



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Şevde ŞAHAN

GEMİLERDEN KAYNAKLI DENİZ KİRLİLİĞİNİN VE ANTALYA BÜYÜKŞEHİR
BELEDİYESİ ELEKTRONİK GEMİ DENETLEME SİSTEMİNİN İNCELENMESİ

Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2025



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Şevde ŞAHAN

GEMİLERDEN KAYNAKLI DENİZ KİRLİLİĞİNİN VE ANTALYA BÜYÜKŞEHİR
BELEDİYESİ ELEKTRONİK GEMİ DENETLEME SİSTEMİNİN İNCELENMESİ

Danışman

Prof. Dr. Hüseyin ŞAŞI

Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2025

T.C.
Akdeniz Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,

Şevda ŞAHAN'ın bu çalışması, jürimiz tarafından Deniz İşletmeleri Yönetimi Anabilim Dalı Doktora Programı tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Murat YABANLI (İmza)

Üye (Danışman) : Prof. Dr. Hüseyin ŞAŞI (İmza)

Üye : Doç. Dr. Yaşar ÖZVAROL (İmza)

Tez Başlığı: Gemilerden Kaynaklı Deniz Kirliliğinin ve Antalya Büyükşehir Belediyesi Elektronik Gemi Denetleme Sisteminin İncelenmesi

Onay: Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Tez Savunma Tarihi : 18/06/2025

Mezuniyet Tarihi : 24/07/2025

AKADEMİK BEYAN

Doktora Tezi/Yüksek Lisans Tezi/Dönem Projesi olarak sunduğum “Gemilerden Kaynaklı Deniz Kirliliğinin ve Antalya Büyükşehir Belediyesi Elektronik Gemi Denetleme Sisteminin İncelenmesi” adlı bu çalışmanın, akademik kural ve etik değerlere uygun bir biçimde tarafımda yazıldığını, yararlandığım bütün eserlerin kaynakçada gösterildiğini ve çalışma içerisinde bu eserlere atıf yapıldığını belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

(İmza)

Şevda ŞAHAN





T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



.... / / 20...

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU BEYAN BELGESİ

Öğrenci Bilgileri	
Adı-Soyadı	Şevda ŞAHAN
Öğrenci Numarası	202252109012
Anabilim Dalı	Denizcilik İşletmeleri Yönetimi
Programı	Denizcilik İşletmeleri Yönetimi
Danışman Öğretim Üyesi Bilgileri	
Unvanı, Adı-Soyadı	Prof. Dr. Hüseyin ŞAŞI
Doktora Tez/Yüksek Lisans Tez/Dönem Projesi Başlığı	Gemilerden Kaynaklı Deniz Kirliliği ve Antalya Büyükşehir Belediyesi Elektronik Gemi Denetleme Sisteminin İncelenmesi
Turnitin Bilgileri	
Ödev Numarası	2685291096
Rapor Tarihi	11.07.2025
Benzerlik Oranı	Alıntılar hariç: % 9 Alıntılar dahil: % 10
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE, Yukarıda bilgileri bulunan öğrenciye ait tez çalışmasının a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana Bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 110 sayfalık kısmına ilişkin olarak Turnitin adlı intihal tespit programından Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orjinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarında belirlenen filtrelemeler uygulanarak yukarıdaki detayları verilen ve ekte sunulan rapor alınmıştır. Danışman tarafından uygun olan seçenek işaretlenmelidir: (X) Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşmıyor ise: Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orjinallik Raporunun doğruluğunu onaylarım. () Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşıyor, ancak tez/dönem projesi danışmanı intihal yapılmadığı kanısında ise: Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orjinallik Raporunun doğruluğunu onaylar ve Uygulama Esaslarında öngörülen yüzdelerle sınırlarının aşılmasına karşın, aşağıda belirtilen gerekçe ile intihal yapılmadığı kanısında olduğumu beyan ederim.	
Gerekçe:	
Benzerlik taraması yukarıda verilen ölçütlere uygun olarak tarafımdan yapılmıştır. İlgili tezin orijinallik raporunun uygun olduğunu beyan ederim.	
Danışman Öğretim Üyesi Unvanı, Adı-Soyadı Prof. Dr. Hüseyin ŞAŞI İmza	

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR LİSTESİ	xi
ÖZET.....	xii
SUMMARY.....	xiii
TEŞEKKÜR.....	xiv
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

DENİZ KİRLİLİĞİ VE ETKİLERİ

1.1. Deniz Kirliliğinin Genel Tanımı ve Çeşitliliği	16
1.2. Kara Kaynaklı Deniz Kirliliği.....	18
1.3. Hava Kaynaklı Deniz Kirliliği	19
1.4. Gemi Kaynaklı Deniz Kirliliği.....	20
1.5. Petrol ve Petrol Ürünleri Kirliliği	22
1.6. Katı Atıklar ve Çöp Kirliliği	24
1.7. Balast Suyu ve Yabancı Türler	24
1.8. Gemi Kaynaklı Deniz Kirliliğinin Nedenleri.....	35
1.8.1. Kaza ve Sızıntılar	35
1.8.2. Yetersiz Atık Yönetimi Uygulamaları.....	42
1.8.3. Yasal Düzenlemelerdeki Eksiklikler	44

İKİNCİ BÖLÜM

DENİZLERİN KORUNMASIYLA İLGİLİ ULUSLARARASI VE ULUSAL DÜZENLEMELER

2.1. MARPOL (Uluslararası Deniz Kirliliğini Önleme Sözleşmesi)	46
2.2. Diğer Uluslararası Sözleşmeler ve Anlaşmalar	46
2.2.1. Barselona Sözleşmesi (Akdeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Sözleşmesi)	48
2.2.2. Bükreş Sözleşmesi (Karadeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Sözleşmesi)	49
2.3. Türkiye'deki Yasal Düzenlemeler ve Uygulamalar	50

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ANTALYA LİMANI VE YAT LİMANINDAKİ FAALİYETLER ve UYGULAMALAR

3.1. Antalya Limanı Ticari Faaliyetleri, Hinterlandı ve Yıllık Ticari Gemi Oranları.....	55
3.2. Antalya Limanı Atık Yönetimi	59
3.3. Akdeniz Bölgesi'ndeki Alternatif Kıyı Turizmi	63
3.4. Antalya Körfezi Deniz Turizmi ve Yat Limanı Faaliyetleri.....	64
3.5. Antalya Körfezi Balıkçı Tekneleri Faaliyetleri ve Kapasiteleri	66

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ ELEKTRONİK GEMİ DENETLEME SİSTEMİ

4.1. Antalya Büyükşehir Belediyesi Elektronik Gemi Denetleme Sistemi Genel Yapısı	68
4.2. Elektronik Denetim Sisteminin Yasal Dayanağı	69
4.3. Elektronik Denetim Sisteminin Hukuksal Boyutu	70
4.4. Deniz Kirliliklerinin Gemi Deniz Araçları ile Denetim Yöntemleri.....	70
4.5. Sistemin Kuruma Sağladığı Faydalar	76

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Denizlerin Korunması ve Sürdürülebilirliği	78
5.2. Yeşil Liman Uygulamaları ve Ülkemizdeki Örnek Liman Uygulamaları	79
5.3. Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi ve Bazı Sonuçlar	83
5.4. Öneriler	86

KAYNAKÇA.....	88
----------------------	-----------

EKLER.....	Error! Bookmark not defined.
ÖZGEÇMİŞ.....	97



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Gemi Kaynaklı Atıklar ve Çevreye Etkileri	16
Şekil 1.2. Sintine Suyu Atığının Denizdeki Hareketi	26
Şekil 1.3. Ülkemizdeki Gemilerden Alınan Atık Miktarları	31
Şekil 1.4. Ülkemizdeki Gemilere Atık Alım Hizmeti Veren Kıyı Tesisi Sayısı	32
Şekil 1.5. Yıllara Göre Deniz Kazası Sayıları (2011–2022)	37
Şekil 1.6. Kaza Türlerine Göre Yıllık Deniz Kazası Sayıları (2014-2022)	37
Şekil 2.3: Gemilerden Atıkların Alınmasına Dair Görev ve Sorumluluklar	53
Şekil 3.1. Antalya Limanı	55
Şekil 4.1. Antalya Büyükşehir Belediyesi Yetki Sahası	69
Şekil 4.2. Denetim Botu	71
Şekil 4.3. Drone	72
Şekil 4.4. Helikopter Görüntülemesi	73
Şekil 4.5. Elektronik Gemi Denetim Sistemi (EGDS) Sahaları	74
Şekil 4.6. Elektronik Gemi Denetleme Sistemi Teknolojisi	75
Şekil 4.7. Elektronik Gemi Denetleme Sistemi Büyükşehir Belediye Gözetleme Ofisi	75

TABLolar LİSTESİ

Antalya Limanı Yük eşitliliği	6
Antalya Limanı'nına 2011-2021 Yıllarında Gelen Gemi Sayıları	6
Antalya Limanı'nda Yıllara Göre Tekne Sayısı	7
Antalya Limanı'ndaki Tur Teknelerinin Dağılımı (%)	7
Tablo 1.1. Gemi Tiplerine Göre retilen Gri Su Miktarları	20
Tablo 1.2. Gemi Tiplerine Göre retilen Gri ve Siyah Su Miktarları	21
Tablo 1.3. Dünyadaki En Büyük Petrol Dökülen Tanker Kazaları	23
Tablo 1.4. Türk Karasularında Son Yıllarda Yaşanan Deniz Kazaları.....	24
Tablo 1.5. Denize Deşarj Edilebilecek Balast Suyu Standartları	25
Tablo 1.7. Antalya Limanı Tarafından Toplanan Sintine Atıklarının Yıllara Göre Miktarı....	34
Tablo 1.8. Tarihe Geçen nemli Deniz Kazaları	36
Tablo 1.9. Türk Boğazlarında Gerçekleşen Bazı Kazalar (2004-2022).....	39
Tablo 1.10. İstanbul Boğazı Gerçekleşen Bazı Kazalar.....	40
Tablo 3.1. Antalya Limanı Yük Cinsleri Bazında Elleçleme Miktarının Yıllara Göre Dağılımı	56
Tablo 3.2. Antalya Limanı'na Yük Cinsleri Bazında Uğrayan Gemi Sayısının Yıllara Göre Dağılımı.....	57
Tablo 3.3. Antalya Limanı Konteyner İhracatında Yıllar İtibarıyla Yük Cinsleri	57
Tablo 3.4. Antalya Limanı Konteyner İthalatı Yıllar İtibarıyla Yük Cinsleri.....	58
Tablo 3.5. Antalya Limanı Atık Bertaraf Yöntemleri.....	61
Tablo 3.7. Akdeniz Bölgesi'ndeki Alternatif Kıyı Turizmi (AKT) rnekleri.....	63
Tablo 3.8. Antalya Yat Limanları ve Kapasiteleri (Adet).....	64
Tablo 3.9. 2017 Yılında Antalya'ya Gelen Yatların İlçelere Göre Dağılımı (Adet).....	65
Tablo 3.10. Ülkemiz Deniz Turizmi Gelirleri	66
Tablo 3.11. Antalya Körfezi Bölgesi'ndeki Tekne Boy Dağılımı.....	66
Tablo 5.1. Türkiye'deki Bazı Yeşil Liman rnekleri	79
Tablo 5.2. Dünya ve Türkiye'deki Bazı Yeşil Liman ve Marina Uygulamaları	82

KISALTMALAR LİSTESİ

EGDS: Elektronik Gemi Denetleme Sistemi

MARPOL: Uluslararası Deniz Kirliliğini Önleme Sözleşmesi

IMO: Uluslararası Denizcilik Örgütü

ISO: Uluslararası Standardizasyon Örgütü

AIS: Otomatik Gemi Tanımlama Sistemi

LED: Işık Yayan Diyot



ÖZET

Antalya Körfezi, Türkiye'nin önemli turizm, ticaret ve balıkçılık merkezlerinden biri olarak, deniz ekosisteminin korunması açısından kritik bir öneme sahiptir. Ancak, artan deniz trafiği ve gemi faaliyetleri, bölgedeki deniz kirliliği risklerini artırmıştır. Gemi kaynaklı kirlilik, petrol türevleri, sintine suları, atık yağlar ve katı atıklar gibi unsurlar nedeniyle deniz çevresini tehdit etmektedir. Bu bağlamda, Antalya Büyükşehir Belediyesi tarafından hayata geçirilen Elektronik Gemi Denetim Sistemi (EGDS), gemilerden kaynaklanan kirlilikle mücadelede etkili bir çözüm olarak öne çıkmıştır.

EGDS, 22 noktada kurulu yüksek çözünürlüklü kameralar, su üstü radarları ve otomatik gemi tanımlama sistemi (AIS) gibi ileri teknolojilerle, deniz araçlarını 7/24 izleyerek denetim sağlamaktadır. Sistem, denizi kirleten gemilere uygulanan cezalarla caydırıcı bir etki yaratmakta ve çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunmaktadır. Ancak, mevcut sistemin daha etkin çalışabilmesi için teknolojik yeniliklerin entegrasyonu, personel eğitimi, Uluslararası işbirlikleri ve yasal düzenlemelerin güçlendirilmesi gerekmektedir.

Antalya Körfezi'nde deniz ekosisteminin korunması için önerilen çözümler arasında yapay zekâ, drone kullanımı, atık yönetim sistemlerinin geliştirilmesi ve uluslararası çevre standartlarına uyumun artırılması yer almaktadır. Bu öneriler, deniz kirliliğinin önlenmesi ve sürdürülebilir çevre yönetiminin sağlanması için stratejik bir çerçeve sunmaktadır. EGDS, Antalya Körfezi'nin çevresel korunmasında ve uluslararası örnek oluşturabilecek bir model olarak dikkat çekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Antalya Limanı, Deniz Kirliliği Elektronik Gemi Denetleme Sistemi

SUMMARY

INVESTIGATION OF MARINE POLLUTION CAUSED BY SHIPS AND ANTALYA METROPOLITAN MUNICIPALITY ELECTRONIC SHIP CONTROL SYSTEM

Antalya Bay, one of Turkey's key tourism, trade, and fishing centers, holds critical importance for the preservation of the marine ecosystem. However, increasing maritime traffic and ship activities have heightened the risk of marine pollution in the region. Ship-sourced pollution, including petroleum derivatives, bilge water, waste oils, and solid waste, poses significant threats to the marine environment. In this context, the Electronic Ship Monitoring System (EGDS), implemented by the Antalya Metropolitan Municipality, emerges as an effective solution in combating pollution caused by ships.

EGDS uses advanced technologies such as high-resolution cameras, surface radars, and an Automatic Ship Identification System (AIS) at 22 monitoring points to provide 24/7 surveillance and control of marine traffic. The system enforces penalties on polluting ships, creating a deterrent effect while contributing to environmental sustainability. However, for the system to operate more effectively, the integration of technological innovations, personnel training, international collaborations, and strengthened legal frameworks are necessary.

Proposed solutions for preserving the marine ecosystem in Antalya Bay include the adoption of artificial intelligence, drone technology, improved waste management systems, and enhanced compliance with international environmental standards. These recommendations provide a strategic framework for preventing marine pollution and ensuring sustainable environmental management. EGDS stands out as a critical tool in the environmental protection of Antalya Bay and serves as a model that can be adopted internationally for combating marine pollution.

Key Words: Antalya Port, Marine Pollution Electronic Ship Control System

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın hazırlanmasında desteklerini esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Hüseyin ŞAŞI, veri temininde yardımcı olan Antalya Büyükşehir Belediyesi Deniz Kıyı Yönetimi Şube Müdürlüğü Deniz Kirliliği Denetçisi Kemal ÖZGÜN'e ve ilgili kurumlara teşekkür ederim. Ayrıca, çalışmam boyunca manevi destekleriyle yanımda olan aileme ve arkadaşlarıma minnettarım. Çalışmanın deniz kirliliğiyle mücadelede faydalı bir kaynak olmasını temenni ediyorum.



GİRİŞ

Deniz taşımacılığı, küresel ticaretin temel unsurlarından biri olarak ekonomik kalkınmada önemli bir rol oynamaktadır. Ancak bu faaliyet küreselleşme ve artan nüfus ile birlikte, çevresel etkileri nedeniyle giderek daha fazla tartışılmakta olup, aynı zamanda bu konudaki eleştiriler de artmıştır. Gemilerden kaynaklanan kirlilik hem deniz hem de hava ekosistemlerini tehdit eden ciddi bir sorundur. Deniz kirliliği, gemilerden atılan atıklar, petrol sızıntıları, sintine suları, balast suları ile taşınan yabancı türler ve egzoz emisyonları gibi birçok kaynaktan oluşmaktadır. Bu durum, deniz yaşamı, kıyı habitatları ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler oluşturmakta, buda sürdürülebilir denizcilik politikalarının geliştirilmesini zorunlu hale getirmektedir (Kuyucu, 2024: 30-38).

Deniz taşımacılığı, küresel ticaretin temel taşlarından biri olmasına rağmen, çevresel etkileri nedeniyle sürdürülebilirlik açısından önemli bir sorun teşkil etmektedir. Gemi kaynaklı kirlilik, deniz ve hava ekosistemleri üzerinde ciddi olumsuz etkiler meydana getirmektedir. Gemi egzozlarından salınan Sülfür Oksit (SO_x), Azot Oksit (NO_x), Karbondioksit (CO_2) ve Partikül maddeler (PM) hava kirliliğini artırırken, asit yağmurlarına ve küresel ısınmaya katkıda bulunmaktadır. Aynı zamanda bu emisyonlar, denizlerin asitlenmesine ve deniz ekosistemlerinin bozulmasına yol açarak, sürdürülebilir denizcilik faaliyetlerini tehdit etmektedir. Buna ek olarak, gemi operasyonlarından kaynaklanan atıklar ve petrol sızıntıları, deniz kirliliğinin diğer boyutlarını oluşturmaktadır.

Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) gibi Uluslararası kuruluşlar, bu sorunları azaltmak amacıyla gemi emisyonlarına yönelik katı düzenlemeler ve standartlar getirmiştir. Bununla birlikte, gemi kaynaklı kirliliği önlemek ve kontrol altına almak için teknolojik yeniliklerin uygulanması gereklidir. Elektronik Gemi Denetleme Sistemleri (EGDS), bu bağlamda önemli bir çözüm olarak öne çıkmaktadır. EGDS, gemi operasyonlarının ve emisyonlarının gerçek zamanlı olarak izlenmesini sağlayarak, hem düzenleyici kurumların gemi performansını değerlendirmesine olanak tanımakta hem de deniz taşımacılığı sektöründe çevresel etkilerin azaltılmasına katkı sağlar.

Bu çalışmada, gemi kaynaklı deniz kirliliği ile elektronik gemi denetleme sistemlerinin etkinliği ve çevresel etkileri ele alınacaktır. Çalışmanın amacı, deniz taşımacılığı sektöründe sürdürülebilir uygulamaların geliştirilmesine katkıda bulunmak için EGDS'nin mevcut durumu, teknolojik avantajları ve sınırlamaları hakkında kapsamlı bir analiz yapmaktır. Bu kapsamda, elektronik gemi denetleme sistemlerinin deniz ekosistemlerinin korunmasındaki rolü ve bu sistemlerin kullanımının yaygınlaştırılmasının önemi değerlendirilecektir.

Ayrıca bu çalışma Antalya Liman ile Yat Liman Bölgesi'ndeki gemi faaliyet alanları tanımlanacak ve bu alandaki gemi faaliyetleri değerlendirilecektir. Bu kapsamda Yat limanı, deniz turizm faaliyetleri, liman faaliyetleri ve Balıkçılık faaliyetleri inceleyecektir.

Ayrıca, Antalya Bölgesi'nin gemi kaynaklı deniz kirliliği yönünden değerlendirilmesi yapılacak ve burada uygulamaya konulan elektronik gemi denetleme sistemlerinin (EGDS) yapısal ve çevresel ve etkilerini ele alınacaktır.

Çalışmada ilk olarak, gemi kaynaklı kirliliğin türleri, çevresel etkileri ve bu etkilerin deniz ekosistemleri üzerindeki olumsuz sonuçları incelenecektir. Sülfür Oksit (SO_x), Azot oksit (NO_x) ve Karbondioksit (CO₂) gibi zararlı emisyonların etkileri tartışılacaktır. Ardından, EGDS'nin teknik altyapısı ve denizcilik sektöründeki uygulamaları ele alınarak, bu sistemlerin gemi operasyonlarını gerçek zamanlı izleme, emisyon verilerini toplama ve raporlama gibi işlevleri değerlendirilecektir. Ayrıca, EGDS'nin sürdürülebilir denizcilik uygulamalarını destekleme potansiyeli incelenirken, sistemin kullanımına yönelik ekonomik ve çevresel faydalar ile ikincil kirlilik gibi potansiyel riskler tartışılacaktır. Çalışmanın amacı, EGDS'nin deniz taşımacılığında çevresel etkilerin azaltılmasına olan katkısını değerlendirmek ve sürdürülebilir uygulamalara yönelik çözüm önerileri sunmaktır.

Antalya Ülkemizin Akdeniz kıyısında bulunan önemli turizm merkezlerinde birisidir. Antalya Körfezi, ticari faaliyetler bakımından limana sahip olması, Marinalara sahip olması, Yat turizminin yaygın olması yanında balıkçı teknelerinin yoğun olduğu bir alana sahiptir. Bu nedenle bu tez çalışmasında Ülkemiz ekonomisine önemli paya sahip olan, Antalya Yöresi'ndeki Gemicilik faaliyetleri (Ticari, Turizm, Balıkçılık) incelenecek, değerlendirilecek ve yorumlanacaktır.

Bu kapsamda; Antalya Körfezi'nde gemilerden kaynaklı atıkların Deniz Kirliliğine etkilerinin değerlendirilmesi amacıyla Büyükşehir Belediyesi'nin uygulamaya koyduğu Elektronik Gemi Denetleme Sistemi (EGDS)'nin çalışma sistemi, Antalya Körfezi'ndeki Gemi trafiğinin belirlenmesi, kirliliğin önüne ne derece geçebildiğinin ortaya konulması, Sistemin işlerliği, etkinliği ve gelecekteki yaygın etkisi gibi konular ortaya konulacaktır. Bu çerçevede sürdürülebilir Denizcilik faaliyetlerine katkısı değerlendirilecektir.

Bu tez çalışmada amaçlanan ve elde edilecek sonuçlar şu şekilde özetlenebilir;

- Antalya Limanı ticari faaliyetleri, hinterlandı, yıllık ticari gemi oranları.
- Antalya Körfezi Deniz turizmi faaliyetleri oranları.
- Antalya Körfezi Balıkçı tekneleri faaliyetleri, kapasiteleri nelerdir.
- Denizlerdeki Gemi kaynaklı Kirlilik kaynakları nelerdir.

- Denizlerde Gemi kaynaklı Kirliliğe karşı Uluslararası sözleşmeler ve Ülkemizdeki uygulamaları, yönetmelikler nelerdir.
- Akdeniz'in Korunmasına karşı Uluslararası sözleşmeler değerlendirilmesi,
- Büyükşehir Belediyesi'nin uygulamaya koyduğu Elektronik Gemi Denetleme Sistemi (EGDS)'nin çalışma sistemi, etkinliği, kapsam alanı nelerdir. Sistemin elde ettiği verilerin değerlendirilmesi.
- Yeşil liman uygulaması nelerdir. Bu sistemin Yeşil liman uygulamasına katkılarının değerlendirilmesi yapılacaktır.

Antalya Körfezi, Türkiye'nin güney kıyısında, Akdeniz Bölgesi'nin batı kesiminde yer alan ve stratejik, ekonomik ve ekolojik açıdan büyük öneme sahip bir deniz alanıdır. Kuzeyde Toros Dağları ile çevrelenen körfez, güneyde Akdeniz'e açılarak uluslararası deniz taşımacılığına ve turizme elverişli doğal bir liman konumu sunmaktadır. Antalya ili sınırları içerisinde yer alan körfez; ticari limanları, marinaları, balıkçı barınakları ve turistik çekim alanlarıyla hem ulusal hem de uluslararası ölçekte dikkat çekmektedir. Bölge, yıl boyunca ılıman iklim koşullarına sahip olması ve doğal kıyı şeridinin çeşitliliği sayesinde deniz turizmi açısından cazip bir destinasyon olarak öne çıkarken, aynı zamanda bölgedeki denizcilik faaliyetlerinin çeşitliliği ile de dikkat çekmektedir. Antalya Körfezi'nde bulunan ana limanlar ve marinalar, ticaret, yolcu taşımacılığı, kruvaziyer turizmi, yatçılık ve balıkçılık faaliyetlerine uygun altyapıya sahiptir. Ayrıca, bölgenin su kalitesi, biyolojik çeşitliliği ve hassas kıyı ekosistemleri, deniz kirliliğine karşı korunması gereken alanlar arasında yer almasına neden olmaktadır. Bu nedenlerle, Antalya Körfezi hem ekonomik faaliyetlerin yürütüldüğü bir merkez hem de sürdürülebilir deniz yönetimi açısından stratejik bir bölge olarak değerlendirilmelidir.

Çalışma sahası olarak seçilen Antalya Körfezi, Türkiye'nin Akdeniz kıyısında yer almakta olup, Akdeniz'in en önemli turizm ve denizcilik merkezlerinden biridir. Körfez, kuzeyde Toros Dağları ile çevrilmiş, güneyde Akdeniz'e açılan bir coğrafi yapı sunmaktadır. Bölge, ticaret limanları, yat limanları (marinalar) ve balıkçılık faaliyetleri açısından stratejik bir konumda bulunmaktadır. Ayrıca, denizcilik faaliyetlerinin yoğun olarak gerçekleştiği bu alan, çevresel sürdürülebilirlik açısından da kritik bir öneme sahiptir.



Kaynak: (ÇŞB, 2020).

(Antalya Limanı görünümü)

Antalya Körfezi, Türkiye'nin Akdeniz kıyısında yer alan ve denizcilik faaliyetleri açısından büyük bir öneme sahip olan bir bölgedir. Bölge, ticari limanları, yat limanları ve balıkçılık faaliyetleriyle denizcilik sektörünün çeşitli alanlarında hizmet vermektedir. Özellikle Antalya Limanı ve marinalar hem ticari hem de turistik gemicilik faaliyetlerinin yoğun olduğu merkezlerdir. Bununla birlikte, bu faaliyetler sırasında ortaya çıkan gemi kaynaklı kirlilik, çevresel sürdürülebilirlik açısından ciddi tehditler oluşturmaktadır. Bu kapsamda, Antalya Körfezi'nin denizcilik faaliyetleri ve çevresel etkileri incelenmeye değer bir çalışma sahası sunmaktadır.

Gemilerden kaynaklı deniz kirliliği, Türkiye genelinde ve Antalya Körfezi özelinde önemli bir çevresel sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Özdemir (2012), Türkiye'de gemi kaynaklı deniz kirliliği üzerine yaptığı çalışmada, gemilerin işletme süreçlerinden kaynaklanan atıkların deniz ekosistemine olumsuz etkilerine dikkat çekmiştir. Çalışmada, özellikle sintine suları, balast suları ve operasyonel atıkların deniz ortamında yarattığı kirlilik vurgulanmış ve bu kirliliğin önlenmesine yönelik ulusal ve uluslararası düzenlemelerin önemi ortaya konulmuştur.

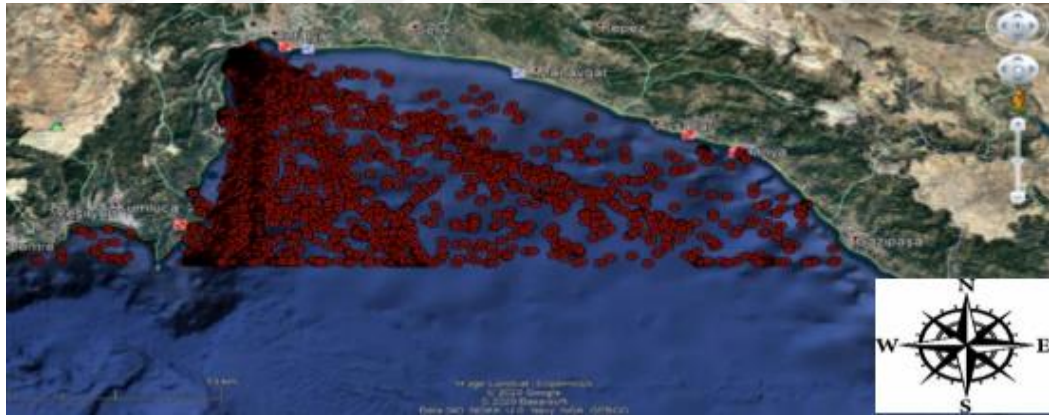
Antalya Büyükşehir Belediyesi'nin Elektronik Gemi Denetleme Sistemi (EGDS), bölgedeki gemi trafiğinin denetlenmesi ve kirliliğin önlenmesi amacıyla uygulanmaktadır. EGDS, gemilerden kaynaklanan kirlilik risklerini minimize etmek ve çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlamak adına önemli bir araçtır. Alp (2015), Türkiye'de Büyükşehir Belediyeleri'nin deniz kirliliğiyle mücadele yöntemlerini incelediği çalışmasında, bu tür sistemlerin etkin kullanımının çevresel koruma hedeflerine ulaşmada kritik bir rol

oynadığını belirtmiştir. Antalya Körfezi'nde EGDS'nin etkinliği, gemi trafiğinin düzenlenmesi ve atıkların bertaraf edilmesi konularında değerlendirilmesi gereken bir sistemdir.

Antalya Körfezi'nde deniz turizminin yoğunluğu, gemi kaynaklı kirlilik riskini artıran bir diğer faktördür. Ergenç (2021), Mavi Kart uygulamasının sürdürülebilir deniz turizmi üzerindeki etkilerini ele aldığı çalışmasında, marinalarda atık yönetiminin etkin bir şekilde yapılmasının sürdürülebilir turizm açısından önemine dikkat çekmiştir. Antalya Körfezi gibi turizmin yoğun olduğu bölgelerde, atık yönetiminin etkinliği hem çevre hem de turizm sektörü için büyük önem taşımaktadır.

Gemilerden kaynaklı atıkların yönetimi yalnızca deniz trafiğini düzenlemekle değil, kıyı ve deniz yüzeyi temizliğiyle de ilişkilidir. Doğan (2018), İstanbul örneğinde deniz yüzeyi ve kıyı atıklarının yönetimi üzerine yaptığı çalışmada, yerel yönetimlerin atık yönetimindeki rolüne dikkat çekmiştir. Bu bağlamda, Antalya Büyükşehir Belediyesi'nin deniz kirliliğini önlemeye yönelik çalışmaları, bölgenin ekolojik dengesini koruma açısından değerlidir.

Antalya Limanı, Akdeniz'in Doğu sahilinde yer alan stratejik bir deniz ticareti bölgesidir. Bölge, coğrafi konumu, liman altyapısı ve ekonomik potansiyeliyle dikkat çekmektedir. Antalya Körfezi'ndeki deniz ticareti, turizmle birlikte bölgenin ekonomik kalkınmasında önemli bir yer tutmaktadır.



Antalya Körfezi

Antalya Limanı, yıllık 3,5 milyon ton yük kapasitesine sahiptir. Konteyner, genel kargo, dökme yük ve sıvı yük taşımacılığında hizmet veren liman, ayrıca kruvaziyer gemileri için de özel bir iskele sunmaktadır.

Antalya Limanı Yük Çeşitliliği

Yük Türü	Detaylar
Sanayi Ürünleri	Mermer, demir-çelik ürünleri, makine parçaları, tekstil ürünleri
Tarım Ürünleri	Narenciye, domates, zeytin, yaş sebze ve meyveler, kesme çiçekler
İthalat Ürünleri	Akaryakıt, gübre, makine ekipmanları, kimyasal maddeler
İhracat Ürünleri	Seramik, inşaat malzemeleri, gıda ürünleri, mobilya, elektronik

Kaynak: (Balık, 2023).

Tablo da incelendiğinde, Antalya Limanı'nın yük çeşitliliği açısından oldukça geniş bir ürün yelpazesine hizmet verdiği görülmektedir. Limanda sanayi ürünleri kapsamında mermer, demir-çelik ürünleri, makine parçaları ve tekstil ürünlerinin elleçlendiği belirtilmektedir. Bunun yanı sıra tarım ürünleri kategorisinde narenciye, domates, zeytin, yaş sebze-meyve ve kesme çiçek gibi bölgeye özgü tarımsal ürünler dikkat çekmektedir. İthalat yükleri arasında ise akaryakıt, gübre, makine ekipmanları ve kimyasal maddeler yer almakta; ihracat yükleri ise seramik, inşaat malzemeleri, gıda ürünleri, mobilya ve elektronik gibi farklı sektörlerden ürünlerle çeşitlilik göstermektedir.

Antalya Limanı'na 2011-2021 Yıllarında Gelen Gemi Sayıları

Yıl	Sayı
2011	1363
2012	1270
2013	1312
2014	1110
2015	1037
2016	863
2017	750
2018	739
2019	524
2020	703
2021	748
2022	701
2023	668

Kaynak: (UAB, 2023).

Tablo da incelendiğinde, Antalya Limanı'na 2011-2023 yılları arasında gelen gemi sayılarında dalgalı bir seyir izlendiği görülmektedir. 2011 yılında 1363 gemi ile oldukça yüksek bir seviye kaydedilmiş, ancak takip eden yıllarda bu sayı genel olarak azalma eğilimine girmiştir. Özellikle 2015 yılından sonra belirgin bir düşüş yaşanmış, 2017 yılında 750 ve 2019 yılında 524 gemi ile en düşük seviyelerden biri kaydedilmiştir. 2020 yılında kısmi bir toparlanma olsa da pandemi sürecinin etkisiyle yeniden dalgalanma yaşanmıştır. 2021, 2022 ve 2023 yıllarında ise gelen gemi sayılarında 700 civarında sabit bir düzey de oluşmuştur.

