534</i>	<i>544</i>	<i>531</i>	<i>526</i>	<i>507</i>	<i>512</i>	<i>499</i>	<i>472</i>	<i>481</i>	<i>490</i>	<i>471</i>
<i>Europe</i>	<i>408</i>	<i>367</i>	<i>335</i>	<i>335</i>	<i>330</i>	<i>333</i>	<i>335</i>	<i>315</i>	<i>299</i>	<i>290</i>	<i>290</i>	<i>293</i>
<i>Asia Oceania</i>	<i>482</i>	<i>461</i>	<i>468</i>	<i>499</i>	<i>504</i>	<i>495</i>	<i>521</i>	<i>512</i>	<i>500</i>	<i>486</i>	<i>547</i>	<i>511</i>
<i>Annex I EIT</i>	<i>527</i>	<i>484</i>	<i>464</i>	<i>454</i>	<i>474</i>	<i>484</i>	<i>480</i>	<i>472</i>	<i>449</i>	<i>454</i>	<i>480</i>	<i>461</i>
<i>Non-Annex I Parties</i>	<i>625</i>	<i>658</i>	<i>655</i>	<i>669</i>	<i>668</i>	<i>673</i>	<i>663</i>	<i>658</i>	<i>660</i>	<i>647</i>	<i>648</i>	<i>651</i>
<i>Annex I Kyoto Parties</i>	<i>442</i>	<i>398</i>	<i>382</i>	<i>386</i>	<i>388</i>	<i>391</i>	<i>396</i>	<i>382</i>	<i>365</i>	<i>362</i>	<i>379</i>	<i>369</i>
Non-OECD Total	573	604	611	636	643	652	643	640	639	627	633	633
OECD Total	496	482	478	470	467	457	465	451	434	434	434	434
Canada	196	176	216	209	194	190	190	190	167	179	167	171
Chile	457	267	349	322	318	304	408	411	373	410	441	408
Mexico	549	539	559	495	509	482	479	431	455	457	450	454
United States	582	590	593	577	574	552	560	545	517	522	503	514
OECD Americas	532	532	543	527	523	503	509	495	470	479	459	469
Australia	817	810	853	880	900	899	887	887	911	844	823	859
Israel	827	820	765	809	776	774	770	713	694	687	727	703
Japan	435	412	402	429	431	420	454	440	416	418	497	444
Korea	520	554	529	503	487	491	481	487	525	534	545	535
New Zealand	109	89	165	196	237	231	196	215	168	151	141	153
OECD Asia Oceania	492	481	487	508	507	502	519	512	512	504	552	523
Austria	238	206	170	224	218	217	204	187	163	193	215	190
Belgium	347	361	291	285	275	263	254	254	218	220	196	211
Czech Republic	744	794	728	617	614	606	636	621	588	589	591	589
Denmark	669	588	450	404	370	459	426	399	399	359	315	358
Estonia	932	1 062	1 063	1 029	1 048	965	1 048	1 084	1 078	1 014	1 086	1 059
Finland	188	223	173	258	164	265	238	177	190	230	191	203
France	105	73	75	67	79	72	76	72	74	77	61	71
Germany	607	581	526	504	487	485	511	481	473	461	477	470
Greece	990	946	820	780	779	731	752	748	725	718	720	721
Hungary	496	512	469	448	372	373	368	351	313	317	317	316
Iceland	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Ireland	740	727	642	575	584	537	510	471	452	458	427	445
Italy	575	545	498	497	486	479	475	452	411	406	402	406
Luxembourg	2 552	1 738	528	393	389	387	381	385	376	379	387	381
Netherlands	607	546	477	467	454	452	455	442	420	415	404	413
Norway	1	2	1	3	2	3	4	3	11	16	13	14
Poland	988	905	866	833	818	821	820	815	799	781	780	787
Portugal	519	576	486	465	521	431	396	394	379	255	303	313
Slovak Republic	389	364	245	233	221	214	221	208	210	197	200	202
Slovenia	429	382	343	345	349	362	375	332	318	325	338	327
Spain	427	454	432	383	396	369	387	327	297	237	291	275
Sweden	12	22	22	23	19	23	17	18	19	26	17	21
Switzerland	24	23	25	28	32	33	30	29	26	27	30	28
Turkey	568	512	529	426	438	452	494	511	496	460	472	476
United Kingdom	672	529	472	492	491	515	506	499	453	457	441	450
OECD Europe	448	407	376	370	365	368	374	356	340	331	334	335
European Union - 27	488	440	401	391	387	389	396	375	357	347	352	352

* CO₂ emissions from fossil fuels consumed for electricity generation, in both electricity-only and combined heat and power plants, divided by output of electricity generated from all fossil and non-fossil sources. Both main activity producers and autoproducers have been included in the calculation.