Antalya Limanı, yat turizmi açısından Akdeniz'de önemli bir durak noktasıdır. Hem yerli hem de yabancı turistlerin uğrak yeri olan liman, mavi tur güzergahları içinde önemli bir role sahiptir. Limanın altyapısı ve hizmetleri, yat turizminin gelişmesine olanak sağlamaktadır.

Antalya Limanı'nda Yıllara Göre Tekne Sayısı

Yıl	Tekne Sayısı
2018	85
2019	92
2020	96
2021	104
2022	112
2023	120

Kaynak: (Q-TERMINALS, 2023).

Tablo da görüldüğü üzere, 2018 yılında 85 olan tekne sayısı, her yıl düzenli bir artış göstererek 2023 yılında 120'ye ulaşmıştır (Q-Terminals, 2023). Bu artış, limanın kapasite kullanımında istikrarlı bir büyüme eğilimine işaret etmektedir ve limanın deniz turizmi açısından artan cazibesini ortaya koymaktadır.

Antalya Limanı'ndaki Tur Teknelerinin Dağılımı (%)

Tür	Oran
Mega Yatlar	%25
Küçük gezi Tekneleri	%50
Yelkenliler	%25

Kaynak: (UAB, 2023).

Tablo da yer alan veriler, Antalya Limanı'ndaki tur teknelerinin dağılımına ışık tutmaktadır. Teknelerin %50'sinin küçük gezi teknelerinden oluştuğu, %25'inin mega yatlar ve %25'inin yelkenliler olduğu görülmektedir. Bu dağılım, limanın hem lüks turizm segmentine (mega yatlar) hem de orta segment turizm ve sportif faaliyetlere (küçük gezi tekneleri ve yelkenliler) hitap ettiğini göstermektedir.

Yat turizmi, yaz sezonunda Antalya Limanı'nın en önemli gelir kaynaklarından biri olarak öne çıkmaktadır. Bu faaliyetler, marina ücretleri, yakıt temini, bakım-onarım hizmetleri ve diğer liman operasyonlarından elde edilen gelirlerle bölge ekonomisine katkı sağlamaktadır. Yat turizmi kapsamında bölgeye gelen turistlerin, genellikle üst gelir grubuna mensup olması nedeniyle yüksek harcama kapasitesine sahip olmaları, liman çevresindeki restoranlar, mağazalar ve oteller gibi yerel işletmelerin ekonomik faaliyetlerini desteklemektedir. Ayrıca Antalya Limanı, Akdeniz'in popüler yat rotaları üzerinde stratejik bir konuma sahip olmasıyla Uluslararası yat turizmine etkin bir şekilde hizmet vererek bölgenin küresel turizm ağına entegrasyonunu güçlendirmektedir.

Antalya Limanı, Akdeniz kıyılarında yerel balıkçılık faaliyetlerinin önemli bir merkezidir. Bölgenin doğal kaynak zenginliği, balıkçılık sektörünün gelişmesine olanak sağlarken, aynı zamanda turizme katkılarıyla ekonomik faaliyetlerin çeşitlenmesine destek

olmaktadır. Antalya Limanı'ndaki balıkçılık sektörü; yerel balıkçı kooperatiflerinin etkinliği, balıkçı teknelerinin sayısı ve balıkçılığın turizmle bütünleşen yapısıyla dikkat çekmektedir.

Antalya'da 2022-2023 balık avı sezonunda toplam 529 ton balık avlanmıştır. Ancak, balıkçılar yetersiz barınak sayısı, mevcut barınakların kapasite yetersizliği, yüksek kira ücretleri ve artan balıkçılık giderleri gibi sorunlarla karşılaşmaktadır (Anonim, 2023a).

Antalya Balıkçı Barınağı, 245 bin metrekairelik alanıyla Türkiye'nin en büyük balıkçı barınaklarından biridir ve yaklaşık 150 balıkçı teknesine ev sahipliği yapmaktadır. Bölgedeki balıkçılar, yetersiz barınak kapasitesi ve 'istilacı' tekneler nedeniyle yer bulma sıkıntısı yaşamaktadır. Bu durum, balıkçıların teknelerine bakım yapmalarını ve kışlama işlemlerini zorlaştırmaktadır. Antalya'da balıkçılık, turizmle iç içe geçmiş bir sektördür. Özellikle Kaleiçi Yat Limanı'nda balıkçı tekneleri ve tur tekneleri arasında yaşanan hukuki süreçlerin tamamlanmasıyla, limanın eski günlerine dönmesi hedeflenmektedir. Bu sayede, günün belirli saatlerinde balık satışının yapılacağı bir alan oluşturularak hem turizme hem de yerel ekonomiye katkı sağlanması planlanmaktadır (Anonim, 2023b).

Antalya'da son yıllarda deniz suyu sıcaklıklarının rekor seviyelere ulaşması, yerli balık türleri ve omurgasız canlılar üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bu durum, balıkçılık sektörünü de doğrudan etkilemektedir (Anonim, 2023c). Antalya Limanı ve çevresindeki balıkçılık faaliyetleri, bölgenin ekonomik ve kültürel yapısında önemli bir yer tutmaktadır. Ancak, altyapı eksiklikleri, çevresel değişiklikler ve sektörel sorunlar, balıkçılığın sürdürülebilirliği açısından tehdit oluşturmaktadır (Anonim, 2023d). Bu nedenle, balıkçı barınaklarının kapasitesinin artırılması, çevresel faktörlerin izlenmesi ve balıkçılıkla turizmin uyumlu bir şekilde geliştirilmesi için stratejik planlamaların yapılması önem arz etmektedir.

Bu kısımda konuyla alakalı yurtiçinde ve yurtdışında yapılan araştırmalara yer verilmiştir.

Yiğit (2006) çalışmasında, gemi kaynaklı kirleticilerin deniz ekosistemi üzerindeki etkilerini ele almış ve Trabzon Limanı'na gelen bazı gemilerin atıksularını analiz etmiştir. Çalışma, gemi kaynaklı atıkların özelliklerini, miktarlarını ve bu atıkların çevreye olan zararlarını bilimsel veriler ışığında incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada, limana gelen gemilerden kaynaklanan atıksuların fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametreleri analiz edilmiştir. Özellikle, atıksuların içerdiği petrol türevleri, ağır metaller ve organik kirleticiler gibi çevreye zarar veren maddeler üzerinde durulmuştur. Çalışma, bu kirleticilerin deniz ekosistemine olan olumsuz etkilerini ortaya koyarak, limanlarda uygulanması gereken atık yönetimi politikalarına yönelik öneriler sunmaktadır. Elde edilen bulgular, Trabzon Limanı'na gelen gemilerden kaynaklanan atıksuların, Uluslararası standartlara uygun bir şekilde

yönetilmesi gerektiğini göstermektedir. Yiğit, liman yönetimlerinin etkin bir denetim mekanizması oluşturması, atıkların çevre dostu yöntemlerle bertaraf edilmesi ve gemi personeline yönelik çevre bilincini artırıcı eğitimler düzenlenmesi gerektiğini önermektedir.

Okur (2008) , gemi kaynaklı deniz kirliliğinin önlenmesinde liman devleti yetkisinin artan önemini ve liman devleti denetiminin bu süreçteki rolünü incelemiştir. Çalışma, gemi kaynaklı kirlilikle mücadelede Uluslararası denizcilik düzenlemeleri çerçevesinde yetki dengelerindeki değişimi ele almış ve özellikle liman devletlerinin artan sorumluluklarını değerlendirmiştir. Araştırmada, MARPOL 73/78 Sözleşmesi ve Paris Mutabakat Zaptı gibi Uluslararası düzenlemelerin gemi kaynaklı kirliliğin önlenmesindeki etkisi ele alınmıştır. Çalışma, Liman Devleti Denetimlerinin (Port State Control - PSC), gemilerin çevresel kurallara uygunluğunu sağlama konusunda etkili bir araç olduğunu ortaya koymuştur. Liman devletlerinin, gemilerin kirlilik kontrolüne ilişkin Uluslararası düzenlemelere uyumunu denetlemesi ve bu süreçte yaptırım uygulama yetkisine sahip olması, deniz kirliliğiyle mücadelede önemli bir ilerleme olarak değerlendirilmiştir. Okur, liman devleti denetimlerinin etkinliğini artırmak için personel eğitimi, denetim süreçlerinin standartlaştırılması ve Uluslararası iş birliğinin güçlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Ayrıca, liman devletlerinin yetkilerinin genişlemesiyle birlikte, gemi sahipleri ve operatörlerin çevresel düzenlemelere uyum sağlama maliyetlerinin de artabileceği belirtilmiştir. Bununla birlikte, bu tür denetimlerin, gemi kaynaklı kirlilik oranlarını düşürmek ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamak açısından kritik olduğu ifade edilmiştir.

Özdemir (2012) çalışması, Türkiye’de gemilerden kaynaklanan deniz kirliliğinin türlerini, nedenlerini ve etkilerini incelemiş, bu kirlilikle mücadelede kullanılan Ulusal ve Uluslararası düzenlemeleri değerlendirmiştir. Araştırma, Türkiye'nin coğrafi konumu itibarıyla yoğun bir deniz taşımacılığına ev sahipliği yaptığını ve bu durumun çevresel açıdan ciddi riskler yarattığını vurgulamıştır. Araştırma da gemilerden kaynaklanan kirliliği petrol sızıntıları, sintine suları, balast suları, çöp ve egzoz emisyonları gibi çeşitli kategorilerde ele alınmıştır. Özellikle, sintine sularının yetersiz yönetimi ve balast suları aracılığıyla taşınan istilacı türlerin deniz ekosistemleri üzerindeki olumsuz etkileri detaylı bir şekilde tartışılmıştır. Egzoz emisyonları bağlamında ise gemi faaliyetlerinin, hava kirliliğine ve dolaylı olarak denizlerin asitlenmesine yol açtığı ifade edilmiştir. Çalışma, gemi kaynaklı deniz kirliliği ile mücadelede MARPOL 73/78 Sözleşmesi başta olmak üzere Uluslararası düzenlemelerin önemini vurgulamış, Türkiye’nin bu düzenlemelere uyum çabalarını değerlendirmiştir. Özdemir, Türkiye'deki limanlarda yetersiz altyapının ve denetim eksikliklerinin, kirliliğin önlenmesi noktasında temel zorluklar oluşturduğunu belirtmiştir. Ayrıca, deniz kirliliğini önleme

hedefiyle liman devleti denetimlerinin güçlendirilmesi, altyapı yatırımlarının artırılması ve personel eğitimine odaklanması gerektiği önerilmiştir.

Alpay (2015) çalışmasında, Türkiye'deki Büyükşehir Belediyeleri'nin deniz kirliliği ile mücadelede yürüttükleri faaliyetleri ve bu faaliyetlerin etkinliğini ele almıştır. Çalışma, büyükşehir belediyelerinin yasal yetki ve sorumlulukları çerçevesinde deniz kirliliği ile ilgili mevcut uygulamalarını analiz etmekte ve bu uygulamaların çevresel etkilerini değerlendirmektedir. Araştırmada, belediyelerin atık yönetimi, kıyı temizliği, deniz yüzeyi temizleme araçları kullanımı gibi yöntemlerle deniz kirliliğini önleme çalışmalarına odaklanılmıştır. Ayrıca, bu faaliyetlerin Ulusal mevzuat ve Uluslararası çevre politikalarıyla uyumu incelenmiştir. Çalışma, deniz kirliliğiyle mücadelede karşılaşılan altyapı eksiklikleri, yetersiz bütçe kaynakları ve insan gücü sorunlarına dikkat çekmiştir. Araştırmacı, belediyelerin deniz kirliliği önleme çalışmalarında daha etkin olabilmesi için ileri teknolojiye dayalı çözümler, farkındalık artırıcı kampanyalar ve bölgesel işbirliklerinin artırılması gerektiğini önermektedir. Bunun yanı sıra, belediyelerin denetim ve yaptırım kapasitelerinin geliştirilmesi gerektiği de vurgulanmıştır. Netice itibarıyla, Büyükşehir Belediyeleri'nin deniz kirliliği önleme çalışmalarında daha proaktif bir rol üstlenmeleri gerektiği ifade edilmiştir. Çalışma, yerel yönetimlerin çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli bir aktör olduğunu ortaya koymaktadır.

Kaya (2016) çalışmasında, gemi kaynaklı deniz kirliliğini önlemeye yönelik Uluslararası sözleşmeleri hukuki açıdan ele almıştır. Çalışmada, gemilerden kaynaklanan kirliliğin küresel çevre sorunlarına olan etkileri tartışılarak, bu sorunların çözümü için geliştirilen Uluslararası hukuki düzenlemelerin önemi vurgulanmıştır. Araştırma, özellikle MARPOL 73/78 Sözleşmesi, Londra Çöp Dökme Sözleşmesi, Büyük Petrol Dökülmelerine Karşı Hazırlılık, Müdahale ve İşbirliği Uluslararası Sözleşmesi (OPRC) gibi gemi kaynaklı deniz kirliliğini önlemeye yönelik düzenlemeleri detaylı bir şekilde incelemiştir. Bu bağlamda, sözleşmelerin hem hukuki dayanakları hem de uygulanma süreçleri Uluslararası hukuk perspektifiyle değerlendirilmiştir. Çalışma, bu sözleşmelerin uygulamada karşılaştığı zorlukları ve eksiklikleri ele alırken, üye devletlerin yasal sorumlulukları ve bu sözleşmelerin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için öneriler sunmaktadır. Ayrıca, sözleşmelerin bölgesel ve küresel düzeyde çevresel etkilerinin azaltılmasındaki rolü analiz edilmiştir. Gemi kaynaklı deniz kirliliğiyle mücadelede Uluslararası hukukun önemine vurgu yapılmış ve bu sözleşmelerin daha etkin bir şekilde hayata geçirilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Çalışma, deniz kirliliği ve Uluslararası hukuk ilişkisini derinlemesine ele alarak bu alanda literatüre katkı sağlamaktadır.

Doğan-Sağlamtimur ve Subaşı (2018) tarafından yapılan çalışma, dünya ve Türkiye bağlamında gemilerden kaynaklanan deniz kirliliği ve atık yönetimi süreçlerini kapsamlı bir şekilde ele almaktadır. Çalışma, gemi kaynaklı kirliliğin küresel ölçekte yarattığı çevresel sorunları tanımlayarak, bu sorunların Uluslararası hukuk ve denizcilik yönetmelikleri çerçevesinde nasıl ele alındığını incelemektedir. Özellikle, MARPOL 73/78 gibi Uluslararası deniz kirliliğini önlemeye yönelik sözleşmelerin uygulanması ve etkinliği değerlendirilmektedir. Türkiye özelinde, gemi atıklarının yönetiminde karşılaşılan sorunlar ve bu bağlamda uygulanan mevcut politikalar analiz edilmektedir. Yazarlar, Türkiye'nin deniz kirliliği yönetim sisteminde yer alan atık kabul tesislerinin altyapı ve yönetim eksikliklerine dikkat çekmekte, bu eksikliklerin Uluslararası standartlarla uyumlu hale getirilmesine yönelik öneriler sunmaktadır. Çalışma, atık kabul tesislerinin operasyonel yeterliliklerinin artırılmasını ve denetim mekanizmalarının daha etkin bir şekilde işletilmesini önermektedir. Sonuç olarak, gemi kaynaklı deniz kirliliği ve atık yönetimi konularında ulusal ve Uluslararası düzeyde daha bütüncül politikalar geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu çalışma, deniz kirliliği yönetimiyle ilgili politika yapıcılar, çevre mühendisleri ve akademisyenler için önemli bir kaynak teşkil etmektedir.

Yıldırım ve Çetin (2020), çalışmalarında denizcilik sektöründe kullanılan entegre platform kontrol ve izleme sistemlerini ele almış ve bu sistemlerin gemi operasyonlarındaki önemini incelemiştir. Araştırmada, entegre kontrol sistemlerinin gemi operasyonlarının verimliliğini artırmak, güvenlik seviyesini yükseltmek ve operasyonel maliyetleri düşürmek üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Çalışma, bu sistemlerin gemi makineleri, güç üretim sistemleri ve yardımcı donanımlar gibi birçok alt sistemi merkezi bir kontrol mekanizması aracılığıyla izleme ve yönetme yeteneğine sahip olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca, sistemlerin arıza tespiti, bakım planlaması ve enerji verimliliği sağlama gibi avantajlarına da değinilmiştir. Bu tür teknolojilerin gemi performansını optimize etmek ve denizcilik sektöründe sürdürülebilir operasyonları desteklemek açısından kritik bir rol oynadığını ifade etmişlerdir. Bu makale, entegre platform kontrol ve izleme sistemlerinin uygulama alanları ve faydaları hakkında kapsamlı bir literatür sunmaktadır.

Chang, Wang ve Durak (2010) çalışmalarında, gemi geri dönüşüm endüstrisinin deniz kirliliği üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışma, gemi geri dönüşüm faaliyetlerinin çevresel etkilerini değerlendirmekte ve bu alanda kullanılan mevcut uygulamaları, yönetmelikleri ve karşılaşılan zorlukları ele almaktadır. Özellikle, gemi geri dönüşüm süreçlerinde ortaya çıkan kirlilik türleri ve bu kirliliğin deniz ekosistemlerine verdiği zararlar üzerinde durulmaktadır. Araştırma, gemi geri dönüşüm süreçlerinde kullanılan kimyasal maddelerin ve gemilerde

bulunan tehlikeli atıkların çevresel etkilerini analiz etmektedir. Çalışmada, Asbest, Ağır metaller, Poliklorlu Bifeniller (PCB) ve diğer toksik maddelerin kontrolsüz bir şekilde bertaraf edilmesinin, deniz ekosistemlerinde kalıcı hasarlara yol açtığı belirtilmiştir. Ayrıca, bu tür maddelerin insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerine de dikkat çekilmiştir. Çalışma, Uluslararası denizcilik otoriteleri ve çevre kuruluşlarının bu alandaki yasal düzenlemelerine de odaklanmıştır. Özellikle, Hong Kong Uluslararası Gemi Geri Dönüşüm Sözleşmesi (2009) gibi düzenlemelerin geri dönüşüm faaliyetlerindeki standartları artırma potansiyeline sahip olduğu vurgulanmıştır. Ancak, bu tür düzenlemelerin uygulamada yeterince etkili olmadığı ve düşük maliyetli ancak çevresel açıdan zararlı yöntemlerin hâlâ yaygın bir şekilde kullanıldığı ifade edilmiştir.

Onwuegbuchunam ve diğerleri (2017) çalışmalarında, Nijerya Limanları'nda gemi kaynaklı deniz kirliliği sorunlarını analiz etmiştir. Çalışma, Nijerya limanlarında gerçekleşen gemi kaynaklı kirlilik türlerini, bu kirliliğin nedenlerini ve çevresel etkilerini incelemiştir. Özellikle, petrol sızıntıları, tehlikeli atıkların uygunsuz bertarafı ve balast suyu deşarjı gibi yaygın kirlilik türleri üzerinde durulmuştur. Araştırmada, Nijerya'nın denizcilik sektöründe karşılaşılan düzenleme eksiklikleri ve liman altyapısındaki yetersizlikler değerlendirilmiştir. Çalışma, deniz kirliliğiyle mücadelede mevcut yasal düzenlemelerin etkisiz olduğunu ve kirliliğin önlenmesi için daha sıkı kontrol mekanizmalarına ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymuştur. Özellikle, liman yönetimlerinin, gemilerden kaynaklanan kirliliği önlemek amacıyla denetimlerini artırması gerektiği belirtilmiştir. Çalışma ayrıca, gemi kaynaklı kirliliğin ekonomik etkilerini de ele almıştır. Deniz kirliliğinin, balıkçılık ve turizm gibi kıyı ekonomisi için önemli sektörlere zarar verdiği ifade edilmiştir. Bunun yanı sıra, denizcilik sektöründeki paydaşların çevre bilincini artırmaya yönelik eğitim programlarının düzenlenmesi gerektiği önerilmiştir.

Zhukov, Butsanets, Sherban ve Igonin (2018), gemi güç sistemlerinin operasyon sırasında izlenmesine yönelik sistemleri ele aldıkları çalışmalarında, bu tür sistemlerin enerji yönetiminde ve operasyonel verimlilikteki kritik rolünü incelemişlerdir. Araştırma, gemi güç santrallerinin performansının gerçek zamanlı izlenmesi yoluyla enerji tüketiminin optimize edilmesi, bakım süreçlerinin iyileştirilmesi ve emisyonların azaltılmasına odaklanmaktadır. Çalışmada, izleme sistemlerinin temel bileşenleri, veri toplama yöntemleri ve analiz süreçleri detaylandırılmıştır. Yazarlar, bu sistemlerin yalnızca operasyonel verimliliği artırmakla kalmayıp, aynı zamanda deniz taşımacılığında çevresel etkilerin azaltılmasına da katkı sağladığını vurgulamışlardır. Özellikle, bu tür teknolojilerin, gemi güç tesislerinin enerji yönetimi ve sürdürülebilir deniz taşımacılığı için taşıdığı potansiyel tartışılmıştır. Çalışma,

gemi güç santrallerinin izlenmesine yönelik teknolojilerin geliştirilmesi ve uygulanması açısından önemli bir kaynak niteliğindedir

Jinbao, Weifeng, Ying ve Ranran (2019), çalışmalarında, IoT teknolojisine dayalı elektrik tahrikli gemiler için bir güç kalitesi izleme sistemi tasarımını ele almıştır. Araştırmada, elektrik tahrikli gemilerin güç sistemlerinde meydana gelen dalgalanmaların ve düzensizliklerin izlenmesi ve yönetilmesi için geliştirilen bir sistemin detayları sunulmuştur. Sistem, IoT tabanlı sensörler ve veri işleme teknolojilerini kullanarak, geminin güç kalitesini gerçek zamanlı olarak izlemeyi ve olası enerji kayıplarını minimize etmeyi hedeflemektedir. Çalışmada, sistemin temel bileşenleri, işlevselliği ve uygulama sonuçları analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, güç kalitesi izleme sisteminin enerji verimliliğini artırma, güç sistemlerinde meydana gelen arızaları tespit etme ve bakım süreçlerini optimize etme konusunda önemli bir katkı sağladığını göstermiştir. Bu çalışma, IoT teknolojisinin denizcilik sektöründe uygulanabilirliğini ve elektrik tahrikli gemilerde enerji yönetimi üzerindeki etkisini vurgulayan önemli bir kaynak niteliğindedir

Kim, Kim, Park ve Lee (2020), çalışmalarında gemi yanaşma sürecini izlemek için yapay zekâ tabanlı bir görsel izleme sistemi geliştirmişlerdir. Araştırmada, gemilerin limana yanaşma sırasında karşılaştıkları operasyonel zorlukların üstesinden gelmek amacıyla bir yapay zekâ sistemi tasarlanmış ve test edilmiştir. Sistem, kamera görüntüleri üzerinden gerçek zamanlı veri toplayarak gemi pozisyonunu ve hızını analiz etmekte, böylece gemi operatörlerine hassas ve güvenli bir yanaşma süreci için destek sağlamaktadır. Çalışmada, yapay zekâ algoritmalarının, olası hataları ve çarpışmaları önleme kapasitesi detaylandırılmış, sistemin güvenilirliği ve etkinliği uygulama senaryoları üzerinden değerlendirilmiştir. Sonuçlar, yapay zekâ tabanlı izleme sisteminin gemi yanaşma sürecinde operasyonel verimliliği artırdığı, güvenliğini iyileştirdiği ve manuel hata riskini azalttığını göstermiştir. Çalışma, denizcilik sektöründe yapay zekanın uygulanabilirliğini ve potansiyel katkılarını vurgulayan önemli bir referans niteliğindedir

Aiello, Giallanza, Vacante, Fasoli ve Mascarella (2020), çalışmalarında dijitalleşmiş gemi yönetimi için bir tahrik izleme sistemi geliştirilmesine yönelik bir vaka çalışmasının ön sonuçlarını sunmuşlardır. Araştırma, gemi operasyonlarında yakıt tüketimi ve emisyonların optimize edilmesi amacıyla bir tahrik izleme sisteminin uygulanabilirliğini incelemiştir. Bu sistem, gemi motorlarının çalışma verilerini gerçek zamanlı olarak izleyip analiz ederek, enerji verimliliğini artırmayı ve çevresel etkileri azaltmayı hedeflemektedir. Vaka çalışmasında, sistemin etkinliğini değerlendirmek için bir gemi filosunda pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, sistemin tahrik performansını iyileştirme, bakım ihtiyaçlarını öngörme ve

emisy on seviyelerini d ű ű ű rme konusunda önemli bir potansiyele sahip oldu ğ unu g  stermi ű tir. Çalı ű ma, dijital gemi y  netim sistemlerinin s ű rd ű r ölebilir deniz ta ű macılı ğ ına katkı sa ğ layabilece ğ ini vurgulayan önemli bir referans niteli ğ inden dir.

Wan vd., (2022)  alı ű masında, konteyner gemisi kazalarından kaynaklanan deniz kirlili ğ i sorunları kapsamlı bir ű ekilde ele alınmı ű tır. Çalı ű ma, bu t ű r kazaların deniz ekosistemlerine ve insan sa ğ lı ğ ına y  nelik risklerini de ğ erlendirirken, m ű dahale stratejileri ve d ű zenleyici geli ű meleri de analiz etmektedir. Ara ű tırma, konteyner gemisi kazalarının özellikle kimyasal ve fiziksel kirlili ğ e neden oldu ğ u, bu kirlili ğ in ise deniz ekosistemlerinde ciddi hasarlara yol a   tı ğ ını vurgulanmı ű tır. Çalı ű ma, konteyner gemisi kazalarından kaynaklanan deniz kirlili ğ i risklerini ű   ana ba ű lık altında incelemi ű tir. İlk olarak, kazaların neden oldu ğ u kirlilik t ű rleri ve bu kirlili ğ in çevresel etkileri tanımlanmı ű tır. Özellikle, tehlikeli kimyasal maddelerin sızıntısı ve deniz y ű zeyinde biriken enkazların deniz biyolojik  e ű itlili ğ ini nasıl tehdit etti ğ i detaylı bir ű ekilde ele alınmı ű tır. İkinci olarak, konteyner gemisi kazalarına y  nelik m ű dahale stratejileri de ğ erlendirilmi ű tir. Bu kapsamda, çevresel etkilerin azaltılmasında kullanılan mevcut y  ntemler ve acil durum m ű dahale sistemlerinin etkinli ğ i analiz edilmi ű tir. Çalı ű ma, kazaların çevresel sonu   larını en aza indirmek için Uluslararası i ű birli ğ i stratejilerinin ve çevresel izleme mekanizmalarının geli ű tirilmesi gerekti ğ ini ifade etmektedir. Son olarak, denizcilik sekt   r nde d ű zenleyici geli ű meler incelenmi ű tir. Çalı ű ma, kazaların etkilerini azaltmak için Ulusal ve Uluslararası d ű zeyde alınan önlemleri ve y  netmelikleri ele almı ű , mevcut d ű zenlemelerin daha etkili hale getirilmesi için teknolojik yeniliklerin önemine dikkat  ekmi ű tir. Özellikle, konteyner gemisi kazalarının önlenmesi ve etkilerinin azaltılmasında Uluslararası denizcilik otoritelerinin daha sıkı denetimler yapması gerekti ğ i vurgulanmı ű tır.

Garbatov ve Georgiev (2024)  alı ű malarında, deniz ta ű macılı ğ ından kaynaklanan hava kirlili ğ inin  nlenmesine y  nelik son geli ű meleri incelemi ű tir. Çalı ű ma, gemi kaynaklı hava kirlili ğ inin k ű resel ölçekte çevresel etkilerini ele alarak, bu sorunun     z  m  ne y  nelik teknolojik yenilikler ve d ű zenleyici önlemleri de ğ erlendirmektedir. Ara ű tırmada, denizcilik sekt   r nde en yaygın hava kirleticiler arasında bulunan K ű k ű rt oksit (SO_x), Azot oksit (NO_x) ve Karbondioksit (CO₂) emisyonları detaylı bir ű ekilde ele alınmı ű tır. Bu kirleticilerin, özellikle iklim de ğ i ű ikli ğ i, asit ya ğ murları ve insan sa ğ lı ğ ı üzerindeki olumsuz etkileri tartı ű ılmı ű tır. Çalı ű mada bu sorunların     z  m  ne y  nelik olarak d ű ű k emisyonlu yakıtların kullanımı, egzoz gazı temizleme sistemleri (scrubberlar) ve enerji verimlili ğ ini artıran gemi tasarımları de ğ erlendirilmi ű tir. Ara ű tırmacılar, 2020 yılında y ű r  rl  ğ e giren Uluslararası Denizcilik   rg  t  (IMO) S ű lf  r Reg ű lasyonu gibi d ű zenlemelerin denizcilik sekt   r ndeki hava kirlili ğ ini azaltmada önemli bir d   n  m noktası oldu ğ unu belirtmi ű tir. Ancak, bu t ű r d ű zenlemelerin

uygulanmasında karşılaşılan zorluklara da dikkat çekilmiştir. Özellikle, yeni teknolojilerin yüksek maliyeti ve küresel düzeydeki düzenleyici uyum eksiklikleri üzerinde durulmuştur.

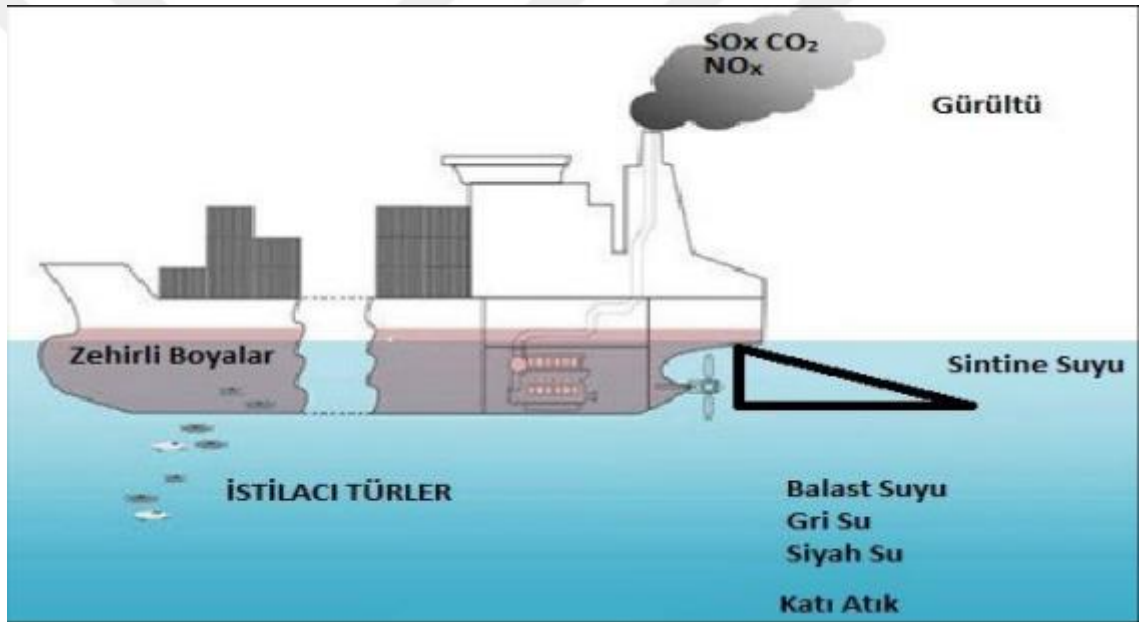


BİRİNCİ BÖLÜM

DENİZ KİRLİLİĞİ VE ETKİLERİ

1.1. Deniz Kirliliğinin Genel Tanımı ve Çeşitliliği

Deniz kirliliği, farklı kaynaklardan gelen maddelerin deniz suyuna karışarak doğal dengenin bozulması şeklinde tanımlanabilir (Tütüncü, 2004: 8). Deniz kirliliği ayrıca, deniz ekosistemine zarar veren, insan sağlığına olumsuz etkilerde bulunan ve denizdeki faaliyetler, özellikle balıkçılığı olumsuz yönde etkileyen maddelerin denize direkt veya dolaylı yollardan salınması olarak ifade edilmektedir (Sesal, 2009: 3).



Şekil 1.1. Gemi Kaynaklı Atıklar ve Çevreye Etkileri

Kaynak: (Andersson vd. 2016).

Balast suyu, Gri su, Siyah su, Katı atık, Sintine gibi faktörleri göz önünde bulundurduğumuzda, denizlere gemilerden boşaltılan deşarjların ve bu deşarjların yol açtığı çevresel sonuçların tahmin edilmesi zordur (Şekil 1.1-). Çeşitli çevresel şartlar genellikle denizdeki deşarjın yayılımını ve kirleticilerin canlılar üzerindeki etkilerini daha karmaşık hale getirir. Farklı toksik maddelerin çeşitli ortamlardaki bireysel yada kombine etkilerini ve dağılımlarını belirlemek, genellikle yoğun deneysel çalışmalar gerektirir. (Özkaynak, 2022: 449). Bu tür belirsizlikler, çeşitli deşarj türlerinin detaylı bir şekilde incelenmesini yada kirleticili maddelerin etkilerinin deneysel yollarla derinlemesine analiz edilmesini gerektirir de

ekosistem üzerindeki etkilerinin tam olarak anlaşılması mümkün olmamaktadır (Andersson ve ark. 2016).

Uluslararası literatürde deniz kirliliği ile ilgili en kapsamlı tanım, 1982 yılında imzalanan Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi'nde yer almaktadır. Bu sözleşmeye göre, deniz kirliliği, deniz yaşamı ve canlı kaynaklara zarar veren, denizcilik faaliyetlerini kısıtlayan ve denizlerin estetik değerlerini azaltan etkileri olan maddelerin ve enerjilerin insanlar tarafından deniz çevresine, haliçler de dahil olmak üzere, doğrudan ya da dolaylı olarak bırakılması olarak tanımlanmaktadır (Birleşmiş Milletler, 1982: madde 1).