Şekil I : Elektrik kullanımına ilişkin emisyon faktörleri.

EK i

Calculation and ranking of uncertainties of indirectly measured emissions

For Non-CO2 GHG's the conversion factor has to be integrated in the emission factor

User entry: Source description	
User entry: emission factor/activity data values	
User entry: Physical units	
User entry: estimated uncertainties (95% confidence interval)	
Auto calculated value:	
Automated uncertainty ranking	

[illegible]

Note: For individual uncertainties greater than 60%, the results of the tool are not valid

Sum CO ₂ emissions (M):	860.973,40	860,97
------------------------------------	------------	--------

Aggregated Certainty Ranking

Step 4: Cumulated Uncertainty:

$$\pm u = \pm \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (H_i * I_i)^2}}{M}$$

+/- 6,1%

Good

Şekil İ : Belirsizlik hesaplaması.

EK J

Çizelge J.1 : 2014 yılı yük elleçleme ekipmanları sera gazı emisyonu hesaplamaları.

Emisyon Kaynağı	Faaliyet Verisi Türü	Faaliyet Verisi-FV	Net Kalorifik Değer-NKD (TJ/Gg)	Yoğunluk-d (kg/lt)	Oksidasyon Faktörü-OF	Karbon İçeriği-Kİ (kg/GJ)	Emisyon Faktörü-EF (kg/TJ)			Birim Çevirme Katsayısı	Hesaplama Metodu
							CO ₂	CH ₄	N ₂ O		
Kara yolu araçları	Mazot	9.983 lt	43,0	0,830	-	-	74.100	3,9	3,9	10 ⁻⁶	FV x NKD x d x EF
Kara yolu harici araçlar	Mazot	237.168,03 lt	43,0	0,830	-	-	74.100	4,15	28,6		

Çizelge J.2 : 2014 yılı yük elleçleme ekipmanları sera gazı emisyonu hesaplama sonuçları.

Emisyon Kaynağı	Emisyon Miktarı (kg)			Küresel Isınma Potansiyeli (GWP)			CO ₂ Eşdeğeri Emisyon Miktarı (kg)			Toplam CO ₂ e Emisyon Miktarı (kg)	Toplam CO ₂ e Emisyon Miktarı (ton)
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O		
Kara yolu araçları	26.401,331	1,389	1,389	1	21	310	26.401,331	29,169	430,59	26.861,09	26,861
Kara yolu harici araçlar	627.221,450	35,128	242,085				627.221,450	737,688	75.046,35	703.005,488	703,006
											729,867

Çizelge J.3 : 2014 yılı enerji dolaylı sera gazı emisyonu hesaplamaları.

Emisyon Kaynağı	Faaliyet Verisi Türü	Faaliyet Verisi-FV (kWh)	Emisyon Faktörü-EF (kg CO ₂ /kWh)	Hesaplama Metodu	CO ₂ e Emisyon Miktarı (kg)	CO ₂ e Emisyon Miktarı (ton)
Liman Genelinde Elektrik Kullanımı	Elektrik	532.871	0,472	FV x EF	251.515,112	251,515

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Gizem Dilek GÜLTEPE MATARACI
Doğum Tarihi ve Yeri : Kocaeli, 1987

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2009, Uludağ Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- Temsat Teknik Mühendislik Ltd. Şti. – Çevre Mühendisi (2010 – 2015)
- İMEAK Deniz Ticaret Odası – Çevre Sorumlusu (2015 – Halen)

DİĞER YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

- Marmara Belediyeler Birliği. *II. Marmara Denizi Sempozyumu, Deniz Kaynaklı Kirlilikleri Önleme Çalışmaları*, 23-23 Aralık, 2015 İstanbul, Türkiye.