Denizler, insan faaliyetleri sonucu ortaya çıkan çeşitli atıkların doğrudan ve dolaylı etkileriyle kirlenmektedir. Bu kirlilik; deniz taşıtları, sanayi atıkları, ilaçlar, tarımsal gübreler ve atmosferden kaynaklanan kirleticiler gibi pek çok unsura bağlıdır. Uygun olmayan ambalajlama ve taşıma yöntemleri, yanlış etiketleme ve insan hatalarından kaynaklanan kazalar, atıkların denizlere karışmasına ve yayılmasına yol açmaktadır (Özdemir, 2012: 375).

IMO istatistiklerine göre, denizlerin kirlenmesine en çok katkıda bulunan faktörler; Karasal kaynaklı boşaltımlar %40, Atmosfer kaynaklı boşaltımlar %30, Deniz taşımacılığı %11, Yasadışı boşaltımlar %10, Doğal kaynaklar %8 ve Açık deniz üretimi %0.5 oranlarında etkilidir (Küçük ve Topçu, 2012: 77).

Deniz kirliliği, başlangıçta büyük etkiler göstermese de çevre kirliliği gibi, insanlığın sürdürülebilirliği, toplumların korunması ve gelecek nesillere sağlıklı kaynakların aktarılması açısından ciddi bir tehdittir oluşturmaktadır. Dünya yüzeyinin yaklaşık %70'i denizlerle kaplı olduğundan, deniz kirliliği sonucu ortaya çıkan tahribat ve doğal denge bozulmaları uzun vadede pek çok kaynağın ve imkânın yok olmasına neden olabilir.

Deniz kirliliğine neden olan etmenlerin kaynakları, etkinliklerin gerçekleştiği ortama (deniz, hava, kara) göre ve kirletici maddelerin özelliklerine göre sınıflandırılabilir. 1982 Deniz Hukuku Sözleşmesi'nin "Deniz çevresinin korunması ve muhafazası" konulu XII. Kısmı, deniz kirliliğinin kaynaklarını 6 başlık altında sıralamaktadır (Abdullayev, 2003: 9):

- Karadan kaynaklanan kirlilik,
- Ulusal yetki alanındaki deniz yatağından kaynaklanan kirlilik,
- Bölgedeki faaliyetlerden kaynaklanan kirlilik,
- Suya batırma işlemlerinden kaynaklanan kirlilik,
- Atmosfer aracılığıyla veya atmosferden doğrudan kaynaklanan kirlilik,
- Gemilerden kaynaklanan kirlilik.

Doktrinde genellikle, atmosferden kaynaklanan kirlilik ve karadan kaynaklanan kirlilik bir arada "Karadan ve atmosferden kaynaklanan kirlilik" olarak; ulusal yetki alanındaki deniz

yatağına ilişkin faaliyetlerden ve bölgedeki faaliyetlerden kaynaklanan kirlilik ise "Deniz yatağından yürütülen faaliyetlerden kaynaklanan kirlilik" olarak ele alınır. Böylece, deniz kirliliğinin kaynakları daha geniş bir perspektifte 4 grup altında incelenebilir (Abdullayev, 2003: 10).

1.2. Kara Kaynaklı Deniz Kirliliği

Deniz kirliliği kaynakları arasında, karadan gelen kirlilik etkenleri önemli bir yer tutmaktadır. İstatistikler, bu tür kirliliğin toplam deniz kirliliğinde %50 ile %90 arasında bir paya sahip olduğunu gösterirken, bazı veriler ise bu oranın %75 veya daha fazla olduğunu belirtir. Genel bir bakış açısıyla, karadan kaynaklanan kirliliğin, deniz kirliliği içinde %50'den fazla bir orana sahip olduğu kabul edilmektedir (Abdullayev, 2003: 10).

Kara araçları, sanayi tesisleri ve konut kaynaklı hava kirliliği, denizlerin atmosfer yoluyla kirlenmesinin başlıca sebeplerindendir. Kara araçları ve sanayi tesislerinden atmosfere salınan zehirli moleküller ve gazlar, asit yağmuru şeklinde tatlı su kaynaklarımıza ve denizlerimize karışmaktadır. Ayrıca, artan sayıda hava taşıtının atıklarının açık denizlere dökülmesi, büyük bir boyuta ulaşmasa da önemli bir kirlilik kaynağıdır (Odman, 1983: 2).

Kara kaynaklı deniz kirliliği, çeşitli faktörlerden kaynaklanmaktadır. Bu faktörler arasında, akarsulara veya denizlere doğrudan deşarj edilen kanalizasyon suları, kıyı bölgelerinde bulunan enerji santrallerinden çıkan sıcak sular, gübreler, böcek ilaçları ve sanayi atıklarının nehirlerle sızması sayılabilir. Ayrıca, tarım faaliyetleri sırasında kullanılan sprey kimyasallar ile araç ve fabrika bacalarından çıkan gazlar, dumanlar da atmosfer yoluyla deniz kirliliğine neden olmaktadır (Okur, 2008: 77).

Kıyı sularına ve dalyanlara boşaltılan atıkların büyük bir kısmını organik atıklar oluşturur. Bu atıklar arasında gıda işleme fabrikalarından çıkan atıklar (Şeker pancarı küspesi, donmuş gıdaların üretildiği fabrikaların atıkları, mezbaha atıkları gibi), tarım alanlarından gelen sızıntılar, kâğıt üretimi sırasında ortaya çıkan ve tahta lifi içeren atıklar ile kentlerden gelen evsel atıklar önemli yer tutar. Su ekolojisinin dengesini bozan diğer bir faktörde denize boşaltılan ısınmış sular olarak bilinir. Ayrıca, fosfat ve nitrat gibi kimyasalların suya karışması veya aşırı gübre kullanımı (Fertilizasyon) sonucu sucul ortamda zehirlenmeler meydana gelmektedir (Sav, 2001: 11). Organik atıkların ekolojik olarak oluşturduğu en büyük tehdit ise sudaki oksijen seviyesinin azalmasıdır. Bu durum, ticari açıdan değerli balık türleri başta olmak üzere birçok su canlısının ölümüne ve nesillerinin tükenme riskine yol açmaktadır.

Ekinci (2023) tarafından yapılar araştırmada; 18 Mart 1987 tarih ve 19404 sayılı resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren "Akdeniz'in Kara Kökenli Kaynaklardan Kirlenmeye

Karşı Korunması Protokolü'nün ilgili maddeleri uyarınca Akdeniz'e ulaşan kirlilik potansiyelinin yanı sıra sanayi kuruluşlarının yakın çevresinde neden olabileceği yeraltı suyu kirlenme potansiyelinin belirlenmesi amacıyla, atık oluşturan kuruluşlarda oluşan sıvı ve katı zehirli zararlı atıkların miktarı ile konsantrasyonları saptanmıştır.

Kara kaynaklı deniz kirliliği, denizlerin ve okyanusların insan faaliyetleri sonucunda karadan kaynaklanan kirleticilerle kirlenmesini ifade eder. Bu kirleticiler genellikle sanayi tesislerinden, tarım alanlarından, şehir kanalizasyonlarından, atık deşarjlarından ve gemi faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Kara kaynaklı kirleticiler arasında petrol türevleri, ağır metaller, pestisitler, plastik atıklar ve organik kirleticiler gibi maddeler yer almaktadır. Bu maddeler deniz ekosistemlerini tahrip edebilir, biyoçeşitliliği azaltabilir ve su kalitesini ciddi şekilde etkileyebilir (Özkaynak, 2022: 40-50).

Kirlilik açısından Antalya Körfezi değerlendirildiğinde, yoğun insan faaliyetleri nedeniyle bölge, kara kaynaklı kirlilik riskine oldukça açık bir durumdadır. Tarımsal faaliyetler, turizm, sanayi ve gemi taşımacılığı gibi faaliyetler Körfez'e karışan kirleticilerin başlıca kaynaklarını oluşturur. Özellikle gemi kaynaklı sintine suları ve atıksu deşarjları bu kirliliğin önemli bir kısmını teşkil etmektedir. Bu durum deniz ekosistemlerinde ciddi bozulmalara, balıkçılık sektöründe kayıplara ve deniz turizmi açısından olumsuzluklara yol açabilir.

Kara kaynaklı deniz kirliliğiyle mücadelede, uygun atık yönetim sistemlerinin kurulması, denetimlerin artırılması, farkındalık çalışmalarının yaygınlaştırılması ve sürdürülebilir çevre politikalarının benimsenmesi büyük önem taşımaktadır. Antalya Körfezi'nde bu bağlamda yapılan çalışmalar, gemi kaynaklı sintine suyu ve atıksu deşarjlarının kontrolüne yönelik stratejik yaklaşımların geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

1.3. Hava Kaynaklı Deniz Kirliliği

Hava kirliliği, çevresel etkileri itibarıyla yalnızca atmosferle sınırlı kalmayıp, geniş ekosistemleri doğrudan ve dolaylı yollardan etkileyen önemli bir çevre sorunudur. Atmosfere karışan kirleticiler, olduğu bölgeye yakın yerlerde hızla etkisini gösterirken, atmosferdeki hava akımları sayesinde çok daha geniş alanlara yayılabilmektedir. Bu durum, kirleticilerin sadece lokal çevreyi değil, aynı zamanda küresel ölçekteki ekosistemleri de tehdit etmesine neden olmaktadır. Atmosferde asılı kalan zararlı gazlar ve partiküller, havadaki nemle birleştiğinde kimyasal reaksiyonlara girerek asidik bileşikler oluşturur. Bu asidik bileşikler, yağışlarla birlikte yeryüzüne ulaşır ve "asit yağmurları" olarak bilinen çevresel bir probleme yol açmaktadır (Tabanlı, 2021: 58).

Asit yağmurları hem karasal hem de denizel ekosistemlerde önemli tahribatlara neden olur. Karasal ekosistemlerde toprak kalitesini bozarak bitki örtüsüne zarar verirken, denizel ekosistemlerde ise doğrudan suyun kimyasal yapısını değiştirmektedir. Asidik yağışlar, denizlerin pH seviyesini düşürerek deniz suyunun asitlenmesine neden olur. Deniz suyundaki bu kimyasal değişim, özellikle kabuklu deniz canlıları, mercanlar ve planktonlar gibi kalsiyum karbonat bazlı organizmalar üzerinde yıkıcı etkilere sahiptir. Bunun yanı sıra, azot oksit ve kükürt dioksit gibi gazların atmosfere salınımı, sucul ekosistemlerde aşırı besin yüklenmesine (Ötrifikasyona) yol açabilir ve bu durum oksijen seviyesinin düşmesine, dolayısıyla deniz yaşamının tehlikeye girmesine neden olur (Bulat, 2020:18).

Hava kirliliğinin denizel ekosistemler üzerindeki dolaylı etkileri de göz ardı edilmemelidir. Atmosferik kirleticilerin bir kısmı, deniz yüzeyine düşerek su kolonuna karışır ve burada çözünerek toksik etkilere yol açabilir. Örneğin, ağır metaller ve organik kirleticiler, deniz canlılarının biyolojik işlevlerini bozarak popülasyonların azalmasına ve biyolojik çeşitliliğin kaybına neden olabilir. Ayrıca, denizel besin zinciri boyunca Biyomagnifikasyon ve Biyokonsantrasyon süreçleri aracılığıyla bu zararlı maddeler daha üst Trofik seviyelere ulaşabilir ve sonunda insan sağlığını da tehdit edebilir (Mevlütöğlu, 2019: 65).

Bu bağlamda, hava kaynaklı kirliliğin deniz ekosistemlerine olan etkilerini azaltmak için, atmosferdeki kirletici salınımını kontrol altına alacak politikalar geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Özellikle endüstriyel emisyonların azaltılması, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelme ve Uluslararası çevre koruma protokollerine uyum, hava kirliliğinin olumsuz etkilerinin azaltılmasında etkili çözümler sunmaktadır (Bulat, 2020:18).

1.4. Gemi Kaynaklı Deniz Kirliliği

Gemilerden kaynaklanan kirlilik, deniz kirliliğine dair en çok üzerinde durulan ve dikkat çekilen alanlardan biri olmasına rağmen, yapılan araştırmalara göre bu tür kirlilik toplam deniz kirliliğinin yalnızca %12'sini oluşturmaktadır. Gemilerden kaynaklanan kirliliğe Uluslararası hukuk çerçevesinde de özel bir önem atfedilmekte, bu konuda düzenlenen Uluslararası sözleşmelerde kirliliğin detaylarına kadar ele alındığı görülmektedir (Abdullayev, 2003: 12).

Tablo 1.1. Gemi Tiplerine Göre Üretilen Gri Su Miktarları

Gemi Tipi	Gri Su Üretimi (L/kişi/gün)
Akaryakıt ve Kimyasal Tankerler	105
Kargo	119
Yolcu	157
Balıkçı	222
Hizmet Gemileri	153

Kaynak: (Ytreberg vd. 2020).

Gemi kaynaklı deniz kirliliğinde gri su önemli bir paya sahiptir. Gri su; gemide lavabo, duş, çamaşır makinesi, mutfak lavabosu gibi alanlardan gelen ve deterjan, sabun, yağ, yemek artığı gibi organik ve kimyasal kirleticiler içeren atık sudur. Siyah su ise, gemideki tuvaletlerden ve pis su tanklarından kaynaklanan, dışkı ve idrar gibi insan atıklarını içeren daha yoğun biyolojik kirlilik taşıyan atık sudur. Tablo 1.1’de gemi tiplerine göre üretilen gri su miktarları verilmiştir. Gemilerden kaynaklanan deniz kirliliği denildiğinde akla gelen ilk şey genellikle petrol kirliliğidir. Ancak, gemilerden kaynaklanan kirlilik, petrol dışında daha karmaşık ve çeşitli unsurları içermektedir. Gemilerden denizlere boşaltılan sintine suları, kirli balast suları, çöp ve diğer atıklar ile deniz kazaları da gemilerden kaynaklanan kirlilikte önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle deniz kazaları, sadece petrol ve petrol türevleriyle sınırlı kalmayıp, taşınan sıvılaştırılmış gazlar ve radyoaktif maddelerin kazalar sonucu denize karışması ile çok daha ciddi kirlilik seviyelerine yol açabilmektedir (Abdullayev, 2003: 14).

Tablo 1.2. Gemi Tiplerine Göre Üretilen Gri ve Siyah Su Miktarları

Gemi Tipi	Gri Su Miktarı (L/kişi/gün)	Siyah Su Miktarı (L/kişi/gün)
Kargo	119	85,9
Yolcu	157	33,1
Tankerler	105	36,7
Hizmet Gemileri	153	62

Kaynak: (Furstenberg vd. 2009).

Tablo 1.2’de gemi tiplerine göre üretilen gri ve siyah su miktarları verilmiştir. Gemilerden kaynaklanan kirlilik, denizlerin geleceği üzerinde önemli bir etkiye sahiptir ve çeşitli faktörlerden kaynaklanmaktadır (Çevik, 2008: 108). Bu faktörler şunlardır:

- Kirli balast suları, sintine ya da tank/ambar yıkama sularının denize basılması,
- Denize atılan katı atık ve çöpler,
- Güverte yıkama sırasında kullanılan deterjanlı sular ile bu yıkama sonucu oluşan yağ ve atıklar,
- Gemi bordalarında yapılan raspa ve boya işleri sonucunda denizi kirletecek derecede atıkların oluşması,
- Denize dökülen yük atıkları,
- Balast taşıntı suları veya yağmur suları ile denize taşınan güvertedeki kirletici atıklar,
- Kargo yükleme-boşaltma transferi ya da yakıt alımı, transferi sırasında hata ya da kaza sonucu denize sızan ya da taşan yakıtlar,
- Gemi makinesi soğutma suyuna karışarak denize akan yağlar,
- Denize boşalan şaft sızdırmazlık yağları,

- Güvertedeki hidrolik devresinde yaşanan patlama neticesinde denize akan yağlar,
- Kapalı denizlerde 15 ppm'i aşan sintine sularının denize salınması,
- Yaşam alanlarındaki kirli suların doğrudan ve arıtılmaksızın denize verilmesi,
- Karaya oturma, çatışma, patlama, yangın gibi nedenlerle denize akan yakıt sintine suyu ve diğer atıklar.

Denizlerde petrol kaynaklı kirlilik, gemi kazalarından ve petrol tankerlerinin kazalarından kaynaklanan bir kirlilik çeşidi olmasının yanı sıra, karadan kaynaklı petrol kirliliği ve denizdeki faaliyetlerden kaynaklanan petrol kirliliği olarak iki ana başlık altında incelenebilir.

Gemilerden kaynaklanan petrol kirliliği, su yüzeyinde bir tabaka oluşturarak deniz canlıları için hayati olan oksijenin su içine yayılmasını engeller (Güven, 2005: 65). Akdeniz Havzası'nda yıllık ortalama 350 milyon ton petrol taşınmaktadır ve yılda yaklaşık 600 bin ton petrolün gemiler tarafından Akdeniz'e boşaltıldığı tahmin edilmektedir. Bu petrolün %30'u sahillere katran topakları şeklinde ulaşmaktadır (Grenon ve Batisse, 1988: 33). Örneğin, İstanbul Boğazı gibi dar geçitlerde petrol kirliliğinin balıkçılık üzerindeki etkisi, üreme ve göç dönemlerinde daha da belirginleşmektedir (Öztürk, 2005: 153).

1.5. Petrol ve Petrol Ürünleri Kirliliği

Petrol, modern dünyanın vazgeçilmez bir parçasıdır ve birçok sektörde hammadde olarak kullanılmasının yanı sıra, günümüzün temel enerji kaynaklarından birini oluşturur. Gemicilik ve taşımacılık sektörlerinde petrol, yakıt olarak kullanımı yanında deniz yoluyla taşınan önemli bir hammadde (Abdullahzade, 2009:694). Denizcilik faaliyetlerinin büyük bir kısmı halen petrol kullanan gemilerle yürütülmekte, bu da petrolün stratejik önemini artırmaktadır.

Gemilerden kaynaklanan petrol kirliliğinin iki temel nedeni bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, petrol yükü taşıyan tankerler ve diğer gemilerin işletilmesi sırasında meydana gelen sızıntılardır. İkincisi ise özellikle petrol tankerlerinin karıştığı deniz kazalarıdır (Abdullahzade, 2009: 695). Bu kazalar, deniz ekosistemleri için ciddi tehditler oluşturur ve uzun süreli çevresel hasarlara yol açabilmektedirler.

Son yıllarda çeşitli yasa ve yönetmeliklerin uygulanmasıyla birlikte, denizdeki petrol sızıntıları önemli ölçüde azalmıştır. Ancak, büyük çaplı petrol sızıntıları hâlâ düzensiz aralıklarla meydana gelmeye devam etmektedir. Örneğin, 20 Nisan 2010 tarihinde meydana gelen Deepwater Horizon patlaması (Platform), bu tür olayların yıkıcı etkilerine dikkat çeken en çarpıcı örneklerden biridir. 3 ay süren ve Meksika Körfezi'ne büyük miktarda petrol

dökülmesine neden olan bir felaketi oluşturmuştur. Bu olay, kayıtlara geçmiş en büyük deniz petrolü kazalarından birisi olarak tarihe geçmiştir (Liu, Guo, Wang vd., 2016: 44-55).

Gemilerden kaynaklanan petrol kirliliğinin önlenmesi çabalarının ilk adımları 1954 yılında atılmıştır. Bu konuda "Denizlerde Petrol Kirliliğinin Önlenmesine İlişkin Uluslararası Sözleşmesi - 1954 OILPOL Sözleşmesi" bu alandaki ilk önemli Uluslararası girişimdir. Bu tarihten itibaren, gemilerden kaynaklanan petrol kirliliğinin önlenmesi, Uluslararası gündemin önemli bir maddesi haline gelmiştir (Tabanlı, 2021: 58). Bu sözleşme ve sonraki düzenlemeler, denizlerimizin korunması için kritik adımlar olarak kabul edilmekte ve bu konudaki Uluslararası işbirliğinin önemi vurgulanmaktadır.

Uluslararası Tanker Armatörleri Kirliliğin Önlenmesi Federasyonu (İTOPF) tarafından 1970 yılından beri yayınlanan raporlarda, bugüne kadar meydana gelmiş 10.000'in üzerinde petrol dökülmesi kazası kayıt altına alınmıştır. Bu kazalar, gemilerden kaynaklanan deniz kirliliğinin ciddiyetini ve önemini vurgulamaktadır (İTOPF, 2017). Dünyadaki en büyük petrol dökülen tanker kazalarının bazıları Tablo 1.3'de verilmiştir.

Tablo 1.3. Dünyadaki En Büyük Petrol Dökülen Tanker Kazaları

Gemi Adı	Yıl	Yer	Dökülme (Ton)
Sea Star	1972	Umman Körfezi	115.000
Atlantic Empress	1979	Tobago açıkları	287.000
Independenta	1979	Güney Afrika	252.000
Haven	1991	İstanbul Boğazı	95.000
ABT Summer	1991	Angola	260.000
Prestige	2002	İspanya	77.000
Hebei Spirit	2007	Güney Kore	11.000

Kaynak: (Mevlutoğlu, 2019: 65).

Yıllara göre sıralanmış verilere bakıldığında, denizlere en büyük petrol dökülmesi olaylarından biri 287.000 ton ile 1979 yılında Tobago açıklarında meydana gelen Atlantic Empress kazası olmuştur (Tablo 1.3). Bu kazanın büyüklüğü, dökülen petrol miktarının fazlalığıyla dikkat çekmektedir.

Aynı yıl, Türkiye'de de İstanbul Boğazı'nda Independenta adlı petrol gemisinin karıştığı bir kaza sonucunda 95.000 ton petrol denize dökülmüş ve bu olay Ülkemiz açısından önemli bir çevresel felaket olarak kayıtlara geçmiştir. Bu kazalar, deniz kirliliği ve çevresel etkileri konusunda dönemin en ciddi olayları arasında yer almakta ve uzun vadeli ekolojik sonuçlara yol açmıştır.

Türkiye karasularında son yıllarda meydana gelen gemi kazalarına ilişkin veriler Tablo 1.4'te özetlenmiştir:

Tablo 1.4. Türk Karasularında Son Yıllarda Yaşanan Deniz Kazaları

Yıl	Toplam Kaza Sayısı	Deniz Olayı	Ciddi Deniz Kazası	Çok Ciddi Deniz Kazası
2018	53	10	28	15
2019	80	14	51	15
2020	80	24	49	7
2021	97	43	45	9
2022	130	53	61	16

Kaynak: (Denizcilik Genel Müdürlüğü İstatistikleri, 2022).

Tablo 1.4 incelendiğinde, Türk karasularında son yıllarda yaşanan deniz kazalarının sayısında belirgin bir artış trendi gözlemlenmektedir. 2018 yılında toplam 53 kaza meydana gelirken, bu sayı 2022 yılında 130'a yükselmiştir. Özellikle 2021 ve 2022 yıllarında, deniz olayları ve ciddi deniz kazası kategorilerinde dikkat çekici bir artış yaşanmıştır. 2022 yılında 53 deniz olayı, 61 ciddi deniz kazası ve 16 çok ciddi deniz kazası kaydedilmiştir.

1.6. Katı Atıklar ve Çöp Kirliliği

Katı atıklar, üreticileri tarafından istenmeyen ve çevreyi korumak amacıyla düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken maddelerdir. Denizler ve okyanuslar, uzun süredir tehlikeli ve zararlı atıkların boşaltım yeri olarak kullanılmakta olup, bu durum son çeyrek yüzyılda ciddi bir sorun haline gelmiştir. Özellikle plajlarda biriken çöplerin son 10 yılda %80 oranında artış gösterdiği bildirilmektedir. Teknolojik gelişmeler ve yeni ürünlerin ortaya çıkması, paketleme ve depolama malzemeleri gibi atıkların artışına, dolayısıyla kirletici problemlerin çoğalmasına yol açmaktadır (Erüz vd., 2010:1496).

Dünya nüfusunun yaklaşık yarısı, sahil bölgelerine yakın yerlerde yaşamayı tercih etmekte ve bu durum deniz turizmini popüler hale getirmektedir. Kruvaziyer turizminin popüleritesi deniz turizmine olan ilgiyi artırmaktadır. Sahil bölgelerinde yoğun olarak kullanılan katı atıklar, denizel ekosistemlere kolayca ulaşabilmekte ve ciddi bir kirlilik kaynağı oluşturmaktadır. Deniz çöpleri, atıkların denizlere, okyanuslara doğrudan yada dolaylı yollarla rastgele atılması sonucu oluşur ve bu durum da ekosistemlerde yaşayan canlılar için büyük tehditler oluşturmaktadır (Sivri ve Çullu, 2020:19). Bu sorunların çözümü için daha etkin atık yönetimi stratejileri ve çevre koruma önlemlerinin alınması büyük önem taşımaktadır.

1.7. Balast Suyu ve Yabancı Türler

Balast suyu, gemilerin dengesini sağlamak için kullanılan ve gemilerin yük almadığı zamanlarda su tanklarına doldurulan suyudur. Bu su, genellikle gemiler bir limandan diğerine seyrederken alınıp bırakıldığı için, bir bölgeden diğerine farklı deniz canlılarını ve

mikroorganizmaları taşımaktadır. Bu süreç, istenmeyen ve potansiyel olarak zararlı yabancı türlerin yeni ekosistemlere taşınmasına neden olmaktadır (Aşıkoğlu, 2014: 5-6).

Tablo 1.5. Denize Deşarj Edilebilecek Balast Suyu Standartları

Mikroorganizma Kategorisi	Regülasyon
Plankton, boyu > 50 µm	< 10 adet/ m ³
Plankton, boyu 10-50 µm	< 10 adet/mL
Toxicogenic <i>Vibrio cholerae</i>	< 1 CFU (Colony Forming Unit) /100 mL
<i>Escherichia coli</i>	< 250 cfu/100 mL
Intestinal Enterococci	< 100 cfu/100 mL

Kaynak: (IMO 2004).

Uluslararası denizcilik kuruluşları ve çevre koruma ajansları, balast suyu yönetimi ve kontrolü konusunda sıkı düzenlemeler getirmiştir. Denize deşarj edilebilecek Balast Suyu Standard aralıkları ile Mikroorganizma kategorileri belirtilmiştir (Tablo 1.5), (IMO, 2004). Bu düzenlemeler, gemilerin balast sularını değiştirmelerini veya arıtmalarını gerektirir. Gemi operatörleri, belirli prosedürleri izlemek zorundadır, buda yabancı türlerin taşınmasını minimize etmek ve biyolojik istilaların önüne geçmek için tasarlanmıştır (Güney, 2018: 21-36).

Bu çabaların başında, Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından kabul edilen ve 2004 yılında yürürlüğe giren Uluslararası Balast Suyu Yönetimi Sözleşmesi gelmektedir. Bu Sözleşme, gemilerin balast sularını işleyerek veya değiştirerek alıp bıraktıkları yerlerdeki su kalitesini ve biyoçeşitliliği korumayı hedeflemektedir. Bu tür Uluslararası sözleşmeler, deniz ekosistemlerinin korunması için kritik öneme sahiptir.

Gemilerden bırakılan atık sular, ağır metaller, besinler ve askıda katı maddeler gibi yüksek konsantrasyonlarda kirleticiler içerir. Bu atık suların organik bileşenlerinin doğrudan bir çevresel etkisi her zaman için söz konusu değildir. Birçok organik madde biyolojik olarak ayrıştırılabilir ve bu süreç sırasında sudaki çözünmüş oksijeni kullanırlar. Gemi kaynaklı atık sular, Nitrojen ve Fosfor gibi besleyici maddeler açısından zengin olduğunda, özellikle su değişiminin az olduğu sığ sularda Ötrofikasyona yol açabilir. Atık suların içerdiği askıda katı maddeler su tabanına çökerek oradaki canlı yaşamı için tehdit oluşturabilirler (Yiğit 2006: 74). Kapalı ve sıcak su ortamlarında organik maddelerin karışması, aerobik koşullar altında toksik gazların ve kötü kokuların oluşmasına sebep olurlar. Bu durum, deniz turizminden büyük gelir sağlayan şehirler için ciddi bir sorun teşkil etmektedir.

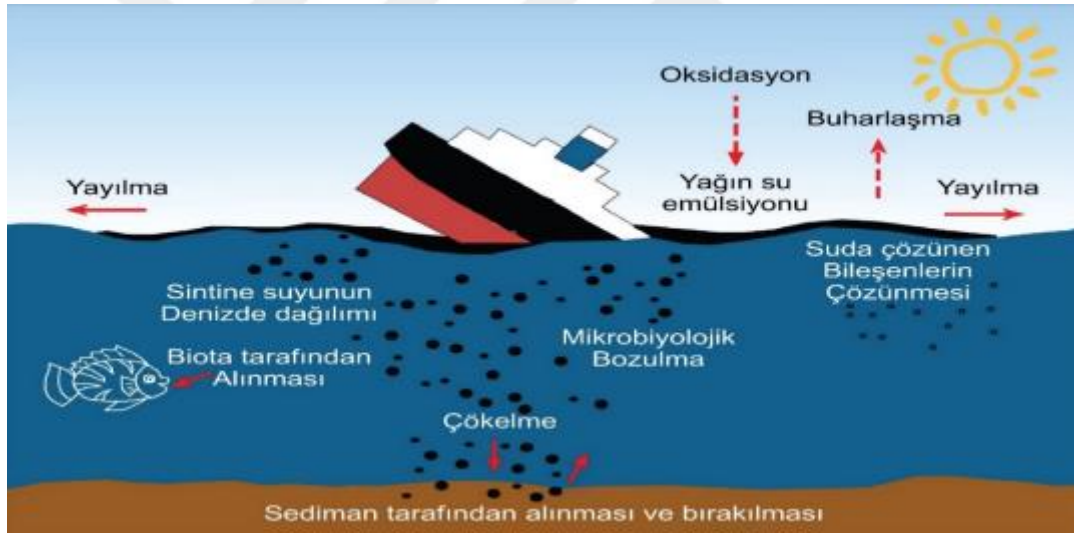
Ayrıca, gemi atık sularının insan sağlığı üzerindeki etkileri konusunda Rooney vd. (2004: 435-442) tarafından yapılan çalışmada, 21 gemideki su kaynaklı hastalık salgınları incelenmiştir. Çalışmada, her salgının patojen veya toksinler, gemi tipi, salgınlara yol açan faktörler ve gemi faaliyetleri hakkında veriler toplanmıştır. Bu araştırma, çoğunlukla yolcu

gemilerinde meydana gelen salgınların 6.400'den fazla kişiyi etkilediğini ve sintine sularının evsel atık sulara karıştığını ortaya koymuştur.

Alaska'da büyük yolcu gemilerinin atık sularının deşarjı üzerine Loehr vd. (2006: 681-688) tarafından yapılan bir başka çalışmada, atık suların seyrelme hızı üzerine formüller geliştirilmiş ve gemilere arıtma sistemi kurulmasının zorunluluğu önerilmiştir.

Ayrıca, Baltık Denizi'ndeki gemilerden kaynaklanan yiyecek atıklarının yıllık Azot(N) yükünün %52'sinin gemi atık sularından geldiği belirtilmiştir. Bu bulgular, gemi trafiği ve kişi başına düşen gıda atığı verileri kullanılarak hesaplanmıştır (Wilewska-Bien vd., 2016: 359-366).

Sintine Suyu: Gemi makine dairesi, yük ambarları ve tankların alt bölümlerinde biriken kirli sular, sintine suları olarak bilinir. Bu sular, geminin ana ve yardımcı makinelerinde kullanılan yağlama yağları, yakıtlar ve soğutma işlemleri için kullanılan tatlı veya deniz suyu karışımlarını içerir. Makine dairesi temizliği ve bakımı sırasında kullanılan sabunlar, deterjanlar, seyrelticiler, yağ çözücüler ve boyalar da sintine sularına karışabilir (Siva, 2012).



Şekil 1.2. Sintine Suyu Atığının Denizdeki Hareketi

Kaynak: (Andersson vd. 2016: 434).

Gemi operasyonları sırasında, bu sintine suları, ekipmanlara zarar vermemesi için özel olarak tasarlanmış sintine suyu biriktirme tanklarında toplanır. Bu tanklarda bulunan su, gemi bünyesindeki ekipmanlar aracılığıyla yakıt ve yağdan ayrıştırılır. Ayrıştırma işlemi sonrasında, yönetmeliklere uygun şartlarda, gemi seyir halindeyken denize boşaltılabilir su, çevresel yönetmeliklere uygun şekilde işlenmiş olur (MARPOL, 2017). Kalan yağ ve yakıt karışımı ise gemi dışına atık olarak verilir. Yasalara uygun işlemler yapılmadığında, yani sintine sularının düzgün bir şekilde işlenmeden doğrudan denize boşaltılması durumunda, bu durum deniz ve çevre kirliliğine neden olur. Bu, deniz ekosistemine zarar verebilir ve yerel biyoçeşitliliği tehdit

edebilir (Şekil 1.2). Bu nedenle, gemilerin MARPOL gibi Uluslararası anlaşmalara uygun olarak işletilmesi, deniz kirliliğini önlemede kritik bir öneme sahiptir.

Olorunfemi vd., (2015: 265-271) tarafından yapılan bir çalışmada, sintine suyunun kanser ve gelişimsel bozukluklarla ilişkili tehlikeli maddeler içerdiği tespit edilmiştir. Bu bulgular, sintine sularına maruz kalan gemi mürettebatı, yerel halk ve balık çiftlikleri için ciddi bir sağlık riski oluşturmaktadır.

Tiselius ve Magnusson (2017: 860-866) tarafından gerçekleştirilen bir başka çalışmada, 7 yolcu gemisinden alınan sintine suyu örneklerinin kimyasal bileşimi ve toksisitesi incelenmiştir. Araştırmacılar, çoğu gemi için yağ içeriğinin yasal deşarj sınırı olan 15 mg/L'nin altında olmasına rağmen, bu suların denize bırakılmasının zooplankton türü *Acartia tonsa* üzerinde beslenme ve üreme açısından önemli olumsuz etkiler oluşturduğunu belirtmişlerdir. Araştırma sonuçları, yasal sınırlar içinde deşarj edilen sintine suyunun deniz ekosistemine zararlı etkileri olduğunu göstermiştir.

Magnusson vd. (2018: 575-584) tarafından yapılan bir çalışmada, Baltık Denizi'nde yoğun gemi trafiği olan bölgelerde sintine suyundaki kirleticiler, özellikle yağ ile ilgili bileşikler ve ağır metallerin, ekosisteme zararlı etkileri olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada, gemi trafiği ve boşaltılan kirletici maddelerin miktarı, Otomatik Tanımlama Sistemi (AIS) kullanılarak özel olarak tasarlanmış bir model aracılığıyla belirlenmiştir. Ancak bu çalışma sadece yolcu gemilerini kapsamış ve diğer gemi tiplerinden kaynaklanan sintine atıklarını incelememiştir.

Lin vd. (2007) tarafından yapılan bir araştırmada, balıkçı teknelerinden denize bırakılan sintine sularının Tayland'daki kıyı bölgelerinde önemli bir kronik petrol kirliliği kaynağı olabileceği belirtilmiştir. Bu çalışma da büyük gemileri dikkate alınmamıştır.

Fletcher vd. (2017: 2851-2867) tarafından yapılan çalışmada ise, 20 metreden küçük 30 gemi ve yatlardan alınan sintine suyu örnekleri geleneksel yöntemlerle analiz edilmiş ve araştırma, gemi kaynaklı atıkların risk değerlendirmesi için daha sağlam veriler elde edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu çalışmada, farklı gemi tipleri ve boyutları üzerine yapılan analizler, atıkların nasıl yönetileceği konusunda daha etkili stratejiler geliştirilmesine olanak sağlamıştır.

Slaç: Gemi makineleri ve yardımcı ekipmanlardan, yakıt ve yağlama yağı ayırıcılarından çıkan atıklardır. Bu atıklar, kullanılmayan yağlama yağlarının tortuları ve yağ çözeltileri içerir. Bu tür atıklar genellikle makine dairesinde bulunur ve yakıt tankları veya petrol tankerlerinin kargo tanklarında birikebilir.

Slop: Gemi mutfaklarında (Galley) yemek artıkları veya atıklar için kullanılan bir terimdir. Ayrıca, genel anlamda "Döküntü" veya "Kirli sıvılar" anlamında da kullanılabilir. Geminin farklı bölümlerinde biriken ve atık yönetim sistemleriyle bertaraf edilmesi gereken sıvı atıklar, Slop kategorisine girmektedir (MARPOL, 2017).

Pis Su: Gemi personeli ve yolcuların kullandığı tuvaletlerden, pisuvarlardan ve diğer sıhhi tesisat elemanlarından gelen atık sular, pis su olarak sınıflandırılır. Bu atıklar, gemi üzerinde bulunan hastane gibi sağlık tesislerinden veya canlı hayvan taşıyan gemilerdeki belirli bölümlerden de kaynaklanabilir. Bu atık sular, gemideki ayrıştırma sistemleri tarafından işlenmeden önce toplanır. Denize direkt boşaltılması ciddi çevresel sorunlara yol açabilir.

Kullanılmış Yağlama Yağları: Gemi operasyonları sırasında kullanılan mineral ve sentetik yağlar, belirli bir kullanım süresi sonunda atık yağ olarak kabul edilir. Bu yağlar, gemideki yağlama sistemlerinden, makinelerden ve donanımlardan kaynaklanabilir. Kullanım ömrünü tamamlayan ya da kaçak sonucu işlevsiz hale gelen yağlar, atık yağ tanklarında toplanır ve sonrasında atık alım tesislerine taşınır.

Çöpler: Geminin günlük operasyonları sonucunda ortaya çıkan katı atıklar, MARPOL 73/78 EK-V yönetmeliğine göre yönetilir. Bu atıklar mutfak, kamaralar ve diğer işletme alanlarından çıkan plastikler, yemek artıkları, çöp yakma kazanı külü gibi maddelerdir. Bu tür operasyonel atıkların uygun şekilde işlenmemesi deniz kirliliğine katkıda bulunabilir.

Baca Gazı Temizleme Atıkları: Gemilerin itici gücünü sağlayan içten yanmalı makinelerden çıkan egzoz gazları, çevre kirliliğine önemli ölçüde katkıda bulunur. MARPOL Ek VI kapsamında, egzoz gazlarının temizlenmesi sonucunda ortaya çıkan atıklar, baca gazı temizleme atıkları olarak adlandırılır. Bu işlem, egzoz gazlarındaki zararlı emisyonların azaltılmasını sağlar ve çevresel etkiyi minimuma indirir.

Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO), Uluslararası Denizcilik Tehlikeli Madde Kodu (IMDG) kapsamında, sintine, slaç ve slop gibi atık türlerini içerikleri nedeniyle tehlikeli madde kategorisine dahil etmektedir. Bu atıklar, genellikle petrol türevleri, toksik kimyasallar ve çevreye zararlı maddeler içermektedir. Özellikle sintine suları, gemilerin makine dairelerinden ve alt tanklarından gelen yağlı atıklardan oluşmakta ve deniz ekosistemi üzerinde ciddi tehditler yaratmaktadır. Bu tür atıkların doğrudan denize boşaltılması kesinlikle yasaktır ve IMO'nun Marpol 73/78 Sözleşmesi kapsamında sıkı düzenlemelere tabi tutulmaktadır (Güney, 2018: 21-36).

Slaç ise gemilerin yakıt tanklarında biriken yağlı tortulardan oluşmaktadır ve içeriğindeki yoğun petrol türevleri nedeniyle tehlikeli madde sınıfına girmektedir. Bu atıkların bertarafı sırasında, gemilerin tankları Uluslararası standartlara uygun olarak temizlenmeli ve

ıkan atıklar lisanslı bertaraf tesislerine gönderilmelidir. Slop atıkları ise kargo tanklarının yıkanması sonucu oluşan tank yıkama sularını ifade etmektedir. Slop genellikle hidrokarbon içerikli olduğundan çevresel riskleri yüksek seviyededir. Bu nedenle taşıma ve bertaraf süreçlerinde özel prosedürlere uyulması gerekmektedir.

Sintine, sla ve slop gibi atıklar, IMO ve IMDG tarafından belirlenen standartlara uygun olarak sınıflandırılır ve işaretlenir. Bu atıkların taşınması sırasında, IMO onaylı tehlikeli madde etiketlerinin kullanılması zorunludur. Ayrıca, her bir atık türü için Birleşmiş Milletler (UN) tarafından belirlenen özel kodlar mevcuttur. Örneğin, sintine suları ve sla için UN 3082 (evre için tehlikeli madde, sıvı) veya UN 1202 (Dizel Yakıt veya Gaz Yağı) kodları kullanılabilir. Bu kodlar, taşınan maddenin türüne, özelliklerine ve çevresel risk seviyesine göre atanır ve Uluslararası taşımacılık sırasında atıkların güvenli bir şekilde taşınmasını sağlar.

Tehlikeli atıkların taşınması için, IMO ve IMDG tarafından belirlenen prosedürlere uygun olarak detaylı dokümantasyon hazırlanmalıdır. Atık taşımacılığı sırasında, Tehlikeli Madde Beyannamesi (Dangerous Goods Declaration) doldurularak atıkların içerikleri, kaynakları ve bertaraf yöntemleri hakkında bilgi verilmesi gerekmektedir. Ayrıca, her bir atık türü için özel hazırlanan UN kodlarının dokümanlarda doğru bir şekilde belirtilmesi zorunludur. Bu dokümantasyon hem taşınan yükün güvenliğini sağlamak hem de yasal yükümlülükleri yerine getirmek açısından büyük önem taşımaktadır (Avcı, 2023: 7-11).

Sintine, sla ve slop gibi atıkların geçici olarak depolandığı alanlar, IMO standartlarına uygun olarak tasarlanmalıdır. Bu depolama alanlarında sızıntı ve evre kirliliğini önleyici önlemler alınmalıdır. Tehlikeli atıklar, yalnızca sertifikalı gemiler ve konteynerler kullanılarak taşınabilir. Taşımacılık sırasında, IMO ve IMDG tarafından belirlenen güvenlik standartlarına uyulması gerekmektedir. Bu standartlar, gemi ekipmanlarının güvenliği, atıkların doğru şekilde etiketlenmesi ve taşınma sırasında olası kazaların önlenmesi için önemlidir.

Tehlikeli atıkların doğrudan denize boşaltılması kesinlikle yasaktır ve bu durum ciddi cezai yaptırımları beraberinde getirir. Sintine, sla ve slop gibi atıklar, yalnızca IMO onaylı bertaraf tesislerinde işlenebilir. Bu tesislerde, atıklar arıtma, yakma veya geri dönüşüm yöntemleriyle bertaraf edilirler. Bertaraf işlemleri sırasında, çevreye zarar verebilecek herhangi bir sızıntının önlenmesi için sıkı kontrol mekanizmaları uygulanır. Özellikle sintine ve sla atıkları, petrol türevleri içerdiği için, bertaraf işlemlerinde yüksek güvenlik önlemleri alınır.

Tehlikeli madde taşımacılığı yapan gemiler, IMO'nun düzenlediği denetim protokollerine tabidir. Bu denetimlerde, gemilerin atık yönetim planları, taşınan yükün doğru şekilde etiketlenip dokümante edilip edilmediği ve depolama prosedürlere uygunlukları kontrol edilir. Ayrıca, liman otoriteleri, gemilerin sintine, sla ve slop gibi atıkları doğru şekilde

bertaraf ettiğinden emin olmak için düzenli olarak inceleme yaparlar. Denetimler, çevresel kirliliğin önlenmesi ve yasal düzenlemelere uyumun sağlanması açısından kritik önem taşımaktadır (Avcı, 2023: 7-11).

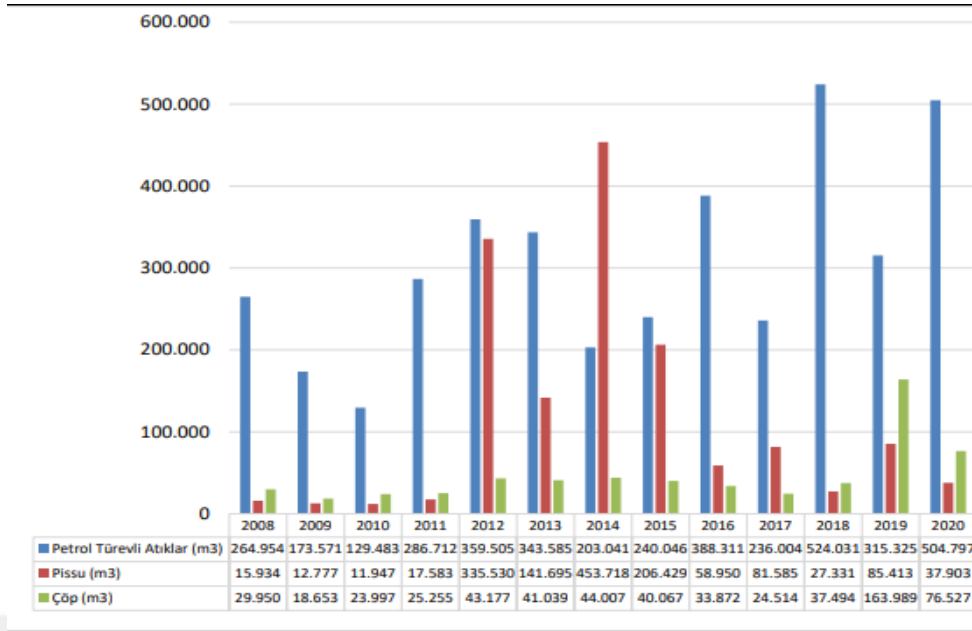
MARPOL 73/78 anlaşması gereği, limanlardaki atık alım tesislerinin yeterli kapasite ve olanaklara sahip olması, gemilerden kaynaklanan deniz kirliliğinin önlenmesinde büyük bir rol oynamaktadır. Türkiye'deki limanlarda bulunan atık kabul tesisleri hakkında yapılan raporlarda, kapasite, atık türü ve toplanan atık miktarları gibi parametreler üzerinden belirli ülke ve bölgeler için veri sunulmuş; ancak global çapta bir bilgi boşluğu olduğu ifade edilmiştir. Bu boşluğu doldurmak adına, Türkiye ve Dünya genelinde benzer verilerin toplanarak standart hale getirilmesi için çalışmaların yapılması gerektiği vurgulanmıştır (Sağlamtimur ve Subaşı 2018).

Ilgar (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, Çanakkale Boğazı'ndaki gemi geçiş istatistiklerine göre yıllık ortalama 170.000 ton atık toplandığı belirtilmiş, ancak gemi tiplerine göre atık miktarlarının hesaplanmadığı ve risk değerlendirilmesinin yapılmadığı ifade edilmiştir.

Tozar (2008) ise, Haydarpaşa Limanı'nda atık miktarlarının izlenmesinin yapılmadığı, atık türleri ve miktarları hakkında kesin bilgi bulunmadığını belirtmiştir. Daşhan (2010) tarafından yapılan çalışmada, Haydarpaşa Atık Alım Tesisindeki gemi sayısı ve atık miktarları kullanılarak gelecek dönemler için atık miktarlarının tahmin edildiği ve bu tahminlerin Zaman Serileri Analizi ve ARMA modeli ile yapıldığı açıklanmıştır.

Ulusal çapta yapılan bu çalışmalar, gemilerden kaynaklanan atıkların incelenmesi üzerine yoğunlaşmış olup, sorun tanımı ve atık bertarafına yönelik önerilerde bulunulmuş; ancak etkin risk değerlendirmesi ve kontrolü konusunda eksiklikler olduğu görülmüştür. Demiray (2006) tarafından yapılan çalışmada, gemilerden toplanan sinton suyu örneklerinin ortalama değerinin $26.000 \text{ mg/L} = 0,26 \text{ ton/m}^3$ olduğu, deniz suyu ile karıştırıldığında ise bu değer $10.000 \text{ mg/L} = 0,10 \text{ ton/m}^3$ 'e düştüğü belirtilmiştir.

Türkiye'nin deniz yetki alanlarında, gemiler tarafından üretilen atıkların denizlere deşarjını engellemek ve ekosistemi korumak amacıyla Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği ile Ulaştırma Bakanlığı tarafından "Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği"nde değişiklik yapılmıştır. 2021 itibarıyla Türkiye limanlarında 163 atık alım tesisi bulunduğu, bunlardan 38'inin atık alım gemisi olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, atık alım ücretleri ve uygulanacak indirimler de belirli yönetmelik ve tebliğlerle düzenlenmiştir, bu da gemi operatörlerinin atıklarını uygun şekilde yönetmelerini teşvik eden bir yapı oluşturmaktadır.



Şekil 1.3. Ülkemizdeki Gemilerden Alınan Atık Miktarları

(Özkaynak: 2022).

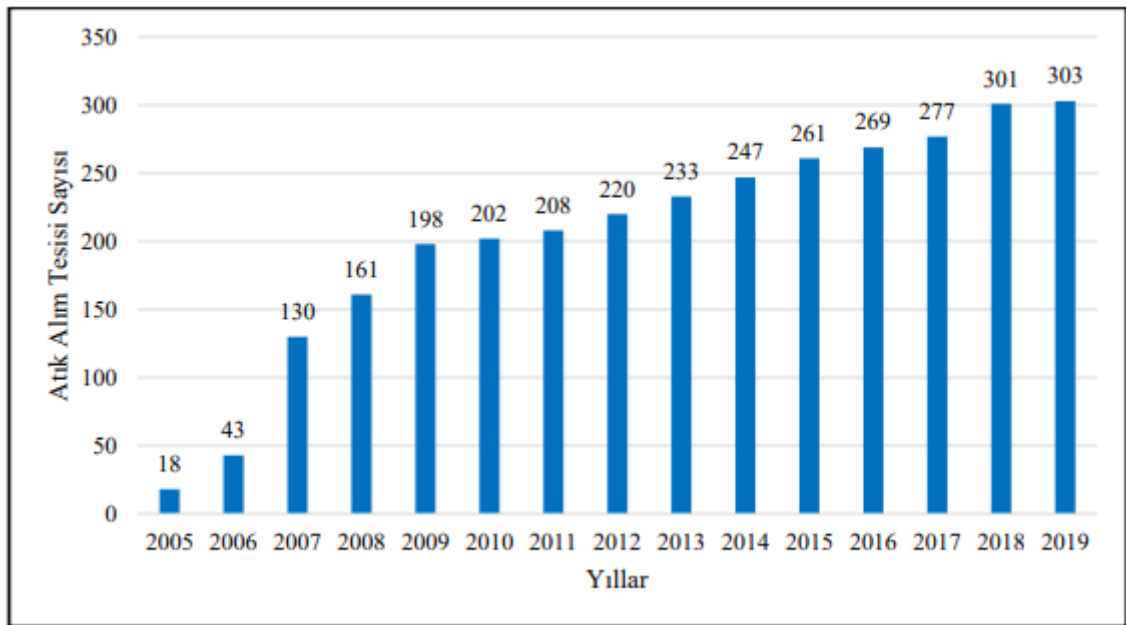
Şekil 1.3'te 2008–2020 yılları arasında petrol türevi atıklar, pissu (atık su) ve çöp miktarlarının yıllık bazda karşılaştırılması yapılmıştır. Verilere göre, incelenen dönemde petrol türevi atıklar diğer iki atık türüne kıyasla belirgin şekilde daha yüksek seviyelerde gerçekleşmiş ve özellikle 2018 yılında 524.031 m³ ile en yüksek düzeye ulaşmıştır. Pissu miktarlarında ise 2012–2014 yılları arasında ciddi bir artış gözlemlenmiş, 2014 yılında 453.718 m³ ile zirve yapılmıştır; ancak bu yıldan sonra düzenli bir azalma eğilimi dikkat çekmektedir. Çöp miktarları genel olarak diğer iki atık türüne göre daha düşük seviyelerde kalmış, 2019 yılında 163.989 m³ ile en yüksek değeri görmüş ve ardından 2020 yılında önemli bir düşüş yaşamıştır. Genel olarak, dönem boyunca petrol türevi atıkların yüksek hacmi, çevresel kirlilik açısından ciddi bir risk oluşturmaya devam ederken, pissu ve çöp miktarlarında dalgalı bir seyir izlenmiş; bu durum atık yönetimi stratejilerinde dönemsel farklılıkların etkili olabileceğini göstermektedir.

Türkiye'deki limanlar, MARPOL 73/78 kapsamında, gemilerden atık alımı ve bu atıkların kontrolü konusunda düzenlemelere sahiptir. Ülkemizde, gemiler limana uğradıklarında ve sabit ücreti ödedikten sonra başka bir limana gitmek üzere ayrılmadan önce atık vermek isterlerse, Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nin Ek-1 birinci bölümünde belirlenen sabit ücret uygulanmaz. Bunun yerine, Ek-1'in ikinci bölümünde m³ başına belirlenen tarife üzerinden ödeme yapılır. Bu durum, geminin limandan ayrılmadan önce atık vermeyi talep etmesi halinde geçerlidir.

Eğer atıklar limana bağlı olmayıp demirde veya liman açığında toplanıyorsa ve limanda atık alım gemileri mevcutsa, kirli balast ve slop dışındaki atıklar için ücretlere %30'luk bir artış

uygulanır. Kirli balast ve slop atıklarının toplanma ücreti ise 5,0 €/m³ olarak belirlenmiştir. Resmi tatil günlerinde, hafta sonlarında ve mesai saatleri dışında yapılan atık alımlarında ise sabit ücret haricindeki ücretlere %25 zam uygulanmaktadır.

Uluslararası örneklerle karşılaştırdığımızda, örneğin Baltık Denizi'nde yeşil liman uygulamaları çerçevesinde yolcu gemileri için 0,016 €/Grt ve diğer gemiler için 0,017 €/Grt olarak ücretlendirildiği görülmektedir (Anonim, 2021). Rotterdam Limanı'nda ise atık alım ücretleri, atık alımını yapan şirket tarafından belirlenmektedir (Anonim, 2021b). 2016 yılına kadar Rotterdam'da yağlı atıklar için ana motor gücüne bağlı olarak, katı atıklar için ise gemideki mürettebat sayısına göre ücretlendirme yapılırken, diğer limanlarla aynı tarife yapısına sahip olmak amacıyla daha sonra bu iki tarife birleştirilerek gemi büyüklüğüne göre bir tarife yapısı oluşturulmuştur (Anonim, 2014).



Şekil 1.4. Ülkemizde Gemilere Atık Alım Hizmeti Veren Kıyı Tesisi Sayısı

Kaynak: (Özkaynak: 2022).

2005-2019 yılları arasında Türkiye'deki Atık Alım Tesisi Sayısındaki yıllık değişim Şekil 1.4'te gösterilmektedir. Bu veriler incelendiğinde, 2005 yılında yalnızca 18 tesis bulunurken, yıllar içinde bu sayının sürekli arttığı ve 2019 yılı itibarıyla 303 tesise ulaştığı görülmektedir. Özellikle 2006-2007 yılları arasında tesis sayısında ciddi bir artış yaşanmış, 2006 yılında 43 tesis olan sayı 2007'de 130'a çıkmıştır. Bu artış, gemi kaynaklı deniz kirliliğinin önlenmesi amacıyla çevre mevzuatlarında ve uygulamalarda yapılan iyileştirmelere bağlanabilir. 2009'dan itibaren ise artış daha istikrarlı bir hızla devam etmiş, her yıl düzenli olarak yeni tesisler devreye alınmıştır. Limanlarda uygulanan atık alım ücretleri, gemilerden kaynaklanan atıkların doğru şekilde yönetilmesi ve denizlerin korunması için hayati bir rol

oyunar. Bu ücretlerin yapılandırılması, birçok faktöre bağlı olarak esneklik gösterir; bunlar arasında atık verildiği gün, atık türü ve miktarı, geminin büyüklüğü ve atık alımının gemi tarafından mı yoksa liman tarafından mı gerçekleştirildiği gibi unsurlar bulunur.

MARPOL 73/78, Uluslararası deniz çevresinin korunması için getirilen düzenlemeleri içeren bir anlaşmadır. Bu kapsamda gemilerden kaynaklı atıkların liman atık alım tesislerinde kabul edilmesi zorunlu hale gelmiştir. Antalya Körfezi, özellikle Port Akdeniz bölgesinde, bu gereklilikler doğrultusunda hizmet veren atık alım tesisleri ile önemli bir lojistik noktadır.

2009-2020 yılları arasında Port Akdeniz'de sintine ve atıksu miktarlarına ilişkin toplanan verilere göre, 2019 yılında Antalya Körfezi'ne gelen 8.385 gemiden 5.610'u toplamda 1.813,13 m³ sintine atığı ve 5.221,56 m³ atıksu bırakmıştır. 2020 yılında ise 2.776 gemiden 1.128'i 346,88 m³ sintine atığı ve 826,50 m³ atıksu bırakmıştır. Bu veriler, Antalya Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü ile yapılan görüşmeler ve Port Akdeniz Antalya Liman İşletmeleri tarafından sağlanmıştır.

Antalya Körfezi'nde atık alımı ve işlemleri büyük ölçüde Port Akdeniz tarafından gerçekleştirilmekte olup, 2019 ve 2020 yıllarında toplanan sintine atık miktarının %99'u bu liman işletmeleri tarafından alınmıştır. Bu veriler, liman atık alım tesislerinin etkinliğini ve bölgedeki gemi trafiği ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Ancak, toplanan verilere dair bazı yıllarda gemi sayısı ve atık miktarı gibi eksiklikler olduğu belirtilmiştir, bu da veri toplama ve raporlama süreçlerinde iyileştirmeler yapılması gerektiğine işaret etmektedir.

Tablo 1.6. Antalya Körfezi Gemiler Kaynaklı Atık Alım Tesisleri

Sıra No	Tesis	İlçe	Mevki	Kabul Edilen Atıklar
1	Port Akdeniz Limanı	Konyaaltı	Büyük Liman	MARPOL 73/78 kapsamındaki atıklar
2	Asbaş Limanı	Konyaaltı	Serbest Bölge içi	MARPOL 73/78 kapsamındaki atıklar
3	Alıdaş Limanı	Alanya	İskele Mevkii	MARPOL 73/78 kapsamındaki atıklar
4	Adrasan İskele	Kumluca	Adrasan	Çöp, Pissu, Atık yağ, Sintine
5	Alanya Belediyesi Balıkçı Barınağı	Alanya	İskele Mevkii	Çöp, Pissu, Atık yağ, Sintine
6	Alanya Marina	Alanya	Akhan Mevkii	Çöp, Pissu, Atık yağ, Sintine
7	Demre Çayağzı Mendireği	Demre	Çayağzı	Çöp, Pissu, Atık yağ, Sintine
8	Çıralı Atık Alım Noktası	Kemer	Çıralı	Çöp, Pissu, Atık yağ, Sintine
9	Finike Balıkçı Barınağı	Finike	İskele	Çöp, Atık yağ
10	Kemer G Marina	Kemer	Yalı Cad.	Çöp, Pissu, Atık yağ, Sintine
11	Kaleiçi Yat Limanı	Muratpaşa	Kaleiçi	Çöp, Pissu, Atık yağ, Sintine
12	Kalkan Balıkçı Barınağı	Kaş	Kalkan Mah.	Çöp, Pissu, Atık yağ, Sintine

13	Kaş Belediyesi Balıkçı Barınağı	Kaş	Liman Mevkii	Çöp, Pissu, Atık yağ, Sintine
14	Makmarin Kaş Marina	Kaş	Uğur Mumcu Cad.	Çöp, Pissu, Atık yağ, Sintine
15	Manavgat Irmağı	Manavgat	Irmağı	Çöp, Pissu, Atık yağ, Sintine
16	Setur Antalya Marina	Konyaaltı	Büyük Liman Mevkii	Çöp, Pissu, Atık yağ, Sintine
17	Setur Finike Marina	Finike	Liman Mevkii	Çöp, Pissu, Atık yağ, Sintine
18	Üçağız İskele	Demre	Üçağız Mahallesi	Çöp, Pissu, Atık yağ, Sintine

Kaynak: (Antalya Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2019).

Antalya Körfezi'nde gemiler kaynaklı atıkların yönetimi amacıyla kurulan tesisler incelendiğinde hem büyük ölçekli limanlar hem de balıkçı barınakları ve marinalar gibi farklı ölçekteki iskelelerin atık kabul hizmeti sunduğu görülmektedir. Port Akdeniz, Asbaş ve Alıdaş gibi büyük limanlar yalnızca MARPOL 73/78 kapsamındaki atıkları kabul ederken; diğer iskele ve marinaların çöp, pissu, atık yağ ve sintine gibi çeşitli atıkları da topladığı anlaşılmaktadır (Tablo 1.6). Bu durum, bölgedeki deniz çevresinin korunması için farklı kapasite ve hizmet türlerinde atık alım tesislerinin oluşturulduğunu göstermektedir.

Tablo 1.7. Antalya Limanı Tarafından Toplanan Sintine Atıklarının Yıllara Göre Miktarı

Yıl	Gelen Gemi Sayısı	Atık Veren Gemi Sayısı	Alınan Sintine Atık Miktarı (m³)	Alınan Atıksu Miktarı (m³)
2009	750	497	225,11	279,7
2010	810	751	478,83	2524
2011	752	670	624,42	25,7
2012	666	471	880,75	4609
2013	663	425	583,35	260
2014	-	318	452,82	28,26
2015	-	207	257,85	6,95
2016	-	176	116,8	-
2017	-	212	137,17	543
2018	-	579	1591,97	3696
2019	-	303	728,06	815
2020	-	257	339,11	184,5
2021	-	415	1437,68	7032

Kaynak: (Antalya Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, 2021).

Antalya Limanı tarafından toplanan sintine atıklarına ilişkin verilere bakıldığında, yıllar içinde atık toplama faaliyetlerinde dalgalı bir seyir izlendiği görülmektedir (Tablo 1.7). 2010 yılında hem atık veren gemi sayısının hem de alınan sintine atığı miktarının belirgin şekilde

arttığı, 2018 ve 2021 yıllarında ise sintine atık miktarlarında önemli zirveler yaşandığı dikkat çekmektedir. Özellikle 2021 yılında, alınan atıksu miktarının 7032 m³ ile en yüksek seviyeye ulaşması, limandaki atık yönetimi kapasitesinin zamanla arttığını göstermektedir (Tablo 2.7). Ancak bazı yıllarda (örneğin 2016) atık miktarlarının ve gemi katılımının düşüş göstermesi, toplama süreçlerinde dönemsel değişkenliklerin etkili olabileceğini düşündürmektedir.

Gelen gemi sayıları bazı yıllarda eksik olsa da atık veren gemi sayısı ve alınan atık miktarlarında dalgalanmalar gözlenmiştir. 2018 yılında alınan sintine miktarı (1.591,97 m³) ve 2021 yılında alınan atıksu miktarı (7.032 m³) en yüksek seviyelere ulaşmış, bu da atık yönetimi konusunda ilerleme sağlandığını göstermektedir. Ancak bazı yıllardaki düşük atık miktarları, atık alım sisteminde tutarlılık sorunlarına işaret edebilir. Genel olarak tablo, gemi atıklarının düzenli olarak yönetilmeye çalışıldığını, ancak daha etkin ve sürdürülebilir bir yönetim sistemi geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

1.8. Gemi Kaynaklı Deniz Kirliliğinin Nedenleri

1.8.1. Kaza ve Sızıntılar

Deniz taşımacılığı sırasında meydana gelen gemi kazaları ve bu kazalardan kaynaklanan sızıntılar, deniz ekosistemleri üzerinde uzun vadeli olumsuz etkiler bırakmaktadır. Gemi kazalarının ardından oluşan çevresel tahribatın iyileşmesi yıllar alabilmekte ve bu süreçte balıkçılık, kıyı habitatları, sosyo-ekonomik faaliyetler ve rekreasyonel alanlar ciddi şekilde zarar görmektedir. Özellikle petrol taşıyan tankerlerin kazaları, çevreye salınan petrol miktarına ve petrolün kimyasal özelliklerine bağlı olarak ekosistem üzerinde derin ve kalıcı zararlar bırakmaktadır (Buber ve Koseoğlu, 2020:601). Bu bağlamda, petrol kirliliğine yönelik acil müdahale planlarının etkili bir şekilde hazırlanması ve uygulanması kritik bir öneme sahiptir.

Deniz kazalarından kaynaklanan petrol kirliliği, Uluslararası toplumun çevresel sorunlar arasında en fazla dikkatini çeken kirlilik türlerinden biridir. Tankerlerin büyüyen kapasiteleri ve deniz taşımacılığının yoğunluğu, bu tür kazaların potansiyel etkilerini daha da artırmaktadır. Petrol kirliliği, çevreye yayıldığında su yüzeyinde ince bir tabaka oluşturarak güneş ışığının deniz altına geçişini engeller ve fotosentetik organizmaların yaşamını olumsuz etkiler. Ayrıca, petrolün kimyasal bileşenleri deniz suyu ile karışarak zehirli bileşikler oluşturur. Bu durum, balıklar, kabuklu deniz canlıları ve plankton gibi sucul canlılar üzerinde doğrudan toksik etkilere yol açabilirler (Abdullahzade, 2009:696).

Tarihe geçen bazı önemli deniz kazaları Tablo 2.8’de verilmiştir.

Tablo 1.8. Tarihe Geçen Önemli Deniz Kazaları

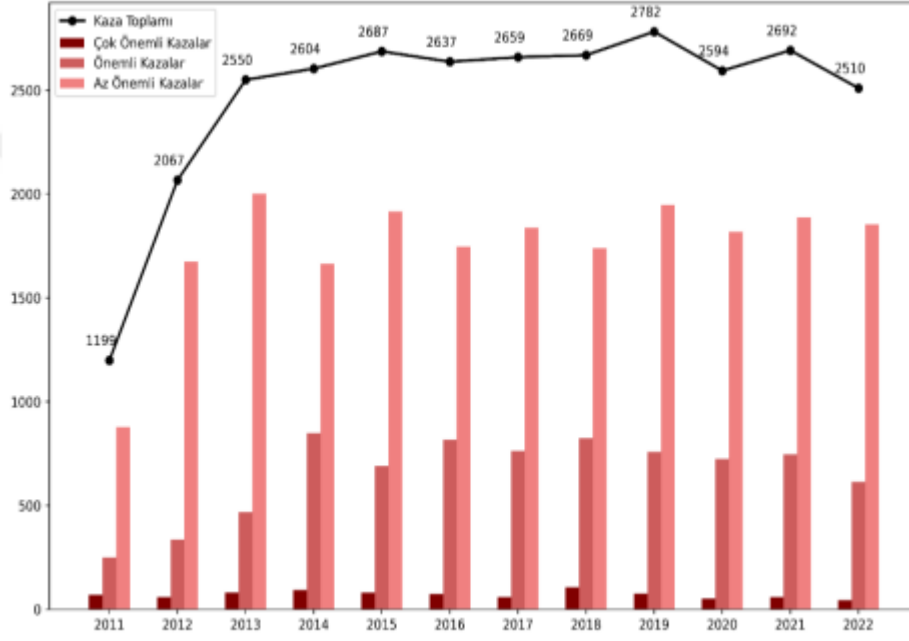
Kaza Adı	Tarih	Yer	Sonuçları	Alınan Önlemler
Ertuğrul Fırkateyni	1980	Japonya	587 denizci şehit oldu, 69 kişi kurtarıldı; Türk ve Japon ilişkileri açısından tarihi bir olay.	Kurbanlar için anıt dikildi.
Titanik	1912	Atlantik Okyanusu	517 kişi hayatını kaybetti; yetersiz tahliye sandalları ve su sızdırmazlık eksiklikleri.	1914 SOLAS Sözleşmesi hazırlandı.
Torrey Canyon	1967	İngiltere	30.000 ton petrol denize yayıldı; ciddi çevresel kirlilik.	1969 Açık Denizde Müdahale Konvansiyonu ve MARPOL'un kabul süreci başladı.
Amoco Cadiz	1978	Fransa açıkları	223.000 ton petrol denize boşaldı; kıyıların %30'u kirlendi; deniz kuşları ve deniz mahsulü üretimi zarar gördü.	Paris Mutabakat Zaptı imzalandı.
Dona Paz	1987	Filipinler	4375 kişi öldü; kapasitenin çok üzerinde yolcu vardı.	Gemilerde kapasite ve güvenlik önlemleri sıkılaştırıldı.
Exxon Valdez	1989	Alaska	257.000 fiçı petrol denize sızdı; deniz kuşları ve foklar öldü; temizleme çalışmaları yıllar sürdü.	ABD'de Petrol Kirliliği Kanunu çıkarıldı; çift cidarlı tankerler zorunlu hale getirildi.
Estonia	1994	Baltık Denizi	852 kişi öldü; deniz feribotlarının güvenliği gündeme geldi.	Yolcu feribotlarında denge şartları ve mürettebat eğitimi artırıldı.
Prestige	2002	İspanya	77.000 ton petrol denize yayıldı; Fransa ve İspanya kıyılarında çevresel felaket.	Çift cidar olmayan tankerlerin hizmet dışı bırakılması hızlandırıldı.
MSC Napoli	2007	Manş Denizi	Gövde çatlağı nedeniyle yükler tahliye edilemedi; çevresel kirlilik meydana geldi.	Konteyner gemilerinin denize elverişliliği yeniden değerlendirildi.
Cf Crystal	2018	Doğu Çin Denizi	Yoğuşuk petrol denize karıştı; gemide yangın ve patlama meydana geldi.	Deniz taşımacılığında çarpışma önleme sistemleri geliştirildi.

Kaynak: (Yılmaz, 2023: 70-76).

Tablo 1.8, denizcilik kazalarının genellikle teknik arızalar, navigasyon hataları ve insan kaynaklı sorunlardan kaynaklandığını ve bu kazaların ciddi çevresel ve ekonomik sonuçlar doğurduğunu göstermektedir. Özellikle petrol taşıyan gemilerde yaşanan kazalar, çevresel felaketlere yol açarak deniz ekosistemlerini ve kıyı bölgelerini olumsuz etkilemiştir. Titanik ve Estonia gibi olaylar yapısal güvenlik eksikliklerini ortaya çıkarırken, Torrey Canyon ve Exxon Valdez gibi petrol kazaları Uluslararası denizcilik düzenlemelerinin sıkılaştırılmasını sağlamıştır. İnsan hatası kaynaklı kazalar ise denetim eksikliklerini ve eğitimin önemini vurgulamaktadır. Bu kazaların ardından alınan önlemler, denizcilik güvenliği ve çevre koruma standartlarını geliştirmiştir.

GISIS veritabanı, küresel ölçekte deniz kazalarını takip etmesine rağmen, bu kazalara dair istatistiksel verileri doğrudan sunmamakta ve kullanıcıları diğer veri kaynaklarına yönlendirmektedir. Avrupa Birliği'ne üye ülkelerin sularında veya Avrupa Birliği bayraklı gemilerle gerçekleşen kazaları kapsayan EMSA veritabanı ise, her yıl ayrıntılı raporlar yayınlamaktadır. 2023 yılına ilişkin EMSA'nın raporuna göre, toplam 2,560 deniz kazası kaydedilmiş ve bu kazalara 2,769 gemi dahil olmuştur. Bu olaylarda 27 kişi hayatını

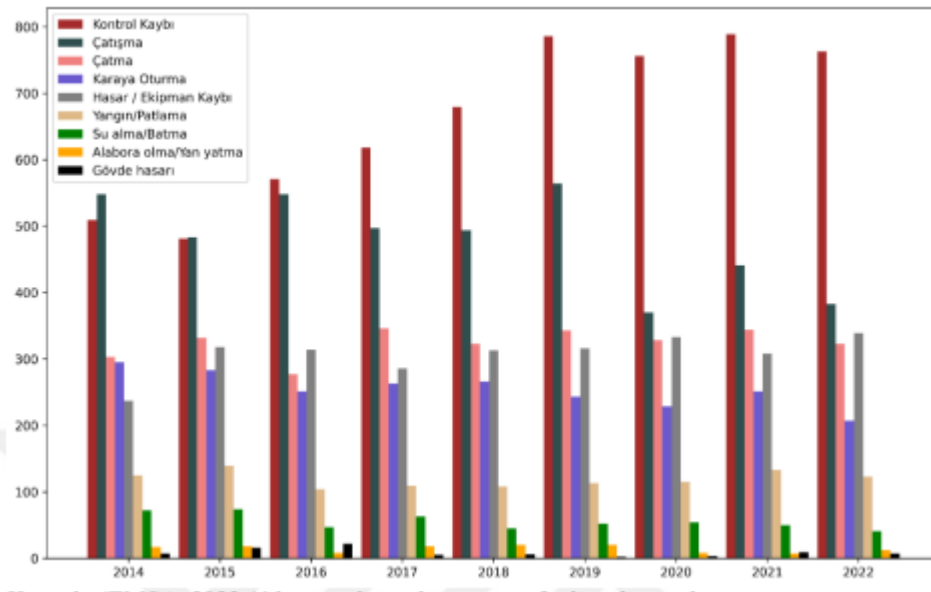
kaybederken, 792 kişi yaralanmıştır. Kazaların yaklaşık %44'ü navigasyon hatalarından kaynaklanırken, %27'si ise "Personelin Düşmesi/Kayması" nedeniyle meydana gelmiştir. EMSA raporlarına göre, 2011 ile 2022 yılları arasında deniz kazası sayıları önemli değişimler göstermiş, 2013 yılında 2011'e göre iki kat artış yaşanmış ve bu eğilim günümüze kadar devam etmiştir. Kaza şiddeti oranları da benzer düzeylerde seyretmiştir (Şekil 1.5).



Şekil 1.5. Yıllara Göre Deniz Kazası Sayıları (2011–2022)

Kaynak: (Nurduhan, 2024: 9-10).

Deniz kazalarının kaza türlerine göre sınıflandırıldığında “Kontrol Kaybı” ve “Çatma” türlerinin ön plana çıktığı görülmektedir (Şekil 1.5).



Şekil 1.6. Kaza Türlerine Göre Yıllık Deniz Kazası Sayıları (2014-2022)

Kaynak: (Nurduhan, 2024: 9-10).

Şekil 1.6’de görülen kazalar sonrasında, kıyı ekosistemlerinde önemli zararlar meydana gelebilmektedir. Özellikle petrol sızıntılarının kıyı habitatlarına ulaşması durumunda, mangrov ormanları, tuzlu bataklıklar ve mercan resifleri gibi hassas ekosistemler büyük ölçüde zarar görmektedir. Bu tür habitatlar, iyileşme süreçleri oldukça uzun sürdüğü için kazanın etkilerini yıllarca taşımaktadır. Buna ek olarak, petrol kirliliği balıkçılık endüstrisini, turizm faaliyetlerini ve yerel ekonomileri de olumsuz etkileyerek sosyo-ekonomik zararlara neden olmaktadır (Özdemir, 2012: 373-384).

Deniz kazalarından kaynaklanan petrol kirliliği ile mücadelede en önemli unsurlardan biri, etkili ve sistematik bir acil müdahale planının hazırlanması ve uygulanmasıdır. Bu tür planlar, petrolün denize yayıldığı anda hızla müdahale edilmesini, hassas bölgelerin korunmasını ve kirliliğin minimum seviyeye indirilmesini hedeflemektedir. Kazalardaki müdahale sürecinde petrolün türüne, yayıldığı alanın özelliklerine ve hava koşullarına uygun tekniklerin seçilmesi gereklidir. Örneğin, mekanik temizleme yöntemleri, petrolü fiziksel olarak toplama üzerine odaklanırken, kimyasal dispersanlar (Kimyasal dispersanlar, yüzey gerilimini azaltan maddeler içerir ve petrolün, suda askıda kalan mikroskobik damlacıklara dönüşmesini sağlar.) petrolün daha küçük damlacıklara ayrılmasını sağlar. Ancak bu yöntemlerin ekosistem üzerindeki etkilerinin dikkatlice değerlendirilmesi gerekmektedir (Büber ve Koseoğlu, 2020:601).

Acil müdahale planlarının bir diğer kritik boyutu, petrol kirliliğinin yayılma riskini azaltmaya yönelik önlemleri içermesidir. Bu kapsamda, kaza meydana geldiğinde petrolün kıyılara ulaşmasını önlemek amacıyla koruyucu bariyerler kullanılabilir. Ayrıca, deniz kazası riski yüksek olan bölgelerde düzenli tatbikatlar yapılarak müdahale ekiplerinin hazırlık seviyeleri artırılabilir. Bu tür planlamalar, deniz kirliliğinin boyutunu sınırlamak ve çevresel iyileşme sürecini hızlandırmak açısından hayati öneme sahiptir (Okur, 2008: 33-35).

Deniz kazalarının büyük bir kısmı, insan hatalarından kaynaklanmaktadır. Geminin yönetiminden sorumlu personelin eksik bilgiye sahip olması, yetersiz eğitim veya dikkatsizlik gibi nedenlerle, gemilerin seyrüsefer hatası yapması ciddi çevresel felaketlere yol açmaktadır. Özellikle yoğun deniz trafiği olan bölgelerde, gemi kaptanlarının ve personelinin deneyim eksikliği kazaların sıklığını artıran bir faktördür. Bunun yanında, mücbir sebepler (fırtına, sis gibi) kazaların ortaya çıkmasında önemli bir rol oynamaktadır (Abdullahzade, 2009:696).

Bu bağlamda, insan hatalarını azaltmaya yönelik Uluslararası standartların belirlenmesi ve denetim mekanizmalarının güçlendirilmesi gerekmektedir. IMO tarafından geliştirilen standartlar ve protokoller, deniz kazalarının önlenmesine yönelik önemli bir çerçeve sunmaktadır. Özellikle, gemi personelinin eğitimi ve sertifikalandırılması konusunda daha sıkı

düzenlemeler yapılması, kaza oranlarının düşürülmesine katkı sağlayabilir (Aygül ve Baştuğ, 2020: 26-40).

Deniz kazalarından kaynaklanan petrol kirliliği, genellikle Ulusal sınırları aşarak Uluslararası bir boyut kazanır. Denize yayılan petrol, okyanus akıntıları ve rüzgârın etkisiyle farklı bölgelerdeki kıyılara ulaşarak birçok ülkeyi etkileyebilir. Bu nedenle, deniz kazalarının çevresel etkileriyle mücadele Uluslararası iş birliği gerektirir. Uluslararası denizcilik örgütleri ve çevre koruma ajansları, bu konuda ortak stratejiler geliştirerek petrol kirliliği ile mücadele etmekte ve kazaların çevresel etkilerini azaltmayı hedeflemektedir (Okur, 2008: 33-35).

Deniz kazaları ve bunlardan kaynaklanan kirliliklerin önlenmesi, etkili müdahale planlarının geliştirilmesi ve Uluslararası iş birliği ile mümkündür. Deniz ekosistemlerinin korunması ve sürdürülebilir kullanımı için bu tür felaketlerin önlenmesine yönelik politikalar oluşturulmalı ve denizcilik sektöründe sıkı düzenlemeler uygulanmalıdır.

Türk Boğazları'nda, özellikle İstanbul ve Çanakkale Boğazı gibi dünyanın en yoğun ve riskli deniz geçitlerinden birinde, deniz trafiğini düzenlemek ve kazaları önlemek amacıyla çeşitli yapısal ve teknolojik önlemler hayata geçirilmiştir. Bu kapsamda, 1994 yılında uygulamaya konulan "Trafik Ayırım Düzeni" (Traffic Separation Scheme, TSS) ve Gemi Trafik Hizmetleri (GTH/Vessel Traffic Services- VTS) sisteminin kurulması, deniz güvenliği açısından büyük bir dönüm noktası olmuştur.

Tablo 1.9. Türk Boğazlarında Gerçekleşen Bazı Kazalar (2004-2022)

Yıl	Ka za	Çat ma İst	Çat ma Çan	Çatış ma İst	Çatışm a Çan	Otur ma İst	Oturm a Çan	Yangın/P atlama İst	Yangın/P atlama Çan	Batm a İst	Bat ma Ça n
2004	23	8	10	0	1	3	10	4	1	1	0
2005	28	13	12	1	5	2	8	2	0	1	0
2006	27	11	17	1	1	1	7	9	0	0	0
2007	31	12	20	0	4	0	12	0	0	0	0
2008	32	14	23	1	3	3	8	6	0	0	0
2009	32	7	20	0	3	4	6	2	1	1	0
2010	36	7	22	0	5	2	7	1	0	1	0
2011	19	8	12	0	4	1	3	0	0	0	0
2012	12	4	6	0	3	0	2	1	0	1	0
2013	14	5	7	0	2	1	3	0	0	0	0
2014	9	9	6	0	1	2	7	0	0	0	0
2015	10	7	4	0	3	2	5	0	0	1	0

2016	21	7	14	0	2	4	2	0	1	0	0
2017	22	4	14	0	3	2	2	2	0	3	1
2018	13	3	8	0	1	1	2	1	0	0	0
2019	15	9	6	1	4	4	1	3	1	0	1
2020	11	6	7	0	3	1	2	1	1	0	1
2021	10	9	6	0	2	3	3	1	0	0	1
2022	20	6	13	1	4	1	4	0	0	0	0

Kaynak: Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü, (2023).

Türk Boğazlarında 2004–2022 yılları arasında gerçekleşen deniz kazaları incelendiğinde, yıllar içinde hem kaza türlerinde hem de sayılarında dalgalanmalar olduğu görülmektedir (Tablo 1.9). Özellikle 2004–2010 döneminde çatışma ve çatma vakalarının yüksek olduğu, 2011 sonrası yıllarda ise toplam kaza sayılarında belirgin bir azalma eğilimi başladığı dikkat çekmektedir. Bununla birlikte, oturma, yangın/patlama ve batma gibi ciddi olaylar her yıl sınırlı sayıda gerçekleşmiş, 2019 ve 2020 yıllarında batma olaylarında artış yaşanmıştır. Genel olarak, 2022 yılında kaza sayılarında yeniden bir artış olduğu gözlemlenmiş ve bu durum, boğazlardaki deniz trafiği güvenliğinin sürekli dikkat ve önlem gerektirdiğini ortaya koymaktadır (Tablo 2.9).

Tablo 1.10. İstanbul Boğazı Gerçekleşen Bazı Kazalar

Yıl	Gemi İsmi	Gemi Tipi	Kaza Tipi	Dökülen Petrol Miktarı (ton)	Yaşam Kaybı
1960	M/T World Harmony	Tanker	Çatışma	18000	20 mürettebat
1966	Yeni Galatasaray Motoru-Aksaray Motoru	Yük	Çatışma	Kereste Yüğü	13 mürettebat
1979	M/V Evriyalı	Tanker	Çatışma	95000	43 mürettebat
1991	Rabunion-18	Genel Kargo Gemisi	Çatışma	20.000 koyun	3 mürettebat
1994	M/T Nassia	Ham Petrol Gemisi	Çatışma	20000	29 mürettebat
1999	Volganeft-248	Tanker	Oturma	1578	-
2002	M/V Gotia	Genel Kargo Gemisi	Çatışma	25	-
2004	Hera	Dökme Yük Gemisi	Batma	232	19 mürettebat
2018	M/V Vita Spirit	Dökme Yük Gemisi	Oturma	Maddi kayıp	-
2019	M/V Songa Iridium	Konteyner	Oturma	-	-

Kaynak: (IMO, 2019).

İstanbul Boğazı'nda meydana gelen önemli deniz kazalarına ilişkin verilere göre, 1960–2019 yılları arasında özellikle tanker ve yük gemilerinin çatışma ve oturma gibi ciddi olaylara karıştığı görülmektedir (Tablo 1.10). Çatışma sonucu büyük miktarda petrol dökülmeleri yaşanmış, en dramatik örnek 1979 yılında M/V Evriyalı kazasında 95.000 ton petrolün denize karışması ve 43 mürettebatın hayatını kaybetmesi olmuştur.

Ayrıca 1994'te Nassia kazası da 20.000 tonluk döküntü ve 29 can kaybıyla İstanbul Boğazı'ndaki çevre felaketlerinin büyüklüğünü göstermiştir. Özellikle 2000 sonrası dönemde ise daha çok oturma ve batma vakalarının yaşandığı ve bu kazaların nispeten daha düşük çevresel ve insani kayıplarla atlatıldığı dikkat çekmektedir (Tablo 2.10). Bu durum, alınan güvenlik önlemlerinin etkili olmaya başladığını, ancak deniz trafiğinin yoğunluğu nedeniyle risklerin tamamen ortadan kalkmadığını göstermektedir.

Türk Boğazları, yoğun gemi trafiği nedeniyle dünyanın en kritik deniz yollarından biridir. 2004-2022 yılları arasında Türk Boğazları'nda meydana gelen kazaların analiz edilmesi, bu bölgede deniz taşımacılığının çevresel, ekonomik ve güvenlik açısından karşı karşıya olduğu riskleri anlamak açısından önemlidir. İstanbul Boğazı'nda gerçekleşen kazalar da bu risklerin somut örneklerini oluşturmaktadır.

Türk Boğazları'nda 2004-2022 yılları arasında meydana gelen kazalar incelendiğinde, en sık karşılaşılan kaza türlerinin çatma, çatışma, oturma, yangın/patlama ve batma olduğu görülmektedir. Örneğin, 2004 yılında 23 kaza meydana gelirken bu kazaların 8'i İstanbul Boğazı'nda çatma, 10'u ise Çanakkale Boğazı'nda çatma şeklinde gerçekleşmiştir. 2022 yılına kadar çatma kazalarının toplam sayısının yüksek olması, navigasyon hatalarının ve yoğun trafik baskısının etkili olduğunu göstermektedir. Özellikle yangın ve patlama gibi kazalar, çevresel etkilerin yanı sıra mürettebat kayıplarına da yol açmıştır.

Kazalar sonucu denize dökülen petrol ve diğer kirleticiler, ekosistem üzerinde uzun vadeli olumsuz etkilere neden olmuştur. İstanbul Boğazı'nda 1979 yılında M/V Evriyalı ve M/T Independenta tankerlerinin çatışması sonucu yaklaşık 95.000 ton petrol denize dökülmüş ve geniş çaplı çevresel kirlilik meydana gelmiştir. Bu tür kazalar, deniz yaşamını tehdit etmekte, balıkçılık ve turizm gibi sektörleri de olumsuz etkilemektedir.

Kazaların ekonomik boyutu, dökülen petrol ve yük kaybından kaynaklanan zararlar, gemi onarımları ve deniz trafiğinin aksaması gibi etkenleri kapsamaktadır. Örneğin, 1994 yılında M/T Nassia ve M/V Shipbroker gemilerinin çatışması sonucu 20.000 ton petrol dökülmüş, bunun yanı sıra 29 mürettebatın hayatını kaybetmesi sosyal bir trajediye dönüşmüştür. Ayrıca, 2018 yılında M/V Vita Spirit gemisinin oturması sonucu meydana gelen maddi kayıp, güvenlik önlemlerinin yetersizliğine dikkat çekmektedir.

Türk Boğazları'nda 1994 yılında trafik ayırım şeridi uygulaması ve Gemi Trafik Hizmetleri (GTH) sisteminin devreye girmesi, kaza oranlarında önemli bir düşüş sağlamıştır. Bu sistemler, deniz trafiğini daha güvenli hale getirmiş olsa da 2004-2022 yılları arasında yaşanan kazalar, mevcut önlemlerin geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Türk Boğazları ve İstanbul Boğazı'nda gerçekleşen kazalar, çevresel kirlilik, ekonomik kayıplar ve insan hayatının korunması açısından önemli riskler teşkil etmektedir. Bu durum, deniz taşımacılığında daha sıkı denetimlerin yapılması, teknolojik çözümlerin uygulanması ve mürettebatın eğitiminin artırılmasının önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca, kazalar sonrası oluşan çevresel hasarların minimize edilmesi için etkin bir müdahale planı ve sürdürülebilir denizcilik politikaları geliştirilmesi gereklidir.

1.8.2. Yetersiz Atık Yönetimi Uygulamaları

Gemi kaynaklı atıklar, denizcilik faaliyetleri sırasında üretilen ve çevresel etkileri nedeniyle dikkatle yönetilmesi gereken unsurlardır. Kavramsal olarak, gemilerin işletilmesi sırasında oluşan ve MARPOL 73/78 Sözleşmesi Ek I, II, IV, V ve VI kapsamında değerlendirilen atıklar, yük artıkları ve diğer operasyonel artıklar bu kategoriye girmektedir. Bu atıklar arasında petrol türevli kalıntılar, zararlı sıvı maddeler, kanalizasyon, çöp ve hava emisyonları yer alır. Özellikle, gemilerde oluşan çöpler, operasyonel ve yasal düzenlemelere tabi olan önemli atık türlerinden biridir. Çöp yönetimi, gemiye özgü çöp yönetim planları çerçevesinde yürütülmekte olup, bu planlar, gemi operasyonları sırasında ortaya çıkan atıkların yönetimi ve bertarafını kapsamaktadır (Köseoğlu vd., 2015:10).

Gemilerde oluşan çöpler, katı atıklar, yiyecek atıkları, plastik, metal ve diğer ambalaj malzemeleri gibi çeşitli maddelerden oluşur. MARPOL 73/78 Ek V, bu tür atıkların yönetimini düzenleyen temel mevzuattır. Buna göre, gemilerin denize çöp boşaltması yasaklanmış olup, atıkların bertarafı yalnızca onaylı atık alım tesislerinde yapılabilmektedir. Çöp yönetim planları, gemi personelinin atıkları uygun şekilde ayırmasını ve depolamasını sağlamak için standart prosedürler içermektedir. Ancak, bu yönetim planlarının yetersiz uygulanması, deniz kirliliğine ve ekosistemlerin zarar görmesine neden olmaktadır (Doğan-Sağlamtimur ve Subaşı, 2018: 481-493).

Yetersiz atık yönetimi uygulamalarında en sık karşılaşılan sorunlardan biri, gemilerin atıklarını denize boşaltmasıdır. Bu durum, özellikle Uluslararası sularda etkin bir denetim mekanizmasının eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Plastik atıkların deniz ekosistemine verdiği zararlar arasında deniz canlılarının plastik parçalarını yutması, yaşam alanlarının bozulması ve mikroplastiklerin su döngüsüne karışması yer almaktadır (Birkan, 2019: 21-25).

MARPOL kuralları gereği, limanların gemilerden kaynaklanan atıkları, yük artıklarını ve liman sahasında oluşan diğer atıkları alabilecek yeterlilikte bir yönetim planına sahip olması gerekmektedir. Bu planlar, atıkların çevreye zarar vermesini engellemek ve gemi operasyonlarını aksatmadan atık alım sürecini yürütmek amacıyla hazırlanmaktadır. Liman atık alım tesislerinin yetersiz olması veya bu tesislerin etkin çalışmaması, gemi atıklarının denize boşaltılmasına yol açabilecek bir risk oluşturmaktadır. Bu nedenle, liman yönetimleri ile yerel yönetimlerin iş birliği içinde çalışarak sürdürülebilir ve bütünlük bir atık yönetimi sistemi kurmaları önemlidir (Köseoğlu vd., 2015:12).

MARPOL 73/78 Sözleşmesi, gemilerden kaynaklanan atıkların yönetimi ve deniz kirliliğinin önlenmesi için Uluslararası düzeyde standartlar getiren en önemli düzenlemedir. Sözleşme kapsamında şu ekler bulunmaktadır (Verme vd., 2020: 270-276):

1. **Ek I: Petrol ile Kirlenmenin Önlenmesi için Kurallar:** Petrol, ham petrol, akaryakıt ve rafine ürünlerinden kaynaklanan atıkları kapsar.
2. **Ek II: Dökme Zehirli Sıvı Maddelerle Deniz Kirlenmesinin Kontrolü için Kurallar:** Dökme zehirli sıvı maddelerin kimyasal madde tankerleri ile taşınması sırasında oluşan atıkları ifade eder. Bu atıklar kirlilik derecesi ve neden olduğu hasar büyüklüğüne göre X,Y,Z ve diğer maddeler olmak üzere gruplara ayrılmıştır.
3. **Ek III: Denizde Ambalajlı Halde Taşınan Zararlı Maddeler :** Paketlenmiş zararlı maddelerin sınıflandırılması, ambalajlanması, markalanması, etiketlenmesi, dökümantasyonu ve istiflenmesi için gerekli olan genel prensipleri ve hükümleri içerir.
4. **Ek IV/Gemilerden Çıkan Pis Sularla Kirlenmenin Önlenmesi için Kurallar:** Bu kapsamda değerlendirilen pis su; her çeşit tuvalet, tıbbi yerlerde bulunan leğen, küvet ve frengilerden gelen akıntılar, içinde canlı hayvan bulunan mahallerden gelen akıntılar veya yukarıda tanımlanan akıntılarla karışan diğer atık suları ifade eder.
5. **Ek V/ Gemi Çöpleri ile Kirlenmenin Önlenmesi için Kurallar:** Geminin olağan çalışması sırasında üretilen her türlü çöp içerikli atıkların neden olduğu kirliliğe ilişkin kuralları içermektedir.
6. **EK VI/ Gemilerden Kaynaklanan Hava Kirliliği:** Ozon tabakasına zarar veren gazların salınımının önlenmesi ile gemilerin baca (egzoz) gazlarından çıkan azot oksit (NOx) ve kükürt oksit (SOx) içeren emisyonların sınırlandırılmasına ilişkin yeni düzenlemeler getirmektedir.

Her ek, gemilerden kaynaklanan belirli bir kirlilik türünün kontrolüne ilişkin detaylı kurallar içerir. Örneğin, Ek V çöp yönetimini düzenlerken, Ek IV gemilerde oluşan kanalizasyon atıklarının denize deşarjını yasaklamaktadır. Bu kuralların etkin bir şekilde

uygulanması, deniz ekosistemlerinin korunması ve denizcilik sektörünün sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir (Argüello, 2019: 5-7).

Gemi atıklarının yönetiminde sıklıkla karşılaşılan sorunlardan birisi de denetim mekanizmalarının yetersizliğidir. Özellikle Uluslararası sularda faaliyet gösteren gemilerde, atık yönetimi uygulamalarının yeterince sıkı bir şekilde izlenememesi, deniz kirliliğinin artmasına neden olmaktadır. Bu kapsamda yaşanan diğer bir sorun, liman tesislerinin kapasite eksikliği ve atık alım süreçlerindeki koordinasyon sorunlarıdır. Gemilerden alınan atıkların etkin bir şekilde bertaraf edilmemesi, atıkların yeniden çevreye salınma riskini beraberinde getirmektedir (Lestari ve Trihadiningrum, 2019: 149).

Gemi ve liman atık yönetiminin, yerel yönetimler ve Uluslararası denizcilik otoriteleri tarafından sürdürülebilir bir şekilde ele alınması gerekmektedir. Atık yönetimi ile ilgili sorunların çözülmesi, yalnızca deniz çevresini korumakla kalmayacak, aynı zamanda denizcilik sektörünün geleceğini de güvence altına alınmasına katkı sağlayacaktır. MARPOL 73/78 kapsamında geliştirilecek detaylı politikalar ve düzenlemeler, bu alandaki sorunların azaltılmasında etkili bir rol oynamaktadır.

1.8.3. Yasal Düzenlemelerdeki Eksiklikler

Deniz kirliliğinin önlenmesi ve deniz çevresinin korunması amacıyla Uluslararası düzeyde çeşitli yasal düzenlemeler yapılmıştır. Ancak, mevcut yasal çerçevede bazı eksiklikler ve uygulama zorlukları bulunmaktadır (Kirk, 2015: 516-535).

Uluslararası deniz kirliliğiyle mücadele kapsamında kabul edilen sözleşmelerin etkin bir şekilde uygulanmasında çeşitli zorluklar yaşanmaktadır. Örneğin, MARPOL 73/78 Sözleşmesi'nin bazı hükümlerinin tam olarak hayata geçirilememesi, deniz kirliliğinin önlenmesinde istenilen etkinin elde edilmesini engellemektedir. Bu durum, deniz çevresinin korunmasında Uluslararası iş birliğinin önemini bir kez daha ortaya koymaktadır (Tsimplis, 2020, s. 403-464).

Deniz kirliliğinin önlenmesine yönelik çeşitli yasal düzenlemeler bulunmakla birlikte, bu düzenlemelerin bazı eksiklikleri mevcuttur. Özellikle, deniz kirliliğine neden olan faaliyetlerin denetlenmesi ve cezai yaptırımların uygulanmasında yetersizlikler gözlenmektedir. Ayrıca, deniz kirliliğiyle mücadelede sorumlu kurumlar arasındaki koordinasyon eksikliği, etkin bir denetim mekanizmasının oluşturulmasını engellemektedir (Alam vd., 2021, s. 100-154).

Mevcut yasal düzenlemelerde denetim ve yaptırım mekanizmalarının etkinliği konusunda eksiklikler bulunmaktadır. Deniz kirliliğine neden olan gemi ve tesislerin

denetlenmesinde personel ve teknik donanım eksiklikleri, denetimlerin etkinliğini azaltmaktadır. Ayrıca, uygulanan cezai yaptırımların caydırıcılık düzeyinin düşük olması, deniz kirliliğiyle mücadelede istenilen sonucun alınmasını engellemektedir (Kirk, 2015: 516-535).

Deniz kirliliğinin önlenmesi ve deniz çevresinin korunması için mevcut yasal düzenlemelerdeki eksikliklerin giderilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda, Uluslararası sözleşmelerin etkin bir şekilde uygulanması, Ulusal mevzuatın güncellenmesi, denetim ve yaptırım mekanizmalarının güçlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, deniz kirliliğiyle mücadelede sorumlu kurumlar arasındaki koordinasyonun artırılması ve kamuoyunun bilinçlendirilmesi de önemli adımlar arasında yer almaktadır (Tsimplis, 2020, s. 403-464).



İKİNCİ BÖLÜM

DENİZLERİN KORUNMASIYLA İLGİLİ ULUSLARARASI VE ULUSAL DÜZENLEMELER

2.1. MARPOL (Uluslararası Deniz Kirliliğini Önleme Sözleşmesi)

Petrol tankerlerinin sanayi kullanımının yaygınlaşmaya başlamasıyla birlikte, 19. yüzyılın sonlarına doğru dünya denizlerinde ilk petrol tankerleri görülmeye başlanmıştır. Başlangıçta 300-500 ton kapasiteye sahip olan bu tankerler, 1915 yılında 15.000 ton, 1960'lı yıllarda ise 200.000 ton kapasiteye ulaşmıştır. Günümüzde bu rakam 500.000 tonu bulmuştur. Bu büyüme, 1920'lerden itibaren denizlerde artan gemi kaynaklı kirlilik sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Bu sorunlara çözüm bulmak amacıyla, gemi kaynaklı kirlilikleri önlemek için MARPOL Sözleşmesi geliştirilmiştir (Satır, 2007: 99).

1997 yılında, gemilerden kaynaklanan hava kirliliğine yönelik yeni düzenlemeler içeren bir protokol eklenmiş ve bu, Sözleşmeye Ek VI olarak dahil edilmiştir. Bu protokol 19 Mayıs 2005 tarihinde dünya genelinde yürürlüğe girmiştir.

Türkiye, MARPOL 73/78 Sözleşmesinin I, II ve V. Eklerine 1990 yılında taraf olmuş ve bu ekler ülkemizde 10 Ocak 1991 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Türkiye'nin ayrıca MARPOL 73/78 Sözleşmesinin III, IV ve VI Eklerine (1997 Protokolü dahil) taraf olma süreci devam etmektedir, bu alanda yürütülen çalışmalar sürdürülmektedir (Öztürk ve Küçükgül, 2008: 655-669).

2.2. Diğer Uluslararası Sözleşmeler ve Anlaşmalar

Londra Konvansiyonu (1972): Londra Konvansiyonu (1972), denizlere atık boşaltımını düzenleyen ilk kapsamlı Uluslararası sözleşmelerden biridir. Sözleşme, özellikle deniz diplerine veya su sütununa atılan atık ve diğer zararlı maddeleri kontrol altına almayı amaçlamaktadır. Kapsamına evsel atıklar, endüstriyel atıklar ve toksik maddeler gibi çeşitli atık türleri girmektedir. Türkiye, Londra Konvansiyonu'na 1998 yılında taraf olmuş ve sözleşmenin hükümlerini deniz çevresinin korunmasına yönelik ulusal mevzuatına yansıtmıştır (Kınacıgil ve Akyol, 2002: 19).

Ballast Suyu Yönetimi Sözleşmesi (BWM - 2004): Ballast Suyu Yönetimi Sözleşmesi (BWM - 2004), deniz taşımacılığı sırasında gemilerin balast suları ile taşınan istilacı yabancı türlerin, yerel ekosistemlere zarar vermesini önlemeyi hedeflemektedir. Balast sularında taşınan

mikroorganizmalar ve küçük canlılar, yeni ortamlara girdiklerinde yerli türleri tehdit ederek ekolojik dengeleri bozabilmektedir. Bu sözleşme, gemilerin balast suyu yönetimine ilişkin teknik standartlar ve prosedürler getirmiştir. Türkiye, 2014 yılında BWM Sözleşmesi'ni onaylayarak, limanlarında balast suyu yönetimi uygulamalarını başlatmıştır (Kaya, 2016: 1310-1319).

Basel Sözleşmesi (1989): Basel Sözleşmesi (1989), tehlikeli atıkların ve diğer zararlı maddelerin sınır ötesi taşınmasını ve bertarafını düzenlemektedir. Sözleşme, atık taşıma süreçlerinde çevresel etkilerin azaltılmasını ve insan sağlığının korunmasını amaçlamaktadır. Deniz taşımacılığı sırasında tehlikeli atıkların taşınmasını da kapsayan Basel Sözleşmesi, özellikle gemiler aracılığıyla yapılan atık ihracatı ve ithalatını sıkı kurallara bağlamaktadır. Türkiye, 1994 yılında Basel Sözleşmesi'ne taraf olmuş ve atık yönetimi mevzuatında sözleşme hükümlerine uyum sağlamıştır (Taşer ve Erdoğan, 2010: 44-47).

CLC Sözleşmesi (1969) ve FUND Protokolleri: CLC Sözleşmesi (1969) ve FUND Protokolleri, denizlerde gemi kaynaklı petrol kirliliği durumunda sorumluluk ve tazminat mekanizmalarını düzenlemektedir. CLC, bir kazada oluşan petrol kirliliği nedeniyle gemi sahibine tazminat sorumluluğu yüklerken; FUND Protokolleri, zararların karşılanabilmesi için Uluslararası bir fon oluşturulmasını sağlamaktadır. Bu düzenlemeler petrol döküntüsü gibi büyük çevresel felaketlerin etkilerinin hızlı ve etkili bir şekilde giderilmesine katkıda bulunmaktadır. Türkiye, 1988 yılında CLC Sözleşmesi'ne ve 1990 yılında FUND Protokolleri'ne taraf olarak, petrol kirliliği ile mücadele sistemini güçlendirmiştir (Kamal ve Çiloğlu, 2020: 161-172).

UNCLOS (Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi- 1982): Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi (UNCLOS - 1982), deniz alanlarının kullanımına ilişkin genel hukuki çerçeveyi sunarken, deniz çevresinin korunmasını da temel yükümlülüklerden biri olarak tanımlamaktadır. Sözleşme, devletlerin deniz yetki alanlarında faaliyet gösterirken çevre koruma ve sürdürülebilirlik ilkelerine uymalarını zorunlu kılmaktadır. Türkiye, UNCLOS'a taraf olmamakla birlikte, deniz çevresinin korunmasına yönelik birçok Uluslararası ilkeye ve bölgesel anlaşmaya taraf olarak benzer yükümlülükleri fiilen üstlenmiştir (Uyanık, 2022: 80-88).

Stockholm Sözleşmesi (2001): Stockholm Sözleşmesi (2001) ise kalıcı organik kirleticilerin (POPs) deniz ve kara ekosistemlerinde birikmesini önlemeyi amaçlamaktadır. Sözleşme kapsamında, pestisitler, endüstriyel kimyasallar ve yan ürünler gibi toksik maddelerin üretimi, kullanımı ve atık yönetimi düzenlenmektedir. Deniz ortamlarında POPs maddelerinin birikimi, uzun vadeli çevresel ve biyolojik zararlar doğurabileceğinden, sözleşme hükümleri

deniz kirliliğinin önlenmesi açısından da büyük önem taşımaktadır. Türkiye, 2001 yılında Stockholm Sözleşmesi'ni imzalamış ve ulusal eylem planlarını bu doğrultuda geliştirmiştir (Öztürk, 2016: 38-44).

SOLAS (Denizde Can Güvenliği Sözleşmesi- 1974): Denizde Can Güvenliği Sözleşmesi (SOLAS - 1974) ise esasen gemi güvenliğine odaklanmakla birlikte, çevresel kazaların önlenmesine de dolaylı katkı sağlamaktadır. SOLAS hükümleri, gemilerin yapısal güvenliği, seyrüsefer güvenliği ve yangın önleme standartları gibi alanları kapsayarak denizde meydana gelebilecek çevre kirliliği risklerini azaltmayı hedeflemektedir. Türkiye, SOLAS Sözleşmesi'ne taraf olup ilgili düzenlemeleri ulusal mevzuatına uyarlayarak gemi emniyeti standartlarını yükseltmiştir (Demir ve Kara, 2020: 633-648).

Bu Uluslararası sözleşme ve anlaşmalar, deniz taşımacılığının çevresel etkilerini azaltma ve deniz ekosistemlerini koruma konularında küresel düzeyde önemli rol oynamaktadır. Türkiye'nin bu sözleşmelere taraf olması, denizcilik sektöründeki çevre bilinci ve uyum süreçleri açısından kritik bir öneme sahiptir.

2.2.1. Barselona Sözleşmesi (Akdeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Sözleşmesi)

Barselona Sözleşmesi, Akdeniz'i kirlilikten korumak ve sürdürülebilir bir çevre yaratmak amacıyla 1976 yılında imzalanmıştır. Bu sözleşme, Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) çerçevesinde Akdeniz Eylem Planı (MAP)'nın bir parçası olarak geliştirilmiştir ve bölgesel iş birliği yoluyla deniz çevresinin korunmasını amaçlar (Dündar, 2019: 2).

Sözleşme, Akdeniz'in deniz ve kıyı ekosistemlerini korumak, kirlilik kaynaklarını azaltmak ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek için üye ülkeler arasında iş birliği sağlamayı hedefler. Deniz trafiği, kara kaynaklı kirlilik, denize atık dökümü ve biyolojik çeşitliliğin korunması gibi konulara odaklanır (Kanlı ve Falcıoğlu, 2021: 117-142).

Barselona Sözleşmesi, şu temel kirlilik kaynaklarını düzenlemeyi amaçlar:

- Kara Kaynaklı Kirlilik: Endüstriyel, kentsel ve tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan kirlilikler.
- Deniz Kaynaklı Kirlilik: Petrol sızıntıları, gemi kazaları ve gemilerden gelen atıklar.
- Tehlikeli Maddeler: Kalıcı organik kirleticiler (POPs) ve ağır metaller.
- Atık Dökümü: Deniz alanlarına yasa dışı atık dökümünün engellenmesi.
- Biyolojik Çeşitliliğin Korunması: Akdeniz ekosisteminin korunması ve hassas alanların yönetimi.

Barselona Sözleşmesi, zamanla değişen çevresel ihtiyaçlara yanıt vermek amacıyla çeşitli protokollerle güçlendirilmiştir:

- Kara Kaynaklı Kirlilik Protokolü (1980): Kıyı ve karadan kaynaklanan kirliliği kontrol altına almayı amaçlar.
- Özel Koruma Alanları ve Biyolojik Çeşitlilik Protokolü (1995): Akdeniz’de biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir yönetim.
- Tehlikeli Atıkların Yönetimi Protokolü (1996): Tehlikeli atıkların taşınması ve bertaraf edilmesini düzenler.
- Petrol ve Zararlı Maddelerden Kaynaklanan Kirlilik Protokolü (2002): Petrol ve diğer zararlı maddelerin deniz kirliliğine neden olmasını önler.

Türkiye, Barselona Sözleşmesi’ne 1981 yılında taraf olmuştur ve Akdeniz’in korunması için ulusal düzeyde çeşitli önlemler almıştır. Türkiye, kıyı planlaması, atık yönetimi ve biyolojik çeşitlilik koruma projelerinde aktif bir rol üstlenmiştir (Dündar, 2019: 2).

Barselona Sözleşmesi, Akdeniz Bölgesi’nde çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması ve deniz ekosisteminin korunmasında hayati bir rol oynamaktadır. Bölgedeki 21 üye ülkenin ortak çabası, Akdeniz’in temiz ve sağlıklı bir deniz olarak korunmasına yönelik güçlü bir çerçeve sunar. Bu sözleşme hem bölgesel çevre politikalarının gelişiminde hem de küresel deniz koruma çalışmalarında örnek teşkil etmektedir.

2.2.2. Bükreş Sözleşmesi (Karadeniz’in Kirliliğe Karşı Korunması Sözleşmesi)

Bükreş Sözleşmesi, Karadeniz’in deniz ve kıyı ekosistemlerini koruma amacıyla 21 Nisan 1992 tarihinde imzalanmış ve 1994 yılında yürürlüğe girmiştir. Sözleşme, Karadeniz’e kıyısı olan ülkeler arasında çevresel iş birliğini güçlendirmeyi ve deniz ekosistemi sürdürülebilir bir şekilde kullanmayı hedefleyen önemli bir bölgesel düzenlemedir (Güneş, 2001: 90-99).

Sözleşmenin temel amacı, Karadeniz’in kirlenmesini önlemek, deniz ve kıyı ekosistemlerini korumak ve bu ekosistemlerin sürdürülebilir kullanımını sağlamaktır. Bu bağlamda, aşağıdaki hedefler belirlenmiştir (Eyüboğlu vd., 2022: 50-61):

- Kara Kaynaklı Kirlilik: Endüstriyel, tarımsal ve kentsel kaynaklardan gelen kirleticilerin denize ulaşmasının engellenmesi.
- Deniz Kaynaklı Kirlilik: Gemilerden kaynaklanan atıklar, petrol sızıntıları ve diğer denizcilik faaliyetlerinin neden olduğu kirliliğin kontrol altına alınması.
- Sınır Aşan Kirlilik: Karadeniz’e akan nehirler yoluyla gelen kirleticilerin etkilerinin azaltılması, özellikle Tuna Nehri’nin taşıdığı kirliliğin minimize edilmesi.

- Biyolojik Çeşitliliğin Korunması: Deniz ekosisteminin korunması, nesli tükenmekte olan türlerin izlenmesi ve habitatların iyileştirilmesi.

Sözleşme, Karadeniz'in korunması ve yönetimi konusunda daha etkili bir yapı oluşturmak amacıyla üç protokol ile desteklenmiştir:

- Kara Kaynaklı Kirlilik Protokolü: Karasal kaynaklardan denize ulaşan kirleticilerin kontrol altına alınmasını hedefler.
- Petrol ve Diğer Zararlı Maddelerden Kaynaklanan Kirlilik Protokolü: Gemilerden kaynaklanan kirliliğin önlenmesine yönelik düzenlemeleri içerir.
- Atıkların Bertarafı Protokolü: Karadeniz'e yasa dışı atık dökümünü engellemeyi amaçlar.

Türkiye, Bükreş Sözleşmesi'ne taraf bir ülke olarak, Karadeniz ekosisteminin korunmasına yönelik ulusal ve Uluslararası düzeyde aktif çalışmalar yürütmektedir. Özellikle sınır aşan kirliliğin kontrol edilmesi, kıyı yönetimi ve atık yönetimi alanlarında önemli projeler geliştirmiştir. Ayrıca, sözleşme hükümleri doğrultusunda deniz kirliliğini azaltmaya yönelik mevzuat ve uygulama süreçlerini güçlendirmiştir (Eyüboğlu vd., 2022: 50-61).

Bükreş Sözleşmesi, Karadeniz'e kıyısı olan ülkeler arasında çevresel iş birliğini sağlayarak, deniz ve kıyı alanlarının korunmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu sözleşme, bölgesel çevre yönetimi için bir çerçeve sunarken, çevresel sürdürülebilirlik ve biyolojik çeşitliliğin korunması açısından da örnek teşkil etmektedir. Ayrıca, Karadeniz'e kıyısı olmayan ancak sınır aşan kirliliğe sebep olan ülkelerle koordinasyonu teşvik ederek, küresel çevre sorunlarına bölgesel bir çözüm sunmaktadır.

2.3. Türkiye'deki Yasal Düzenlemeler ve Uygulamalar

Türkiye, çevre koruma, denizcilik faaliyetlerinin sürdürülebilirliği ve Uluslararası sözleşmelere uyum sağlama amacıyla çeşitli yasal düzenlemeler ve uygulamalar geliştirmiştir. Bu düzenlemeler, deniz çevresinin korunmasından gemi güvenliğine, atık yönetiminden enerji verimliliğine kadar geniş bir alanı kapsamaktadır. Ülkenin coğrafi konumu ve Uluslararası deniz ticaretindeki stratejik önemi göz önünde bulundurulduğunda, bu düzenlemeler hem ulusal hem de Uluslararası çevresel standartlara uyum açısından kritik bir rol oynamaktadır (Çanak ve Baştuğ, 2022: 23-30).

Türkiye'nin çevre koruma politikalarının temel yasal çerçevesini 1983 yılında yürürlüğe giren 2872 sayılı Çevre Kanunu oluşturmaktadır. Bu kanun, çevresel kirliliğin önlenmesi ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını amaçlamaktadır. Deniz kirliliğine karşı özellikle şu düzenlemeler öne çıkmaktadır:

- Deniz Çevresinin Korunması Yönetmeliği (2006): Deniz kirliliğini önlemek, gemilerden kaynaklanan kirliliği azaltmak ve deniz ekosisteminin korunmasını sağlamak amacıyla uygulanmaktadır.
- Atık Yönetimi Yönetmeliği (2015): Gemi atıklarının toplanması, taşınması ve bertaraf edilmesi süreçlerini düzenler. Türkiye, Uluslararası MARPOL 73/78 Sözleşmesi kapsamında atık yönetimi yükümlülüklerini yerine getirmektedir.

Ayrıca, Türkiye kıyı tesislerinde gemilerden kaynaklanan atıkların toplanmasını düzenleyen ve Uluslararası standartlara uyumlu Gemi Atık Takip Sistemi (GATS) gibi yenilikçi uygulamaları devreye sokmuştur. Bu sistem, deniz kirliliğini azaltmayı ve gemilerin atık yönetim süreçlerini şeffaf bir şekilde izlemeyi amaçlamaktadır.

Türkiye, denizcilik sektörünün düzenlenmesi ve güvenliğinin sağlanması amacıyla çeşitli yasal düzenlemeler yürürlüğe koymuştur. Bu kapsamda, Türkiye Denizcilik Kanunu temel bir yasal metin olarak öne çıkmaktadır. Deniz taşımacılığında çevre dostu teknolojilerin teşvik edilmesi ve enerji verimliliğinin artırılması amacıyla aşağıdaki düzenlemeler önemlidir:

- Yeşil Liman Projesi: Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından yürütülen bu proje, limanlarda çevre dostu uygulamaların yaygınlaştırılmasını amaçlamaktadır. Elektrikli vinçler, güneş enerji panelleri ve LED aydınlatmalar gibi yenilikçi teknolojiler kullanılmaktadır. Bu uygulama, Türkiye'nin Uluslararası MARPOL Sözleşmesi ve IMO Enerji Verimliliği Yönergeleri ile uyumunu göstermektedir.
- Türk Uluslararası Gemi Sicili Kanunu: Türkiye'nin gemi sicilinde kayıtlı gemilere çevre dostu donanımların kazandırılmasını teşvik etmektedir.

Türkiye, denizcilik ve çevre koruma alanında birçok Uluslararası sözleşmeye taraf olmuş ve bu sözleşmelere uyumlu düzenlemeler geliştirmiştir. Başlıca Uluslararası anlaşmalar ve Türkiye'nin bu anlaşmalara uyum çalışmaları şunlardır:

- MARPOL 73/78 Sözleşmesi: Türkiye, MARPOL Sözleşmesi'nin I, II ve V. Eklerine 1990 yılında taraf olmuş ve bu ekler 1991 yılında yürürlüğe girmiştir. Sözleşmenin diğer eklerine (III, IV ve VI) taraf olma süreci devam etmektedir.
- Barselona Sözleşmesi (1976): Türkiye, Akdeniz'in kirliliğe karşı korunmasını amaçlayan Barselona Sözleşmesi'ne taraf olarak kara kaynaklı kirlilik, atık dökümü ve biyolojik çeşitliliğin korunması gibi konularda ulusal düzeyde politika ve uygulamalar geliştirmiştir.
- Bükreş Sözleşmesi (1992): Türkiye, Karadeniz'in kirliliğe karşı korunmasını amaçlayan bu sözleşme doğrultusunda, sınır aşan kirliliklerin kontrolü ve deniz çevresinin korunması için ulusal stratejiler benimsemiştir.

Denizcilik faaliyetlerinden kaynaklanan atıkların yönetimi, Türkiye'nin çevre koruma stratejisinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Bu kapsamda yürürlüğe giren Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ve Atık Yönetimi Yönetmeliği, deniz kirliliğini azaltmayı hedefleyen temel düzenlemelerdir. Gemi söküm faaliyetleriyle ilgili olarak Aliğa Gemi Söküm Bölgesi, Türkiye'nin Uluslararası standartlara uygun çalışan önemli bir tesisi olarak öne çıkmaktadır (Danışman, 2012: 69-87).

Türkiye, denizcilik sektöründe enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kullanımını artırmayı hedefleyen politikalar geliştirmiştir. Limanlarda güneş enerjisi panelleri ve enerji tasarruflu LED aydınlatma sistemleri gibi uygulamalar, Yeşil Liman Projesi kapsamında yaygınlaştırılmaktadır. Ayrıca, LNG (Sıvılaştırılmış Doğal Gaz) kullanan taşıma araçlarının limanlarda kullanımı teşvik edilmektedir (Çanak ve Baştuğ, 2022: 23-30).

Türkiye, denizcilik sektöründeki çevre bilincini artırmak amacıyla çeşitli eğitim ve farkındalık kampanyaları düzenlemektedir. Deniz Temiz Derneği (TURMEPA) gibi sivil toplum kuruluşları, denizlerin korunması için önemli çalışmalar yürütmekte ve kamuoyu oluşturulmasında etkin rol oynamaktadır. Ayrıca, denizcilik eğitimi veren kurumlar, öğrencilere çevre dostu uygulamalar konusunda bilgi sağlamaktadır (Abdullahzade, 2009: 693-710).

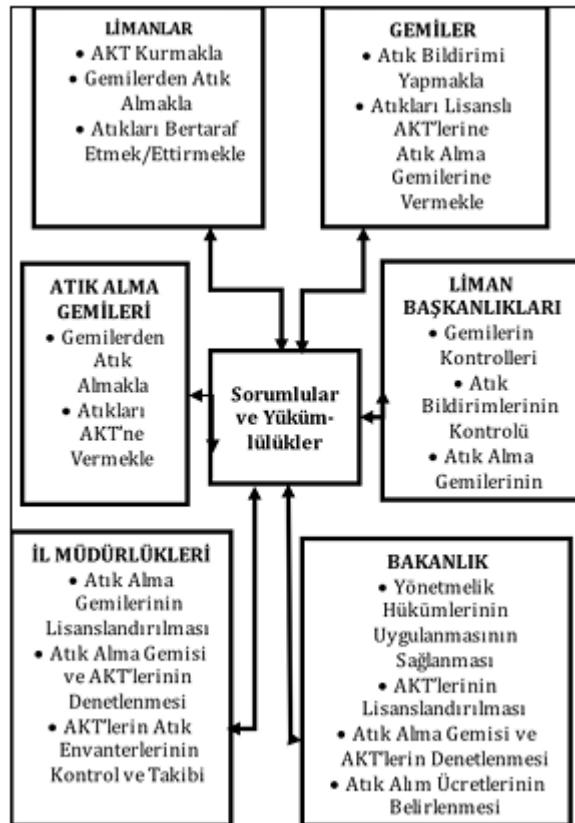
Türkiye, çevre koruma ve sürdürülebilir denizcilik politikaları çerçevesinde ulusal ve Uluslararası düzeyde önemli düzenlemeler geliştirmiştir. Çevre mevzuatından atık yönetimine, Uluslararası sözleşmelere uyumdan enerji verimliliği projelerine kadar geniş bir yelpazede uygulanan bu politikalar, Türkiye'nin denizcilik sektöründe çevresel sürdürülebilirliği sağlamadaki kararlılığını ortaya koymaktadır. Türkiye'nin coğrafi konumu ve Uluslararası ticaretteki stratejik rolü göz önüne alındığında, bu düzenlemelerin etkin bir şekilde uygulanması hem bölgesel hem de küresel çevre koruma hedeflerine katkı sunmaktadır (Çanak ve Baştuğ, 2022: 23-30).

Türkiye'de çevre koruma faaliyetlerinde Büyükşehir Belediyeleri kritik bir role sahiptir. 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu kapsamında, büyükşehir belediyeleri çevre ve çevre sağlığı, temizlik, katı atık yönetimi gibi hizmetleri yürütmekle yükümlüdür. Ayrıca 2872 sayılı Çevre Kanunu da belediyelere, çevre kirliliğini önleyici tedbirler alma, atık yönetimi ve denetim yapma gibi görevler vermektedir (Özdemir, 2012: 24). Özellikle "Çevre Koruma ve Kontrol Daire Başkanlıkları" üzerinden bu görevler organize edilmekte ve atık su yönetimi, deniz ve kıyı temizliği gibi uygulamalarda aktif rol oynanmaktadır.

Bu çerçevede, Antalya Büyükşehir Belediyesi örneğinde olduğu gibi (Birkan, 2019: 45), çevre koruma hizmetleri doğrudan Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı tarafından yürütülmektedir. Bu birim, atık su yönetimi, katı atık yönetimi ve deniz kirliliğinin önlenmesi gibi operasyonları hem kendi kaynakları hem de ilgili yönetmelikler doğrultusunda gerçekleştirmektedir. "Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği" de (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2006) belediyelerin bu yetkilerini açıkça tanımlamaktadır.

Özellikle deniz kirliliği açısından yetkili diğer kurumlar da bulunmaktadır. Bunlar arasında Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Sahil Güvenlik Komutanlığı ve Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı sayılabilir. Mavi Kart uygulaması gibi projelerde ise denetim ve uygulama yetkileri hem Bakanlık hem de büyükşehir belediyelerine birlikte verilmiştir (Birkan, 2019: 45-46),.

Saglamtimur-Doğan ve Subaşı'nın (2018) çalışmasında; yer alan atık kabul tesislerinin yönetimi ile ilişkili kurumlar arasındaki model ve yetkilerin nasıl paylaşıldığı sistematik olarak sunulmuştur (Şekil 3.3). Burada belediyelerin hem atık toplama hem de atıkların bertaraf süreçlerinde kritik sorumlulukları olduğu belirtilmiştir.



Şekil 2.3: Gemilerden Atıkların Alınmasına Dair Görev ve Sorumluluklar

Türkiye'nin taraf olduğu MARPOL 73/78 Sözleşmesi (Birkan, 2019: 47) ve bu sözleşmeye bağlı olarak çıkarılan Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (RG: 2006/26088) çevre koruma yetkilerinin Uluslararası dayanaklarını

oluşturmakta, Türkiye'yi gemi kaynaklı deniz kirliliğini önlemek için ulusal düzeyde aktif tedbirler almaya mecbur etmektedir.

Bütün bu düzenlemeler ve yapılanmalar, sürdürülebilir liman yönetimi anlayışını da güçlendirmiştir. Antalya yat limanları üzerine yapılan bir vaka çalışmasında (Fedai & Madran, 2015: 3-5), liman yönetiminde çevreye duyarlı politikaların uygulanmasının henüz istenen düzeye ulaşmadığı, ancak gelişmekte olduğu ortaya konmuştur.

Sonuç olarak, büyükşehir belediyeleri, bakanlıklar ve bağlı kuruluşlar arasında koordinele bir evre yönetimi anlayışının hâkim olması, evre koruma faaliyetlerinin etkinliğini artırmakta ve Türkiye'nin Uluslararası yükümlülüklerini yerine getirmesini sağlamaktadır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ANTALYA LİMANI VE YAT LİMANINDAKİ FAALİYETLER ve UYGULAMALAR

3.1. Antalya Limanı Ticari Faaliyetleri, Hinterlandı ve Yıllık Ticari Gemi Oranları

Antalya Bölge Liman Başkanlığı idari sınırları içerisinde, Antalya Limanı 2023 yılı itibariyle iki önemli liman işletmesine ev sahipliği yapmaktadır: Q-Terminals Antalya ve ASBAŞ-Q Terminals Antalya, Kıyı Tesisi İzin Belgesi kapsamında çeşitli gemi tiplerine hizmet vermektedir. Bu gemiler arasında yük ve yolcu gemileri, hizmet ve balıkçı gemileri, yatlar, römorkörler bulunmaktadır. Buradaki en önemli unsur gemilerin draft ölçüsüne göre uygunluk göstermesi gerekmektedir.



Şekil 3.1. Antalya Limanı

Bunun yanında, Antalya Limanı'nın yanında konumlanan Antalya Serbest Bölgesi, Türkiye'deki ilk serbest bölgelerden biri olarak, 1985 yılında kurulmuştur. ASBAŞ Limanı olarak bilinen Antalya Serbest Bölge Limanı, yükleme ve boşaltma işlemleri başta olmak üzere, açık stok ve depolama hizmetlerini toplam 400 metre uzunluğundaki iki rıhtım üzerinden sağlamaktadır. Bu yapılanma hem Antalya Limanı'nın hem de bölgenin ticaret kapasitesini önemli ölçüde artırmaktadır ve bölgesel ekonomiye katkıda bulunmaktadır.

Limanın tarihi, 1964 yılında şehir merkezinden 12 km uzaklıkta atılan temellere dayanmaktadır. 1972 yılında, Türkiye Denizcilik İşletmeleri'ne geçici olarak devredilmiş ve ardından 1998 yılında 4046 sayılı "Özelleştirme Uygulamaları Hakkında Kanun" kapsamında

30 yıllığına Ortadoğu Antalya Liman İşletmeleri A.Ş. tarafından işletme hakkı alınmıştır. 25 Ocak 2021 itibarıyla, bu hisseler Katar merkezli Q-Terminals'e devredilmiştir, böylece liman Uluslararası işletme ağına dahil olmuştur.

Port Akdeniz-Antalya Limanı, Türkiye'nin gelişmekte olan limanları arasında yer almakta ve bölgenin en büyük organize limanı olma özelliğini taşımaktadır. Bu liman İzmir ile Mersin arasındaki 700 km'lik Ege-Akdeniz kıyı şeridinde stratejik bir konuma sahiptir. Liman, 1117 metrelik rıhtım uzunluğuna, yaklaşık 10 m su derinliğine sahip 8 adet rıhtımdan oluşmaktadır.

Yıllık 350.000 TEU (Buradaki TEU (Twenty-foot Equivalent Unit), standart bir 20 feet (yaklaşık 6 metre) uzunluğundaki konteyner anlamına gelir.) konteyner işleme ve eleçemesi yanında, 600.000 yolcu kapasitesi ile 1500 gemi kabulü gerçekleştirebilme kapasitesine sahip olması ile dikkat çekmektedir. Bu özellikleriyle, Port Akdeniz-Antalya Limanı, Bölgesel ve Uluslararası ticarete kritik bir role sahiptir. Liman 201.125 m²'lik geniş bir alanda hizmet vermektedir.

Tablo 3.1. Antalya Limanı Yük Cinsleri Bazında Elleçleme Miktarının Yıllara Göre Dağılımı

	2016	2017	2018	2019	2020
Genel Kargo (Ton)	535.103	741.859	604.856	81.699	221.956
Dökme Kargo (Ton)	767.312	672.103	691.005	507.222	1.175.895
TOPLAM	1.302.415	1.413.962	1.295.861	588.921	1.397.850
Dolu+ Boş Toplam	2016	2017	2018	2019	2020
Konteyner (TEU)	172.036	200.117	186.279	150.824	123.983

Kaynak: (Q-terminals, 2023).

Antalya Limanı'nın yük elleçleme kapasitesi ve performansı yıllar içinde çeşitli dalgalanmalar göstermiştir. Özellikle 2020 yılında, dökme kargo elleçleme miktarı bir önceki yıla göre iki kat artarak 1.175.895 ton seviyesine ulaşmıştır. Bu artış, limanın dökme yük elleçleme kapasitesindeki güçlü performansını ve potansiyelini göstermektedir. Ancak aynı yıl içerisinde konteyner elleçleme miktarlarında bir azalma yaşanmıştır (Tablo 3.1).

2019 yılı verilerine bakıldığında ise, pandemi nedeniyle tüm yük cinslerinde elleçleme oranlarında bir düşüş yaşandığı görülmektedir. Pandemi, küresel ticaret ve lojistik operasyonlar üzerinde önemli bir etki yaratmış, birçok liman faaliyetinde benzer düşüşler meydana gelmiştir. Antalya Limanı da bu global etkilerden muaf kalmamış ve pandeminin olumsuz şartları altında operasyonlarını sürdürmek zorunda kalmıştır. Bu tür dalgalanmalar, limanın yıllık performans raporlarında ve stratejik planlamalarında dikkate alınması gereken önemli faktörler arasında yer almaktadır.

Tablo 3.2. Antalya Limanı'na Yük Cinsleri Bazında Uğrayan Gemi Sayısının Yıllara Göre Dağılımı

Gemi Sayıları				
Yıl	Yolcu	Yük	Konteyner	Diğer
2016	16	140	241	3
2017	12	128	208	35
2018	3	139	181	78
2019	0	95	164	112
2020	1	193	171	50

Kaynak: (Q-terminals, 2023).

Covid-19 pandemisi, Antalya Limanı'na uğrayan yolcu ve yük gemileri üzerinde belirgin bir etki yaratmıştır. 2019 yılında pandeminin başlamasıyla birlikte, limana uğrayan yolcu gemilerinin sayısında gözle görülür bir düşüş yaşanmıştır (Tablo 3.2). Ayrıca, yük gemilerinin sayısında da bir önceki yıla göre %31 oranında bir azalma meydana gelmiştir. Bu düşüş, pandeminin Uluslararası seyahat ve ticaret üzerindeki kısıtlayıcı etkileri nedeniyle beklenen bir durumu oluşturduğu söylenebilir.

Tablo 3.3. Antalya Limanı Konteyner İhracatında Yıllar İtibarıyla Yük Cinsleri

Ürün	2016	2017	2018	2019	2020
Blok Mermer	62763	74703	68779	53794	36205
Sunta-MDF	-	-	26	1592	6247
Paletli	-	-	-	-	-
Kasalı Mermer	5217	5368	4524	4118	4490
Barit	311	709	2393	920	1410
PVC Kapı	-	-	87	402	1022
Ferrokrom	1090	1151	1204	1267	1001
Gübre	533	660	698	770	730
Ahşap Kapı	-	-	-	532	630
Panel-Profil	-	-	-	-	376
Parke	-	-	-	22	371
Hidrat	624	446	498	255	290
Mobilya	440	318	201	93	250
MDF	114	30	22	76	242
Panel	593	1410	2445	1906	237
Su	-	-	4	20	185
İçme Suyu	334	330	328	286	176
Profil	725	1392	1202	904	108
Polistiren	-	-	1	75	91
Gıda	406	358	117	105	84
PVC Big-Bag	-	-	-	2	82
Diğer	2770	2624	3161	1831	1187
TOPLAM	75920	89499	85690	68970	55414

Kaynak: (Q-Terminals, 2023).

Antalya Limanı'ndan yapılan konteyner ihracatı incelendiğinde, 2016–2020 yılları arasında blok mermerin ihracatta en büyük payı aldığı, ancak miktarının yıllar içinde azalma eğilimi gösterdiği görülmektedir. 2016 yılında 62.763 ton olan blok mermer ihracatı, 2020 yılına gelindiğinde 36.205 tona gerilemiştir. Son yıllarda sunta-MDF, PVC kapı, ahşap kapı ve parke gibi ürünlerin ihracatında da artış yaşandığı dikkati çekmektedir. Özellikle 2018 sonrası dönemde yeni ürün kalemlerinin konteyner ihracatına dahil olması, ürün çeşitliliğinin arttığını göstermektedir (Tablo 3.3). Bununla birlikte, toplam ihracat hacminde 2016'dan 2020'ye kadar genel bir azalma olduğu anlaşılmaktadır; bu durum, küresel ticarete yaşanan dalgalanmaların ve yerel üretim dinamiklerindeki değişimlerin liman ihracatına doğrudan yansıdığını göstermektedir.

Tablo 3.4. Antalya Limanı Konteyner İthalatı Yıllar İtibarıyla Yük Cinsleri

Ürün	2016	2017	2018	2019	2020
PVC	4943	4136	3828	2998	4232
Gübre	3077	3378	2549	2727	3093
Kağıt	2622	3018	2487	2390	2956
Torf	1945	1963	1332	1164	1222
Kimyevi Madde	504	530	308	386	674
Mobilya	565	503	608	501	403
Folyo	344	390	363	305	339
Kriyolit	-	-	-	109	273
Melamin	328	247	338	169	234
Oto Malzemesi	144	190	138	134	169
Granit	445	370	234	191	158
Güneş Paneli	598	348	201	8	149
Dondurulmuş Balık	246	310	314	351	139
Makina	217	158	137	129	133
Titan Dioksit	-	-	-	37	128
Çim Tohumu	181	220	138	90	113
Vermikulit	100	55	38	121	105
Asansör	55	30	76	10	103
Stabilizatör	2	4	2	30	98
Plastik Malzeme	118	276	252	106	86
Diğer	4814	4580	3372	2756	1288
TOPLAM	21248	20706	16715	14712	16095

Kaynak: (Q-Terminals, 2023).

Antalya Limanı konteyner ithalat verileri incelendiğinde ise, 2016–2020 yılları arasında en fazla ithal edilen ürünlerin başında PVC, gübre ve kâğıt ürünlerinin geldiği görülmektedir. PVC ithalatı genel olarak dalgalı bir seyir izlerken, 2020 yılında belirgin bir artış göstermiştir. Gübre ve kâğıt ithalatı da dönem boyunca yüksek oranlarda gerçekleşmiştir. Diğer yandan, güneş paneli, Kriyolit ve Titan dioksit gibi spesifik ürünlerin ithalatında yıllara göre ciddi

azalmalar veya dalgalanmalar dikkat çekmektedir. Toplam ithalat hacminin ise 2016 yılında 21.248 tondan 2020 yılında 16.095 tona düştüğü görülmekte, bu da küresel ticaretteki dalgalanmaların ve yerel talepteki değişimlerin ithalat rakamlarına doğrudan yansıdığını göstermektedir (Tablo 3.4).

3.2. Antalya Limanı Atık Yönetimi

Antalya Körfezi'ndeki Deniz kirliliği, büyük ölçüde gemi ve liman atıklarından kaynaklanır. Atıkların katı, sıvı ve gaz formunda ayrıntılı bir şekilde analiz edilmesi ve etkin bir yönetim sürecine tabi tutulması gerekmektedir. Özellikle büyük limanlarda, sintine sularının ve kimyasal ile boya atıklarının doğru şekilde tasfiye edilmemesi deniz alanlarında çevresel kirliliğe neden olmaktadır. Atık yönetimi, sürdürülebilir bir çevre için kritik önem taşımaktadır. Bu nedenle ideal bir yönetim çerçevesinde, tüm atıkların yeniden kullanım veya yeniden üretim için döngüsel bir ekonomiye dahil edilmesi gereklidir.

Limanlardaki Atık yönetiminin en kritik yönü, atıkların denize yasadışı yollarla bırakılmasının önlenmesidir. Avrupa Birliği, gemi atıklarının denize boşaltılmasını 2002 yılında yürürlüğe giren bir yönerge ile yasaklamıştır. Bu düzenlemeyle birlikte yağ, kimyasal atıklar ve çöplerin toplanıp imha edilmesi süreçleri başlatılmıştır. Ayrıca, Denizlerin Gemiler Tarafından Kirletilmesinin Önlenmesi Uluslararası Sözleşmesi (MARPOL), Avrupa Birliği üye ülkelerince kabul edilmiş ve uygulanmaya başlanmıştır. ISO 16304:2013 Standardları kapsamında, her limanın etkin bir Atık Yönetim Planına sahip olmasını zorunlu kılarak, atık yönetimine yönelik Uluslararası standartları belirlemiştir (Fedai ve Madran, 2015: 11).

Antalya Limanı, Akdeniz Bölgesi'nin önemli ticaret ve turizm merkezlerinden biri olarak, deniz taşımacılığı faaliyetleri sırasında oluşan atıkların etkin ve sürdürülebilir yönetimini sağlamak amacıyla kapsamlı atık yönetim stratejileri uygulamaktadır. Bu stratejiler, Ulusal ve Uluslararası çevre koruma standartlarına uyumlu olarak geliştirilmiştir.

Antalya Limanı'nda atık yönetimi, gemilerden kaynaklanan atıkların toplanması, taşınması, depolanması ve bertaraf edilmesi süreçlerini kapsamaktadır. Bu süreçler, çevreye zarar vermeden ve gemi operasyonlarını aksatmadan yürütülmektedir. Liman, atık kabul tesisleri aracılığıyla gemilerden gelen sintine suyu, atık yağlar, pis sular ve katı atıkların alımını gerçekleştirmektedir. Bu tesisler, Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından belirlenen MARPOL 73/78 Sözleşmesi hükümlerine uygun olarak faaliyet göstermektedir (Fedai ve Madran, 2015: 11).

Antalya Limanı, sürdürülebilir liman yönetimi kapsamında çevresel etkileri minimize etmeyi hedeflemektedir. Bu amaçla, atık yönetimi süreçlerinde modern teknolojiler

kullanılmakta ve düzenli denetimler yapılmaktadır. Limanın sürdürülebilirlik raporunda, çevresel koruma çalışmalarının durumu ve çevresel yönetim strateji hedefleri detaylı olarak sunulmaktadır (Fedai ve Madran, 2015: 11).

Antalya Limanı, dijital dönüşüme önem veren Türkiye'deki limanlar arasında yer almakta ve dijital teknoloji uygulamalarıyla operasyonel verimliliğini artırmaktadır. Bu kapsamda, atık yönetimi süreçlerinde de dijital sistemler kullanılarak veri takibi ve raporlama işlemleri etkin bir şekilde yürütülmektedir.

Limanın atık yönetimi uygulamaları, Türkiye Cumhuriyeti Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından belirlenen yönetmeliklere ve Uluslararası denizcilik standartlarına uygun olarak yürütülmektedir. Bu kapsamda, atık kabul tesisleri için çevre lisansı işlemleri ve düzenli faaliyet raporları hazırlanmakta, ilgili mercilere sunulmaktadır (Q-terminals, 2022).

Q-Terminals Antalya, 2023 yılı itibarıyla Antalya Limanı'nda faaliyet göstermekte olup, Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne uygun bir şekilde atık yönetimi gerçekleştirmektedir. Tesis, Marpol 73/78 anlaşmasına uygun olarak gemilere atık alım hizmeti sunmakta ve çeşitli atık türlerini kabul etmektedir. Tesisin 480 m³'lük sıvı atık depolama kapasitesi bulunmaktadır ve Marpol Ek I, II, IV ve V'e göre sınıflandırılan atıklar (çamur, atık yağlar vs.) kabul edilmektedir.

Gemilerden çıkan atıklar, kara tankerleri aracılığıyla alınarak tesise taşınmaktadır. Burada atıklar geçici olarak depolanmakta ve ardından çevre izni olan atık bertaraf tesislerine gönderilmektedir. MARPOL Ek-5 kurallarına uygun olarak, Plastikler (Kategori A), gıda atıkları (Kategori B), Evsel atıklar (Kâğıt, paçavra, cam, metal, şişe, tabak vb.) (Kategori C), kullanılmış ve son kullanma tarihi geçmiş pişirme yağları (Kategori D), yakma külü (Kategori E) ve işletme atıkları (Kategori F) gibi çeşitli kategorilerdeki atıklar, liman içindeki geçici depolama alanlarında saklanmakta ve yasal mevzuata uygun olarak bertaraf edilmektedir. Orta Doğu Liman İşletmeleri A.Ş tarafından hazırlanan 2024 yılı atık yönetimi raporunda bu bilgiler ve atık türleri ile bertaraf yöntemleri detaylı olarak sıralanmıştır (Q-Terminals, 2023).

Tablo 3.5. Antalya Limanı Atık Bertaraf Yöntemleri

Atık Türü	Bertaraf Yönteminin Tanımı
Bilge Suyu (MARPOL Ek-I)	Marpol 73/78 sözleşmesinin Ek-1'ine göre atık kabul tesisine alınan gemilerden kaynaklanan sintine suyu, ısıtma ve ayırma işlemleriyle ayrıştırıldıktan sonra sintine yağı ve su olarak ikiye ayrılır. Elde edilen sintine suyu dinlendirme ve kimyasal arıtma ünitesinden geçirildikten sonra debimetreden (ASAT tarafından online olarak izlenen bir sistemle) geçirilerek ASAT kanalizasyon sistemine deşarj edilir. Sintine yağı atığının kategori analizi yapıldıktan sonra, Atık Yönetim İdaresi'nde belirtilen bertaraf veya geri kazanım yöntemleri belirlenir ve Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü tarafından ilgili kurumlarla kurulan bir komisyonla birlikte Motat sistemi kullanılarak çevre lisanslı atık bertaraf-geri kazanım şirketine aktarılır.
Çamur (MARPOL Ek-1)	Marpol 73/78 sözleşmesi Ek 1 gereği atık kabul tesisine alınan gemilerden çıkan yakıt çamuru atıkları, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü tarafından oluşturulan komisyon nezaretinde çevre lisanslı gemilerle Motat sistemi kullanılarak doğrudan lisanslı atık bertaraf şirketine aktarılmaktadır.
Atık Yağ (MARPOL Ek-1)	Marpol 73/78 sözleşmesinin Ek-1'ine göre atık kabul tesisinde tanka gelen atık yağın kategorisi analiz edildikten sonra Atık Yönetimi Yönetmeliği'nde belirtilen bertaraf veya geri kazanım yöntemleri belirlenir. Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü ile ilgili kurumlarla oluşturulan komisyon tarafından Motat sistemi kullanılarak çevre lisanslı atık bertaraf-geri kazanım şirketine aktarılır.
Zehirli Sıvı Atıklar (Marpol Ek-2'ye göre Kategori Y)	EMS koduna uygun olarak bertarafı planlanan metanolden oluşan sıvı atıklar, MARPOL Ek-II'ye uygun olarak alınarak İSG ve çevre hassasiyetlerine uygun olarak 50 m ³ 'lük tankta geçici olarak depolanmakta ve Çevre Kanunu ve ilgili mevzuata uygun olarak bertaraf edilmektedir. Limanda elleçlenmesi planlanan MARPOL 73/78 sıvı yük atığı metanol, Ek 2'de açıklanmıştır.

Kaynak: (Q-terminals, 2023).

Tablo 3.5'e göre Q Terminals, 2019-2021 yılları arasında toplamda 110.000 kg atık üretmiştir ve bu atıkların %55'i, yani yaklaşık 60.500 kg'ı geri dönüştürülmüştür. Şirketin Sürdürülebilirlik Raporu'na göre, geri dönüştürülemeyen atıklar, yasal düzenlemelere uygun şekilde lisanslı atık işleme firmaları tarafından güvenli bir şekilde bertaraf edilmiştir. Q Terminals, liman işletmesinde atık yönetimi konusuna büyük önem vermektedir; bu kapsamda hem üretim hem de hizmet alanlarında, ofislerde bile atık miktarının azaltılması için önlemler alınmaktadır. Şirket, atık oluşumunu önleme ve mevcut atıkları kaynağında ayrıştırarak doğru depolama yöntemleri ile geçici olarak saklama politikası izlemekte, sonrasında ise bu atıkların ekonomiye maksimum fayda sağlayacak şekilde geri kazanım ve bertaraf tesislerine yönlendirilmesini sağlamaktadır. Bu stratejiler, Q Terminals'ın çevresel sürdürülebilirliğe olan bağlılığını ve çevre üzerindeki etkisini minimize etme çabasını göstermektedir (Q-terminals, 2023).

Tablo 3.6. Antalya Atık Yönetimi ve Bertaraf Süreçleri

Atık Türü	Atık Tanımı	Bertaraf Yönteminin Açıklaması
Kanalizasyon (MARPOL Ek-4)	Evsel ve kimyasal atıksular	Vidanjörle alınıp ASAT kontrolünde arıtma tesisine veya kanalizasyona gönderilir.
Çöp (MARPOL Ek-5)	A: Plastik	Geri dönüşüm tesislerine gönderilir.
	B: Yemek Artıkları	Katı Atık Toplama Tesis aracılığıyla Antalya Büyükşehir Belediyesi katı atık depolama tesisine taşınır.
	C: Evsel Atık (Kağıt, Cam, Metal vb.)	Geri dönüşüm ve nakliyesi Konyaaltı Belediyesi tarafından gerçekleştirilir.
	D: Pişirme Yağları	Lisanslı şirketlere gönderilir.
	E: Yakma külü	Katı atık toplama araçlarıyla depolama tesisine nakledilir.
	F: İşletme Atıkları	Çevre Kanunu'na uygun olarak tehlikeli atıklar bertaraf edilir.
	G: Kargo Kalıntıları	Elleçleme sonrası kaza molozları geri gönderilir, temizlik atıkları depolanır.
Hayvan Karkasları (H)	-	Çevre Kanunu'na uygun olarak bertaraf edilir.
Balıkçılık Malzemeleri (I)	-	Balıkçılık malzemeleri alınmaz veya depolanmaz.

Kaynak: (Q-terminals, 2023).

Antalya Limanları'nda yürütülen atık yönetimi ve bertaraf süreçleri incelendiğinde, atık türlerine göre farklılaştırılmış bir uygulama yapıldığı görülmektedir. Kanalizasyon kaynaklı evsel ve kimyasal atık sular, vidanjörler aracılığıyla toplanmakta ve Antalya Su ve Atıksu İdaresi Genel Müdürlüğü (ASAT) kontrolünde arıtma tesislerine veya kanalizasyon sistemine yönlendirilmektedir. MARPOL Ek-5 kapsamındaki katı atıklar ise plastik, evsel atık, yemek artıkları gibi gruplara ayrılarak ya geri dönüşüm tesislerine gönderilmekte ya da belediye kontrolünde katı atık depolama tesislerinde bertaraf edilmektedir. Ayrıca pişirme yağları lisanslı firmalarca, işletme atıkları ve hayvan karkasları ise Çevre Kanunu hükümleri doğrultusunda bertaraf edilmektedir. Balıkçılık malzemeleri ise sistem dahilinde alınmamakta veya depolanmamaktadır (Tablo 3.6). Bu uygulamalar, MARPOL sözleşmesi ve ulusal mevzuat uyumu çerçevesinde Antalya Limanı'nda etkin bir atık yönetimi sisteminin işlediğini göstermektedir.

3.3. Akdeniz Bölgesi'ndeki Alternatif Kıyı Turizmi

Antalya, sadece bir tatil destinasyonu değil, aynı zamanda deniz turizmi, kültür turizmi, kruvaziyer turizmi ve kongre turizmi gibi farklı turizm türlerini aynı çatı altında toplayabilen çok yönlü bir turizm kentidir. Antalya Havalimanı'nın yüksek yolcu kapasitesi, Uluslararası cruise gemilerinin uğrak noktası olan limanları ve modern konaklama altyapısı ile Antalya, Türkiye'nin "Turizm başkenti" olarak anılmaktadır.

Bu bağlamda, Antalya'da yer alan Port Akdeniz – Antalya Limanı, sadece yük taşımacılığı açısından değil, aynı zamanda turistik yolcu taşımacılığı (kruvaziyer turizmi) açısından da ülkemizin dışa açılan önemli kapılarından biri olma özelliği taşımaktadır. Antalya'nın hem Türkiye ekonomisine hemde Akdeniz Havzası'ndaki ticaret ve turizm faaliyetlerine yaptığı katkı, bu limanın stratejik konumunu daha da değerli hâle getirmektedir.

Tablo 3.7. Akdeniz Bölgesi'ndeki Alternatif Kıyı Turizmi (AKT) Örnekleri

İl	İlçe/Bölge	AKT Türü	Faaliyetler / Alanlar
Muğla	Fethiye, Dalyan	Eko-turizm, Kültür turizmi	Likya Yolu yürüyüşü, Dalyan Caretta Caretta gözlemi
Muğla	Akyaka	Su sporları turizmi	Kite surf, sörf, kano
Antalya	Kaş, Demre	Dalış turizmi, Yat turizmi	Batık şehir dalışı, Kekova tekne turları
Antalya	Alanya	Macera turizmi, Doğa yürüyüşleri	Cebelireis Tırmanışı, kanyon geçişleri

Mersin	Silifke, Aydincık	Agro-turizm, Doğa turizmi	Narenciye bahçeleri gezisi, Gilindire Mağarası gezisi
Mersin	Tarsus	İnanç ve kültür turizmi	Eshab-ı Kehf Mağarası, St. Paul Kuyusu
Hatay	Samandağ	Eko-turizm, Kuş gözlemciliği	Asi Nehri deltası, Samandağ sahili
Hatay	Antakya	Kültür turizmi, Gastronomi turizmi	Mozaik Müzesi, yöresel mutfak deneyimleri

Kaynak: (Doğan vd., 2018).

Tablo 3.7'de görüldüğü üzere, Muğla, Antalya, Mersin ve Hatay illerinde farklı türlerde AKT uygulamaları hayata geçirilmiştir (Doğanay vd., 2018). Örneğin Muğla'nın Fethiye ve Dalyan bölgelerinde eko-turizm ve kültür turizmi ön plana çıkmakta; burada yer alan Likya Yolu ve Dalyan'daki *Caretta caretta* gözlemleri gibi etkinlikler, doğaya duyarlı ve yerel halkla etkileşim içinde sürdürülebilir bir turizm anlayışının gelişmesine olanak tanımaktadır. Benzer şekilde Akyaka'da su sporları turizmi (kite surf, kano gibi faaliyetlerle) bölgenin sportif turizm açısından da değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır.

Antalya'da ise Kaş ve Demre Yöreleri'nde dalış ve yat turizmi gibi faaliyetler hem kıyı hem de deniz altı kaynaklarının turizme entegre edilmesini örneklemektedir. Alanya ilçesinde ise doğa yürüyüşleri ve kanyon geçişleri gibi macera turizmi uygulamaları dikkat çekmektedir. Mersin ili, Silifke ve Aydincık Yöreleri'nde Agro-turizm ve doğa turizmiyle öne çıkarken; Tarsus ilçesi ise inanç ve kültür turizmiyle AKT yelpazesini genişletmektedir.

Hatay'ın Samandağ ilçesi kuş gözlemciliği gibi eko-turizm uygulamaları ile, Antakya ise hem kültürel hem de gastronomik değerleriyle alternatif turizme katkı sağlamaktadır.

3.4. Antalya Körfezi Deniz Turizmi ve Yat Limanı Faaliyetleri

Antalya Körfezi, Türkiye'nin deniz turizmi ve yatçılık faaliyetleri açısından en önemli bölgelerinden biridir. Bölgedeki yat limanları, deniz turizminin gelişimine katkı sağlayarak ekonomik ve sosyal faydalar sunmaktadır.

Tablo 3.8. Antalya Yat Limanları ve Kapasiteleri (Adet)

Yat Limanı	Deniz Kapasitesi	Kara Kapasitesi	Toplam Kapasite
Kalkan Belediye Yat Limanı	40	-	40
Kaş Belediye Yat Limanı	80	-	80
Setur Kaş Marina	400	150	550
Setur Finike Marina	310	150	460

G Marina Kemer	225	140	365
Setur Antalya Marina	235	150	385
Antalya Kaleiçi Yat Limanı	65	-	65
Alanya Marina	287	160	447
Side Yat Limanı	83	-	83
Toplam	1.725	750	2.475

Kaynak: (Deniz Ticaret Odası Antalya Şubesi, 2020).

Limanlar arasında Setur Kaş Marina, toplamda 550 adet çekek alanı kapasitesi ile en büyük liman olarak öne çıkarken, Kalkan Belediye Yat Limanı ve Kaş Belediye Yat Limanı gibi bazı limanlar yalnızca deniz kapasitesine sahip kara kapasiteleri bulunmamaktadır (Tablo 3.8).

Setur Finike Marina, G Marina Kemer ve Setur Antalya Marina hem deniz hem de kara kapasitesi açısından dengeli bir yapıya sahiptir. Burası da 350'den fazla çekek alan kapasitesine sahiptir.

Alanya Marina ve Antalya Kaleiçi Yat Limanı gibi limanlar ise deniz üzerinde oldukça fazla kapasiteye sahiptirler. Side Yat Limanı ise orta ölçekli bir kapasiteye sahiptir.

Toplamda, incelenen limanların denizde 1.725, karada ise 750 Çekek sahası kapasitesine olduğu görülmekte ve genel toplam kapasite sahası 2.475 olarak hesaplanmaktadır. Çekek sahası, yatların veya teknelerin bakım, onarım, boya, temizlik ve kışlama (kara saklaması) gibi işlemler için denizden karaya çekildikleri özel alanlardır. Bu alanlar genellikle vinç, kızak, travel lift gibi taşıma sistemleri ile donatılmıştır ve marinaların kara kapasitesinin önemli bir parçasını oluşturur. Bir yat limanının kara kapasitesi, genellikle bu çekek sahalarını da kapsar.

Tablo 3.9. 2017 Yılında Antalya'ya Gelen Yatların İlçelere Göre Dağılımı (Adet)

İlçe	Yabancı Yatlar	Türk Yatları	Toplam
Alanya	1.265	564	1.829
Finike	355	454	809
Kaş	1.914	2.194	4.108
Kemer	130	186	316
Merkez	4.413	2.689	7.102
Manavgat	173	233	406
Toplam	8.250	6.320	14.570

Kaynak: (Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2018).

Antalya'ya Gelen Yatların İlçelere Göre Dağılımına bakıldığında, Merkez ilçe, toplam 7.102 yat ile en çok ziyaret edilen bölge olup, bunun 4.413'ü yabancı ve 2.689'u Türk

yatlarından oluşmaktadır (Tablo 3.9). Kaş ilçesi ise toplamda 4.108 yat ile ikinci sırada gelmektedir. Bu ilçede Türk yatlarının sayısı yabancı yatları geçmiş olduğu görülmektedir.

Alanya, 1.829 yat ile üçüncü sırada yer alırken, Finike ve Manavgat sırasıyla 809 ve 406 yat ile diğer ilçelere göre daha az tercih edilmiştir. Kemer ilçesi ise en az yat trafiğine sahip ilçe olarak dikkat çekmekte, sadece 316 yat bu bölgeyi ziyaret etmiştir (Tablo 4.9).

Toplamda, Antalya'ya gelen yatların sayısı 14.570 olarak kaydedilmiş, bunların 8.250'si yabancı, 6.320'si ise Türk yatlarından oluşmaktadır. Bu veriler, Antalya'nın yat turizmi açısından ne kadar önemli bir destinasyona sahip olduğunu ve özellikle yabancı yat sahipleri için cazibe merkezi olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.10. Ülkemiz Deniz Turizmi Gelirleri

Yıl	Deniz Turizmi Geliri (Milyar \$)	Genel Turizm Geliri (Milyar \$)
2016	3,4	22,1
2017	3,2	26,3
2018	5,9	29,5

Kaynak: (Deniz Ticaret Odası Dergisi, 2017).

Tablo 3.10'a göre, Antalya Körfezi'ndeki yat limanları ve deniz turizmi faaliyetleri, bölgenin ekonomik kalkınmasına katkı sağlamakta ve Türkiye'nin deniz turizmi potansiyelini artırmaktadır. Yat limanlarının kapasitesi ve gelen yat sayıları, bölgenin deniz turizmi açısından ne denli önemli olduğunu göstermektedir.

3.5. Antalya Körfezi Balıkçı Tekneleri Faaliyetleri ve Kapasiteleri

Antalya Körfezi, Türkiye'nin önemli balıkçılık merkezlerinden birisidir. Bölgedeki balıkçı tekneleri, boylarına göre farklı kategorilere ayrılmaktadır. Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'ne kayıtlı teknelerin boy dağılımı Tablo 4.11'de belirtilmiştir. Körfezdeki balıkçılık faaliyeti gösteren teknelerin daha çok küçük boyutlarda olduğu görülmektedir (Tablo 4.11).

Tablo 3.11. Antalya Körfezi Bölgesi'ndeki Tekne Boy Dağılımı

Tekne Boyu (Metre)	Tekne Sayısı (Adet)
0 - 4,9 m	200
5 - 7,9 m	300
8 - 11,9 m	150
12 - 19,9 m	30
20 m ve üzeri	8
Toplam	688

Kaynak: (Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2022).

Ayrıca, Antalya'da 19.949 ticari balıkçı ve 8.883 amatör balıkçı ruhsatına sahip kişi bulunmaktadır. Antalya'da su ürünleri üretimi, avcılık ve yetiştiricilik yoluyla

gerçekleştirilmektedir. 2016 yılı verilerine göre, Antalya'da avcılık yoluyla 1.177 ton, yetiştiricilik yoluyla ise 2.522 ton su ürünleri üretilmiştir. Toplam üretim 3.699 ton olup, bu miktar Türkiye genel üretiminin yaklaşık %0,62'sini oluşturmaktadır (Deniz Ticaret Odası, 2020).

Antalya Körfezi'nde balıkçılık faaliyetleri, bölgenin ekonomik ve sosyal yapısında önemli bir yer tutmaktadır. Ancak, son yıllarda balıkçıların avladıkları balık miktarında azalma yaşandığı bildirilmektedir. Örneğin, 10 yıl önce günlük ortalama 30 Kg balık avlayan balıkçılar, günümüzde 3-5 kilogramla yetinmek zorunda kalabilmektedir (Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2021).



DÖRDÜNCÜBÖLÜM

BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ ELEKTRONİK GEMİ DENETLEME SİSTEMİ

4.1. Antalya Büyükşehir Belediyesi Elektronik Gemi Denetleme Sistemi Genel Yapısı

Yılda ortalama 25 milyon turistin ziyaret ettiği Antalya; Türkiye’de turizmin başkenti olup, bu ününü temiz denizine ve doğasına borçludur. Antalya kenti dünyanın en fazla Mavi Bayrak sayısına ve Türkiye’nin en fazla yatak kapasitesine sahip olup; deniz turizm faaliyetlerinin önemli bir kısmı kıyı turizmi ile gerçekleşmektedir. Bu nedenler deniz kirliliğinin önlenmesi ve yüzmeye suyu alanlarının korunması büyük önem arz etmektedir.

Ülkemizde mevcut 551 Mavi Bayraklı plajların 231’i kentimizdeki plajlarda bulunması tüm kurumlarda Mavi Bayraklı plajların korunması ve sayılarının artırılması turizm geliştirilmesi noktasında büyük sorumluluk uyandırmaktadır.

Öte yandan deniz araçlarının her geçen gün Ulusal ve Uluslararası ticarete ulaşım avantajı nedeni ile kentimizde kullanımının artması, ayrıca deniz turizmi alanında daha yoğun kullanılması, deniz araçlarının denetiminde ve atık yönetiminde yaşanan bazı zorluklar doğurmakta, deniz araçlarından kaynaklı kirliliğin daha etkin yöntemlerle kontrol altında tutulması zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır. Özellikle gemilerden kaynaklı petrol türevli kirlilik, bu durumun önemini daha da arttırmakta olup; sürekli bir şekilde Gemi ve Deniz araçlarından kaynaklanan kirliliğin kontrol ve tespiti sonucunda idari yaptırım uygulanması ve kirlilik unsurlarına karşı caydırıcı etki oluşturmak amacı ile Ülkemizde bir ilk olarak Elektronik Gemi Denetleme Sistemi (EGDS) projesi yürütülmüştür.

Deniz Kirliliğine sebep olan gemi ve deniz araçlarına 2872 sayılı Çevre Kanunu’nun ilgili maddeleri uyarınca; deniz yetki alanlarında 2872 sayılı Çevre Kanunu hükümlerine uyulup uyulmadığını denetleme yetkisi Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı’nın “Yetki Devri Genelgesi”nin 4. maddesi ile Büyük Şehir Belediyesi deniz mücavir alanında Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı’na devredilmiş bulunmaktadır.



Şekil 4.1. Antalya Büyükşehir Belediyesi Yetki Sahası

Şekil 4.1’de Antalya Büyükşehir Belediyesi’nin yetki sahası gösterilmektedir. Saha içindeki denetim ve yetki alanı, Toplamda 54 km’lik bir kıyı uzunluğuna sahip olup, Göynük Çayı ile Beşgöz Deresi arasını kapsamaktadır. Denetim yetki alanının genel büyüklüğü 320,62 km² yani 93,48 deniz mili kareyi kapsamaktadır. Bu alanın en geniş noktası ise yaklaşık 15 Km veya 7,7 deniz mili olarak ölçülmüştür.

4.2. Elektronik Denetim Sisteminin Yasal Dayanağı

Deniz kirliliğine neden olan gemi ve deniz araçları üzerinde yürütülen denetimler, 2872 sayılı Çevre Kanunu ve bu kanun kapsamında hazırlanan "Çevre Denetimi Yönetmeliği" ile düzenlenmiştir. Yönetmeliğin 17. maddesi, ihlal tespitinde kullanılabilecek araçları belirtilmektedir. Buna göre, ihlal tespitinde çevre bilgi sistemleri, fotoğraf, hava fotoğrafı, kamera, uydu görüntüleri ve diğer teknik cihazların kullanılmasına olanak tanınmaktadır. Bu düzenleme, çevre denetimlerinin etkinliğini artırmak ve deniz kirliliğine neden olan unsurları doğru bir şekilde belirlemek amacıyla yapılmaktadır.

Ayrıca, "Yetki Devri Genelgesi"nin 12. maddesi, denizlerde idari para cezası vermeye yetkili kurum ve kuruluşların, yetkili oldukları alanlarda sürekli izleme yapmalarının esas olduğunu belirtmektedir. Bu maddeye göre, yetkili kurumlar, denetim ve izleme faaliyetlerini 24 saat esasına dayalı olarak yürütmekte olup, gerekli kontrol, izleme ve haberleşme tedbirlerini almaları gerekmektedir. Eğer yapılan izlemelerde aksaklıklar tespit edilirse, bu durumlar Bakanlıkça gözden geçirilir ve düzeltilmesi talep edilmektedir. Aksaklıkların giderilmemesi veya tekrarının olması durumunda, ilgili kurumun denetim yetkisi iptal edilebilmektedir. Bu, denetim süreçlerinin ciddiyetini ve sürekliliğini vurgulayan bir düzenlemedir.

4.3. Elektronik Denetim Sisteminin Hukuksal Boyutu

Hukuk sistemi, delilleri ispat gücüne göre sınıflandırmaktadır. Bu sınıflandırma dolaylı, doğrudan, tek başına yeterli ve tamamlayıcı olmak üzere 4 ana kategori altında toplanır.

Doğrudan deliller, olayı direkt olarak aydınlatan ve genellikle olay yerinden elde edilen görsel ve işitsel materyallerdir. Örneğin, bir olay anını yansıtan fotoğraf veya video görüntüleri bu kategoriye girmektedir. Bu tür deliller, çoğu durumda olayın gerçekleştiğine dair açık ve net kanıtlar sunmaktadırlar.

Dolaylı deliller ise, doğrudan delillerin olmadığı veya yetersiz kaldığı durumlarda, başvuru olayın aydınlatılmasına dolaylı yollarla katkı sağlayan delillerdir. Bu deliller, olayın gerçekleşme şeklini doğrudan kanıtlamaz, ancak olayın varlığını destekleyen bağlantısal unsurlar sunar. Deniz suyu numuneleri, parmak izi analizleri gibi deliller bu kategoriye örnek olarak verilebilir.

Türkiye'deki deniz kirliliği denetimi bağlamında, 2872 sayılı Çevre Kanunu uyarınca yürürlüğe konmuş olan “Çevre Denetim Yönetmeliği”nin 26. maddesi, gemi kaynaklı deniz kirliliğinin tespiti sürecini düzenlemektedir. Yönetmeliğe göre, yetkili deniz kirliliği denetim ekipleri, kirlenen alanın ve kirlenme türünün belirlenmesinde fotoğraf, video, hava fotoğrafı, IR/UV tarayıcı gibi teknik cihazlardan bir veya birkaçını kullanarak fiili tespit yapabilir ve bu tespitlere dayanarak tespit tutanağı düzenlenmektedir. Eğer doğrudan delil elde edilmişse, bu durumda kirlenen gemiden veya kirlenen mahalden ek numune alınmasına gerek görülmemektedir. Bu düzenleme, deniz kirliliği vakalarının etkin bir şekilde belgelenmesi ve gerekli yasal işlemlerin başlatılması açısından büyük önem taşımaktadır.

4.4. Deniz Kirliliklerinin Gemi Deniz Araçları ile Denetim Yöntemleri

Deniz kirliliği, özellikle gemi ve diğer deniz araçlarından kaynaklanan etkiler nedeniyle önemli bir çevresel sorundur. Buradaki uygulamalarda, Denizlerin korunması, Denizlerin kirliliğinin önlenmesi ve Denizlerin Sürdürülebilirliğinin sağlanması temel amacı oluşturmaktadır. Deniz kirliliği sorunun önlenmesi ve kontrol altına alınması için etkin denetim yöntemleri uygulanmasını gerektirmektedir. Bu bölümde, deniz kirliliğinin tespiti, izlenmesi ve denetlenmesine yönelik uygulanan metotlar ve yasal çerçeveler ele alınmıştır. Ayrıca, bu süreçlerde kullanılan teknolojik araçlar ve denetim protokolleri de detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir.

Denetim Botu / Teknesi: Büyük Şehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı, Deniz ve Kıyı Yönetim Şube Müdürlüğü, deniz kirliliğini denetlemek amacıyla 4 adet denetim botu işletmektedir. Bu denetim botları, belirlenen bölgelerde gözlem ve kontrol

görevleri üstlenmişlerdir. Ancak, bu botların etkinliği ve tercih edilirliliği bazı önemli sınırlamalar nedeniyle kısıtlanmaktadır.



Şekil 4.2. Denetim Botu

Kullanılan Denetim botlarının en büyük dezavantajlarından biri, sınırlı görsel kapsam alanlarıdır (Şekil 4.2). Botlar, yalnızca bulundukları bölgeye hâkim olabilmekte ve geniş deniz alanlarında 7/24 gözetim sağlamakta yetersiz kalmaktadırlar. Bu durum, özellikle acil müdahale gerektiren durumlarda zamanında ve etkin bir yanıt verilmesini zorlaştırabilir.

Ayrıca, denetim botlarının göreve başlama süreçleri zaman almakta ve bu süre zarfında denetlenmesi gereken faaliyetler gözden kaçırılabilir. Diğer deniz araçları ise, modern teknolojileri kullanarak denetim ekiplerini radar ve WhatsApp grupları üzerinden takip edebilmekte, böylece denetim faaliyetlerinden kaçınma yolları bulabilmektedirler.

İşletme ve amortisman maliyetleri de denetim botlarının dezavantajları arasında yer alır. Botların bakımı, onarımı ve günlük işletilmesi yüksek maliyetler gerektirmekte, bu durum da bütçe üzerinde önemli bir yük oluşturmaktadır.

Bu sınırlamalar ışığında, denetim botlarının etkinliğinin artırılması için alternatif teknolojilere veya tamamlayıcı denetim yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yöntemlerden, uydu takibi, drone kullanımı veya yapay zekâ destekli izleme sistemleri gibi yenilikçi çözümler, denetim botlarının görsel kısıtlılıklarını aşmada ve daha geniş alanlarda etkin gözetim sağlanmasında kullanılabilir.

Drone-İHA: Drone veya İnsansız Hava Aracı (İHA) kullanımı, deniz kirliliği denetimlerinde potansiyel bir araç olarak görülmektedir (Şekil 4.3). Bununla birlikte, Türkiye'deki mevcut düzenlemeler ve operasyonel kısıtlar bu teknolojinin yaygın olarak kullanılmasını engelleyebilmektedir. Bu kısıtlamalardan ilki, Sivil Havacılık Genel

Müdürlüğü'nden gereken uçuş izinlerinin alınamamasıdır. Türkiye'de, özellikle güvenlik hassasiyeti yüksek olan bölgelerde Drone uçuşları için sıkı düzenlemeler uygulanmaktadır ve bu izinlerin alınması zor olabilmektedir.



Şekil 4.3. Drone

Ayrıca, Çevre Denetim Yönetmeliği ve Yetki Devri Genelgesi çerçevesinde, ilgili izinler olmadan drone uçuşlarının yapılması yasaktır. Bu yasak, çevresel denetimlerde drone kullanımını sınırlayan önemli bir faktördür. Kamu kurumları ve deniz araçları üzerinde bulunan drone savar sistemlerinin varlığı da denetim amacıyla yapılan drone uçuşlarını riske atabilir ve bu sistemler dronelerin düşürülmesine veya engellenmesine neden olabilir.

Drone teknolojisinin bir diğer dezavantajı ise sınırlı havada kalma süresidir. Mevcut drone modelleri, genellikle 20-25 dakika gibi kısa bir süre boyunca havada kalabilmekte ve bu süre, geniş deniz alanlarını etkin bir şekilde izlemek için yetersiz kalmaktadır. Bu durum, özellikle acil müdahale gerektiren veya sürekli gözetim gerektiren durumlar için pratik olmayabilir.

Denetim Uçağı/ Helikopter: Denetim uçağı veya helikopter kullanımı, deniz kirliliği denetimi gibi görevlerde etkili bir araç olabilir, ancak bu yöntem, bazı önemli dezavantajlar nedeniyle sıkça tercih edilmemektedir. Bu dezavantajların başında göreve çıkma süresi gelir. Özellikle acil durumlarda hızlı bir tepki gerektiğinde, uçağın veya helikopterin hazırlanması, kalkış için gerekli izinlerin alınması ve mürettebatın koordine edilmesi zaman alabilmektedir.



Şekil 4.4. Helikopter Görüntülemesi

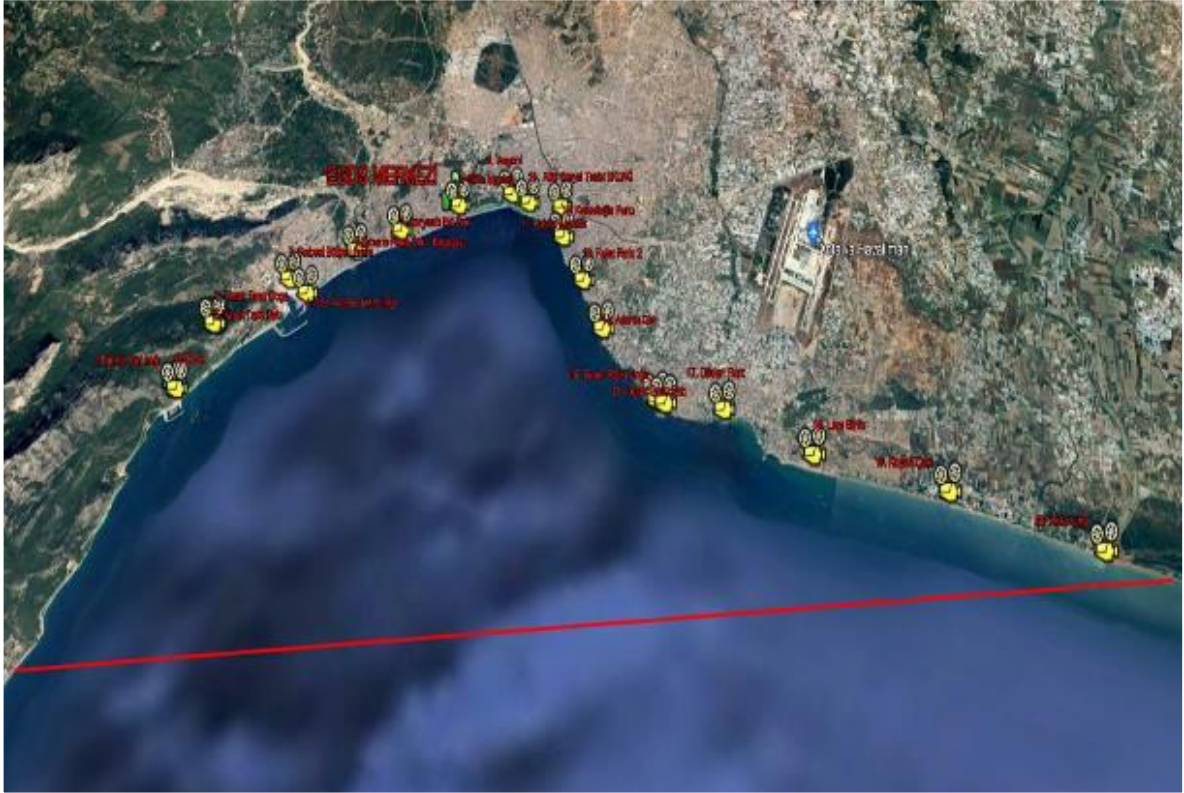
İşletme ve amortisman maliyetleride bu yöntemin dezavantajları arasında yer almaktadır. Özellikle helikopter ve uçakların saatlik işletme maliyetleri oldukça yüksektir; bu maliyetler genellikle en az 756,52 dolar/saat civarındadır. Bu yüksek maliyetler, özellikle sınırlı bütçelere sahip kurumlar için caydırıcı olabilir.

Ayrıca, denetim uçağı veya helikopterler her ne kadar geniş alanları kapsayabilse de, 7/24 tam kapsamlı bir hakimiyet sağlamaları mümkün değildir. Bu araçlar, belirli bir zaman diliminde sadece uçuş rotaları üzerindeki bölgeleri gözlemleyebilir. Geniş deniz alanlarında ve kıyı şeridinde sürekli bir gözetim sağlamak için yeterli değildirler, bu nedenle bu yöntemler, kapsamlı denetim ihtiyacını tam olarak karşılayamazlar.

Bu dezavantajlar göz önünde bulundurulduğunda, denetim uçağı veya helikopterlerin kullanımı, özellikle rutin denetimler yerine belirli ve önceden planlanmış operasyonlar için uygun olabilir. Alternatif olarak, daha düşük maliyetli ve esnek kullanım sunan drone gibi teknolojilerin entegrasyonu düşünülebilir.

Elektronik Denetim Sistemi: İlk kurum yatırım maliyeti dışında işletme maliyetinin bulunmaması, 7/24 her noktanın etkin bir şekilde denetlenebilmesi, yetki sahası dışındaki alanlarda da Denetim hâkimiyetinin sağlanması sistemin diğer yöntemlerden daha avantajlı olmasını sağlamaktadır. Bu projenin hareket alanının özeti ise kurum yetkilisi Deniz Kirliliği Denetçisi Kemal Özgün tarafından “FARK EDİLMEYEN FARK ETMEK, GÖRÜLMEDEN GÖRMEK” sloganı ile özetlemek mümkündür. Deniz Kirliliği Denetçisi Kemal Özgün; Fark

edilmeden fark ettiğimiz, görülmeden tespit ettiğimiz için, deniz kirliliği olaylarında suç/fiil ile illiyet bağı kurulabilecek deliller idare tarafından EGDS tarafından rahatlıkla elde edilmektedir.



Şekil 4.5. Elektronik Gemi Denetim Sistemi (EGDS) Sahaları

22 farklı lokasyonda, toplamda 22 set gelişmiş gözetleme ekipmanı bulunmaktadır. (Şekil 4.5) Her bir Elektronik Gözetleme ve Denetleme Sistemi (EGDS), yaklaşık 4 ila 4.5 kilometre menzilde veri toplayabilme kapasitesine sahiptir. Her bir gözlem noktasında, 40X optik büyütme kapasiteli ve 2700 metreden 4 metre uzunluğundaki balıkçı teknelerini dahi tespit edebilme yeteneğine sahip PTZ kameralar yer almaktadır. Ayrıca, otomatik tanıma özellikli termal kameralar, 90 Mil menzile sahip su üstü radarlar ve Otomatik Gemi Tanımlama Sistemi (AIS)'de bu donanımlar arasındadır. Bu sistemler sayesinde, sorumluluk alanı içindeki tüm gemi ve deniz araçları trafiği etkin bir şekilde izlenebilmekte ve denetlenebilmektedir. Bu geniş kapsamlı teknolojik altyapı, deniz güvenliğinin sağlanmasında kritik bir rol oynamaktadır.

EGDS, 22 noktaya kurulan yüksek çözünürlüklü PTZ ve termal kameralar sayesinde deniz yüzeyini 7/24 izlemektedir. Bu kameralar, yaklaşık 3 kilometrelik mesafeden net yakın görüntü alabilme özelliğine sahiptir. Ayrıca, Balıkçı Barnağı üzerinde 90 Mil menzilli su üstü radarı bulunmaktadır. Sistem, gemilerin atık boşaltımı gibi deniz kirliliğine neden olabilecek faaliyetlerini tespit ederek, anında müdahale edilmesine olanak sağlayabilmektedir (Şekil 4.6).

ELEKTRONİK GEMİ DENETİM SİSTEMİ RADAR ve AIS TEKNOLOJİSİ



90 mil menzilli su üstü radarı ile otomatik gemi tanımlama sistemi (AIS) ve VHF telsiz sistemi.



Şekil 4.6. Elektronik Gemi Denetleme Sistemi Teknolojisi

Antalya Körfezi'nde bulunan limanlar, yat limanları ve balıkçı barınakları da EGDS'nin denetim alanı içerisinde. Bu kapsamda, Antalya Marina (Setur Antalya Marina), Kaleiçi Yat Limanı, Alanya Marina, Kemer Marina, Finike Marina, Kaş Marina ve Setur Kaş Marina gibi yat limanları; Antalya Büyük Liman Balıkçı Barınağı, Alanya Balıkçı Barınağı, Kemer Balıkçı Barınağı ve Finike Balıkçı Barınağı gibi balıkçı barınakları sistem tarafından izlenmektedir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Elektronik Gemi Denetleme Sistemi Büyükşehir Belediye Gözetleme Ofisi

Bu denetim sistemi, Antalya'nın sahip olduğu 231 Mavi Bayraklı plajın korunmasına ve deniz turizminin sürdürülebilirliğine önemli katkı sağlamaktadır. Ayrıca, deniz ekosisteminin korunması ve deniz araçlarının faaliyetlerinin düzenlenmesi açısından da büyük bir öneme sahiptir.

4.5. Sistemin Kuruma Sağladığı Faydalar

Elektronik Gözetleme ve Denetleme Sistemi (EGDS) kurumu, sorumluluk alanında etkin bir denetim ve gözetim yapısını sağlamak amacıyla kurulmuştur. Sistemin merkezinde, deniz kirliliği konusunda uzmanlaşmış 7/24 görev yapan iki operatör bulunmaktadır. Bu operatörler, kesintisiz denetimler gerçekleştirerek deniz kirliliği ile mücadelede önemli bir rol oynamaktadır.

EGDS'nin sağladığı faydalar şu şekilde özetlenebilir;

- **Merkezi Denetim ve İdari İşlemler:** Gemi ve deniz araçlarının tüm hareketleri, merkezden 7/24 izlenebilmekte, denetlenmekte ve gerekli idari işlemler uygulanabilmektedir. Bu sayede, deniz trafiği üzerinde sürekli bir kontrol sağlanarak olası kirlilik olaylarına anında müdahale edilebilir.
- **Şikâyet Yönetimi:** Belediye ve 112 acil çağrı merkezlerine gelen deniz kirliliği şikâyetleri, EGDS tarafından hızla değerlendirilir, kayıt altına alınır ve şikâyet sahibine hemen geri dönüş yapılır. Bu süreç, toplumun çevresel sorunlara duyarlılığını artırırken, hızlı ve şeffaf bir şikâyet yönetimi sunmaktadır.
- **Kıyı Tesis Denetimi:** EGDS, kıyı tesislerinden kaynaklanabilecek deniz kirliliği olaylarını 7/24 denetleyerek bu tür olayların önlenmesine yardımcı olur. Kıyı tesislerinden denize olası sızıntıların erken tespiti, çevresel hasarın minimize edilmesini sağlamaktadır.
- **Fiziksel İzleme:** Yüzey sularının denize boşaltımının deniz üzerindeki etkileri, EGDS tarafından fiziksel olarak izlenir. Bu izleme, kirlilik olaylarını kontrol altına almayı ve gerekli durumlarda hızlı müdahale etmeyi mümkün kılmaktadır.
- **Acil Durum Yönetimi:** Denizde meydana gelebilecek kazalarda, kirlilik yayılımının hızla tespit edilmesi ve acil müdahale ekiplerinin etkin bir şekilde yönlendirilmesi EGDS merkezinden gerçekleştirilir.
- **Deniz Çöpü Yönetimi:** Deniz çöplerinin takibi ve deniz süpürgelerinin çöp toplama alanlarına yönlendirilmesi, denizlerin temiz tutulmasına olanak tanımaktadır.

- Kıyı Yönetimi: Kıyı ve kıyı kenar çizgisine yönelik ihlaller ile kaçak yapılaşmaların takibi yapılır ve ilgili kurumlara bildirimde bulunulur.
- İllegal Faaliyetlerin Önlenmesi: Karavan, çadır, mangal, seyyar satıcı gibi illegal faaliyetler EGDS tarafından anında tespit edilir ve kolluk güçleri aracılığıyla bu tür olaylara müdahale edilmektedir.
- Koordineli Çalışma Ortamı: Sahil Güvenlik Komutanlığı, Emniyet Müdürlüğü, diğer istihbarat kuruluşları ve Liman Başkanlığı gibi kurumlarla koordineli bir çalışma ortamı sağlanır. EGDS merkezine görevlendirilen personel aracılığıyla, kolluk kuvvetlerini ilgilendiren olaylarda etkin bir iş birliği yapılmaktadır.

Bu geniş kapsamlı sistem, deniz kirliliğiyle mücadelede ve deniz güvenliğinin sağlanmasında kritik bir role sahiptir, böylece sürdürülebilir bir çevre yönetimi sunar.

Temmuz, 2023 ile Ocak, 2024 tarihleri arasındaki dönemde, Antalya Büyükşehir Belediyesi Elektronik Gözetleme ve Denetleme Sistemi (EGDS) aracılığıyla deniz kirliliğiyle mücadele kapsamında toplam 83 tekne tespit edilmiştir. Bu teknelerin tamamı hakkında çevre mevzuatı çerçevesinde idari işlem uygulanmış ve yapılan denetimlerin neticesinde toplam 134.234.62 Türk Lirası idari para cezası kesilmiştir. EGDS sistemi, 7/24 çalışan operatörleriyle, deniz kirliliğine sebebiyet veren unsurları anlık olarak tespit ederek etkin bir müdahale süreci yürütülmüş hem çevresel koruma hem de caydırıcılık açısından büyük katkı sağlamıştır. Bu dönemde, sistemin yalnızca tespit değil, eşzamanlı müdahale ve ceza uygulanma kapasitesinin de yüksek olduğunu göstermektedir (Antalya Büyükşehir Belediyesi, 2024).

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Denizlerin Korunması ve Sürdürülebilirliği

Deniz ekosistemleri, dünya üzerindeki biyolojik çeşitliliğin önemli bir bölümünü barındırmakta ve insanlık için hayati öneme sahip ekosistem hizmetleri sunmaktadır. Gıda üretimi, oksijen üretimi, karbon döngüsü ve iklim düzenlemesi gibi kritik hizmetler, denizlerin sağlıklı bir şekilde işleyişine bağlıdır (Halpern vd., 2008: 948-952). Ancak, artan insan faaliyetleri, deniz ekosistemlerini ciddi şekilde tehdit etmekte ve sürdürülebilirliği tehlikeye sokmaktadır (Pauly vd., 2002: 94-99).

Deniz ekosistemleri, günümüzde çeşitli insan kaynaklı tehditlerle karşı karşıyadır. Bu tehditlerin başında aşırı avlanma, plastik kirliliği, habitat tahribatı ve okyanus asitlenmesi gelmektedir. Aşırı avlanma, deniz canlılarının popülasyonlarının hızla azalmasına ve ekosistem dengelerinin bozulmasına yol açmaktadır (Pauly vd., 2002: 94-99). Plastik kirliliği, denizlerdeki mikropplastik yoğunluğunu artırarak hem deniz canlılarının hem de insan sağlığının risk altına girmesine neden olmaktadır (Jambeck vd., 2015: 768-771). Ayrıca, kıyı bölgelerindeki yapılaşma ve deniz habitatlarının tahribatı, tür çeşitliliğinin azalmasına ve ekolojik işlevlerin kaybına yol açmaktadır (Lotze vd., 2006: 1806-1809).

Denizlerin korunması ve sürdürülebilirliği için çeşitli stratejiler geliştirilmiştir. Deniz koruma alanlarının oluşturulması, bu stratejiler arasında en etkili yöntemlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Deniz koruma alanları, hassas ekosistemlerin korunmasını ve balıkçılık baskısının azaltılmasını sağlamaktadır (Lester vd., 2009: 384). Ayrıca, entegre kıyı ve deniz yönetimi yaklaşımları, farklı paydaşların katılımını teşvik ederek deniz kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını hedeflemektedir (Ehler ve Douvere, 2009: 22). Bu yaklaşımlar, bilimsel verilerle desteklenen politika ve uygulamalarla daha etkili hale getirilebilir.

Denizlerin korunması ve sürdürülebilirliği için Uluslararası işbirliği ve hukuki düzenlemeler hayati bir öneme sahiptir. Birleşmiş Milletler'in "Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları" çerçevesinde deniz ekosistemlerinin korunması, 14. hedef olarak belirlenmiştir (United Nations, 2015). Bunun yanı sıra, Deniz Hukuku Sözleşmesi (UNCLOS), devletlere deniz kaynaklarını sürdürülebilir bir şekilde kullanma ve deniz kirliliğini önleme yükümlülüğü getirmektedir (Rothwell ve Stephens, 2016: 33-36). Bu tür Uluslararası düzenlemeler,

denizlerin korunması konusunda ülkeler arasında ortak bir sorumluluk anlayışı oluşturulmasını sağlamaktadır.

Denizlerin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması, insanlığın geleceği açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu hedefe ulaşmak için deniz koruma alanlarının genişletilmesi, plastik atıkların yönetimi ve Uluslararası iş birliğinin artırılması gerekmektedir. Ayrıca, bilimsel araştırmaların desteklenmesi ve çevre bilincinin yaygınlaştırılması, denizlerin korunmasında önemli katkılar sağlayacaktır. Gelecek nesillere sağlıklı deniz ekosistemleri bırakabilmek için, bireyler ve hükümetler arasında ortak bir sorumluluk gerektirmektedir.

5.2. Yeşil Liman Uygulamaları ve Ülkemizdeki Örnek Liman Uygulamaları

Türkiye, 2000'lerin başlarından itibaren Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı öncülüğünde denizler, çevre koruma, gemi atıkları, atık yönetimi ve çevrenin kirleticilerden korunması gibi konularda yasal düzenlemeler yaparak önemli adımlar atmıştır. Bu çerçevede, AB liman uygulamalarından esinlenerek ve bu uygulamalara yeni düzenlemeler ekleyerek, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından Türkiye'de yeşil liman projesi hayata geçirilmiştir. Bu projenin temel hedeflerinden biri, Ulusal ve Uluslararası limanlar arasında daha sürdürülebilir ve çevreci bir rekabet ortamı oluşturmaktır. Proje kapsamında, limanlardan kaynaklanan çevre kirliliğinin minimize edilmesi ve çevre dostu teknolojilerin liman işletmelerinde geniş çapta benimsenmesi amaçlanmaktadır.

Tablo 5.1. Türkiye'deki Bazı Yeşil Liman Örnekleri

Liman Adı	Uygulamalar
AKSA Limanı (Çiftlikköy, Yalova)	Atık yönetimi ve enerji verimliliği projeleriyle çevresel etkilerin azaltılması.
Altıntel Limanı (Dilovası, Kocaeli)	Yenilenebilir enerji kullanımı ve karbon salınımının azaltılmasına yönelik projeler.
Asyaport (Barbaros, Tekirdağ)	Enerji tasarrufu sağlayan sistemlerin entegrasyonu ve çevre dostu operasyonel süreçlerin uygulanması.
Bodrum Kruvaziyer Limanı (Bodrum, Muğla)	Atık yönetimi ve su kalitesinin korunmasına yönelik uygulamalar; enerji tasarrufu ve yenilenebilir enerji kullanımı.
Ege Port (Kuşadası, Aydın)	Atık yönetimi, su kalitesi ve iş güvenliği konularında öncelikli uygulamalar; enerji tasarrufu, yenilenebilir enerji kullanımı ve karbon salınımının azaltılması.
Evyapport (Körfez, Kocaeli)	Enerji verimliliği projeleri ve atık yönetimi uygulamalarıyla çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması.

Limaş Limanı (Başiskele, Kocaeli)	Enerji tasarrufu sağlayan otomasyon sistemleri; sürdürülebilir liman operasyonları; çevresel performansın artırılması için teknolojik yatırımlar.
Marport (Beylikdüzü, İstanbul)	Çevre dostu uygulamaların liman faaliyetlerine entegre edilmesi; enerji verimliliği ve atık yönetimi projeleri.
Petkim Limanı (Aliğa, İzmir)	Sürdürülebilir liman operasyonları ve çevresel performansın artırılmasına yönelik projeler.
Q-Terminals Antalya (Konyaaltı, Antalya)	Sürdürülebilir liman operasyonları ve çevresel performansın artırılmasına yönelik projeler.
Samsunport (İlkadım, Samsun)	Enerji verimliliği ve atık yönetimi projeleriyle çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması.

Kaynak: (Türklım, 2023; Aşan,2024).

Tablo 5.1’de yer alan veriler, Türkiye’de çevresel sürdürülebilirlik açısından öne çıkan Yeşil Liman uygulamalarının çeşitliliğini ve yaygınlığını ortaya koymaktadır. Tabloya göre, AKSA, Altıntel, Asyaport ve Marport gibi limanlar, özellikle enerji verimliliği ve atık yönetimi konularında önemli uygulamalar gerçekleştirmiştir.

Bodrum Kruvaziyer Limanı ve Ege Port (Kuşadası) gibi yolcu taşımacılığı ağırlıklı limanlar ise su kalitesi ve karbon salınımını azaltıcı projelerle ön plana çıkmaktadır. Bu örnekler, Türkiye’de liman işletmelerinin çevresel sorumluluk bilinciyle hareket ettiğini ve Yeşil Liman Sertifikası almak üzere sürdürülebilir liman yönetimi ilkelerini benimsediğini göstermektedir (Tablo 6.1). Türklım, 2023; Aşan, 2024). Bu doğrultuda, Türkiye’nin liman altyapısında çevresel iyileşmelerin arttığı ve bu sürecin diğer limanlara da örnek teşkil ettiği söylenebilir.

Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı’nın başlattığı "Yeşil Liman" girişimi, limanlarda vinçlerin elektrikle çalışmasına geçilmesi, liman alanlarının LED aydınlatma sistemleriyle donatılması, atıkların yasal mevzuata uygun şekilde bertaraf edilmesi ve bütünleşik yönetim sistemlerinin uygulanmasını içermektedir (Demirci ve Arıcan, 2024: 1).

Yeşil liman statüsü kazanan limanların prestij ve çevresel duyarlılık açısından daha da gelişmesi beklenir. Bu limanlardan, ISO 14064-1:2018 standardı gereği kurum bazında Sera gazı hesaplamaları yapmaları ve bu hesaplamaların ISO 14064-3:2018 standardına göre hazırlanan envanter raporları ile doğrulayıcı bir kurum tarafından onaylanması beklenmektedir.

Türkiye Liman İşletmecileri Derneği Türklım tarafından yayınlanan "Yeşil Liman Raporu/Yeşil Liman Politika, Düzenleme ve Uygulamaları" başlıklı rapora göre, yeşil liman politikasının ana amacı deniz ekosistemini koruyarak iyileştirmek, liman faaliyetlerinden kaynaklanan hava kirliliğini ve zararlı emisyonları azaltmak, liman ve çevresindeki su kalitesini

artırmak, kirlenmiş toprakların temizlenmesini sağlamak ve liman çevresindeki tüm paydaşlara çevresel bilincin artırılması için eğitimler düzenlemektir. Yeşil liman statüsü kazanmak için, limanlarda çevresel etkiyi azaltıcı tedbirler alındığına dair somut veriler gerekmektedir (Özdemir, 2024: 1209-1218).

Türkiye'de yeşil liman belgesi almaya hak kazanan ilk liman olan Marport, Elektrikli Lastik Tekerlekli Portal Vinç (E-RTG) yatırımıyla limanlardaki sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik önemli bir adım atmıştır. Bu yatırımın sonucunda, limanın karbon ayak izinde önemli bir düşüş sağlanmıştır. Enerji verimliliği, vinçlerin elektriksiz ve elektrikli hallerindeki hareket sayıları ve tüketilen fosil yakıt miktarları dikkate alınarak hesaplanmıştır. Yapılan analizler, bu yatırımın uzun vadede hem çevresel hem de ekonomik açıdan faydalı olduğunu göstermiştir. E-RTG projesi sayesinde, 2013 yılından itibaren Marport limanında konteyner elleçleme işlemleri tamamen elektrik enerjisi ile yapılmakta, dizel yakıt kullanımı ise yalnızca yer değiştirme sırasında gerçekleşmektedir. Bu değişiklikle, limanın dizel yakıt tüketimi %2-3 seviyelerine düşmüştür. Burada tahmin edilen sera gazı emisyonunda 4.200.000 kg azalma sağlanarak, yaklaşık 6.700 ağacın da korunması mümkün olmuştur (Özdemir, 2024: 1209-1218).

Asyaport limanı, sera gazı emisyonlarını en aza indirmek amacıyla çevreci teknolojilere büyük yatırımlar yapmıştır. Limandaki tüm gemi ve vinçler elektrikle çalışmakta, taşıma araçları ise sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) ile işlemektedir. Liman sahasında, yağmur suyunun toplanarak arıtılması ve sulama ile yangın söndürme sistemlerinde kullanılması sağlanmıştır. Ayrıca, güneş enerji panelleri ve LED aydınlatma sistemleri de çevreci uygulamalar arasında yer almaktadır (Kaya, 2022: 9-11).

Öte yandan, Kumport limanı da çevreye olan etkisini azaltma yönünde önemli adımlar atmıştır. Limanda kullanılan ekipmanların çoğu elektrikle çalışırken, operasyon birimi hibrit makineler ile dizel tüketimini minimuma indirmeye odaklanmıştır. Araçlarda bulunan auto-stop özelliği yakıt tüketimini düşürmektedir. Liman alanı enerji verimli LED aydınlatmalarla donatılmış, operasyon binaları gün ışığından en iyi şekilde faydalanacak biçimde yapılandırılmıştır. İdari binalar, enerji tasarrufunu maksimize etmek amacıyla, zaman kontrollü otomasyon sistemleri ile tasarlanmıştır.

Her iki liman da atık yönetimi ve çevre yönetimi konularında ISO 14001 ve ISO 14064 standartlarına uygun sistemler kurarak, etkin bir çevre yönetimi uygulamaktadır. Kumport limanı, gönüllülük esasına dayalı olarak ISO 14064-1 sera gazı hesaplama ile doğrulama belgesini almış ve sera gazı emisyon envanter raporunu akredite bir firmaya doğrulatmıştır. Bu

adımlar, limanların Ulusal ve Uluslararası düzeyde çevresel sürdürülebilirlikte lider konuma gelmelerini sağlamaktadır.

Tablo 5.2. Dünya ve Türkiye'deki Bazı Yeşil Liman ve Marina Uygulamaları

Limani Adı	Ülke/Bölge	Limani Türü	Çevreci Uygulamalar	Yaklaşık Yıllık Kapasite
Rotterdam Limanı	Hollanda	Konteyner & Karma	Biyo-yakıt altyapısı, karbon azaltımı, sürdürülebilir enerji kullanımı	140 milyon ton konteyner yük
Hamburg Limanı	Almanya	Karma Yük	Kıyı elektriği, emisyon izleme sistemleri	80 milyon ton konteyner yük
Los Angeles Limanı	ABD	Karma & Yolcu	Elektrikli ekipmanlar, atık azaltma projeleri	90 milyon ton konteyner yük
Asyaport	Türkiye	Konteyner	Enerji verimliliği, geri dönüşüm sistemleri	2,5 milyon ton konteyner yük
Q-Terminals Antalya	Türkiye	Yolcu & Yük	Çevreci arıtma sistemleri, ISO 14001	1 milyon yolcu
Ege Port (Kuşadası)	Türkiye	Yolcu	Mavi Bayrak liman, atık su kontrolü	800 bin yolcu

Kaynak: Marine Deal News, 2023; Türklm, 2023).

Tablo 5.2’de, Dünya ve Türkiye’den seçilmiş bazı limanların çevreci uygulamaları ve taşıma kapasiteleri üzerinden yeşil liman politikalarının karşılaştırmalı bir görünümünü sunmaktadır. Tablodaki verilere göre, özellikle Avrupa ve ABD’deki büyük ölçekli limanların (Rotterdam, Hamburg ve Los Angeles Limanları) yüksek tonajlı konteyner yük kapasitesiyle birlikte, ileri düzey çevreci altyapı yatırımlarına yöneldiklerini göstermektedir. Biyo-yakıt kullanımı, emisyon izleme sistemleri, elektrikli ekipmanlar ve sürdürülebilir enerji çözümleri bu limanlarda öne çıkan uygulamalardır.

Türkiye’deki örnekler arasında Asyaport gibi konteyner limanlarının enerji verimliliği ve geri dönüşüm sistemleriyle, Q-Terminals (Antalya) ve Ege Port (Kuşadası) gibi yolcu odaklı limanların ise çevreci atık su sistemleri ve Mavi Bayrak kriterlerine uygunluğu ile dikkat çektiği görülmektedir. Kapasite açısından Türkiye’deki limanların daha küçük ölçekli olduğu, ancak çevresel sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda önemli adımların atıldığı anlaşılmaktadır (Tablo 5.2).

5.3. Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi ve Bazı Sonuçlar

Antalya Körfezi, Türkiye'nin en önemli turistik, ticari deniz alanlarından biri olarak, deniz trafiği ve buna bağlı faaliyetlerden kaynaklanan çevresel baskılara karşı kırılgan bir yapıya sahiptir. Gemi faaliyetlerinden kaynaklanan deniz kirliliği, özellikle petrol türevleri, sintine suları, katı atıklar ve kimyasal sızıntılar gibi faktörlerle deniz ekosistemini tehdit etmektedir. Antalya Büyükşehir Belediyesi'nin Elektronik Gemi Denetim Sistemi (EGDS) bu tehditlerle mücadele etmek ve denizlerin korunmasını sağlamak amacıyla hayata geçirilmiş yenilikçi bir projedir. EGDS, deniz trafiğini sürekli izleyerek deniz kirliliğiyle etkin mücadele sağlayan bir sistem olarak hem Ulusal hem de Uluslararası çevresel yönetim standartlarına uyum sağlamaktadır.

Gemi faaliyetlerinden kaynaklanan kirlilik, dünya genelinde deniz çevresinin karşılaştığı en önemli sorunlardan biridir. Deniz trafiği, petrol türevli sızıntılar, sintine sularındaki kimyasallar, gemi atıkları ve balast suları gibi çeşitli kirleticileri içermektedir. Özellikle ticari gemilerin yoğun olduğu bölgelerde, bu kirleticiler deniz ekosistemi üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Antalya Körfezi, Türkiye'nin Akdeniz'e açılan önemli bir kapısı olması nedeniyle yoğun deniz trafiğine sahiptir ve bu durum deniz kirliliği risklerini de beraberinde artırmaktadır.

Antalya Körfezi, Türkiye'nin yat turizmi açısından önde gelen merkezlerinden biri olup, her yıl artan tekne ve yat trafiği ile dikkat çekmektedir. Antalya Limanı'nda 2018 yılında 85 olan tekne sayısı, 2023 yılı itibarıyla 120'ye ulaşarak istikrarlı bir artış göstermiştir. Limanda faaliyet gösteren teknelerin %50'sini küçük gezi tekneleri, %25'ini mega yatlar ve %25'ini yelkenliler oluşturmaktadır. Bu dağılım hem lüks turizm segmentine hem de sportif ve orta ölçekli turizm faaliyetlerine hizmet verildiğini göstermektedir. Antalya Limanı'nın yat turizmi potansiyeli, marina hizmetleri, bakım-onarım altyapısı ve stratejik konumu ile birleştiğinde, bölge ekonomisine yüksek katma değer sağlamaktadır. Özellikle yaz sezonunda artan turist sayısı, deniz turizmi gelirlerinin ve liman çevresindeki ekonomik faaliyetlerin artmasına önemli ölçüde katkı sunmaktadır.

Antalya Limanı, ticari gemi taşımacılığı açısından Akdeniz'in doğu sahilinde stratejik öneme sahip bir limandır. 2011–2023 yılları arasında limana gelen gemi sayıları dalgalı bir seyir izlemiş, 2011'de 1363 olan gemi sayısı, 2023 yılında 668'e gerilemiştir. Liman, yıllık 3,5 milyon tonluk yük elleçleme kapasitesine sahiptir ve konteyner, dökme yük, sıvı yük ve genel kargo türlerinde taşımacılık hizmeti sunmaktadır. Antalya Limanı, özellikle tarım ürünleri (narenciye, domates, yaş meyve/sebze), sanayi malları (mermer, makine parçaları), kimyasal ürünler ve enerji kaynakları (akaryakıt) gibi geniş bir yelpazede yük çeşitliliğine hizmet

etmektedir. Ayrıca kruvaziyer iskele kapasitesi ile turistik gemilere de ev sahipliği yapmaktadır. Bu yönüyle hem ticari hem de turistik denizcilik faaliyetlerini bir arada barındıran liman, bölgenin deniz taşımacılığı potansiyelini güçlendirmektedir.

Antalya Körfezi, deniz ekosisteminin sunduğu zengin kaynaklar sayesinde yerel balıkçılık faaliyetlerinin de yoğunlaştığı bir alandır. 2022–2023 av sezonunda Antalya’da toplam 529 ton balık avlanmıştır. Ancak, balıkçılık sektöründe çeşitli yapısal ve çevresel sorunlar dikkat çekmektedir. Antalya Balıkçı Barınağı, 245 bin metrekarelik alanda yaklaşık 150 balıkçı teknesine ev sahipliği yapmakta, fakat kapasite yetersizliği ve 'istilacı' tekneler nedeniyle birçok balıkçı yer bulmakta zorlanmaktadır. Bununla birlikte, limanlarda yaşanan kira artışları ve bakım-onarım zorlukları, sektörün sürdürülebilirliğini tehdit eden unsurlar arasında yer almaktadır. Öte yandan, turizm ile balıkçılığın kesiştiği alanlar olan yat limanlarında, yerel ekonomiye katkı sağlayacak entegre modeller geliştirilmektedir. Antalya’da yükselen deniz suyu sıcaklıklarının balık türleri üzerindeki olumsuz etkileri de göz önünde bulundurulduğunda, balıkçılığın korunması ve desteklenmesi amacıyla çevresel izleme sistemlerinin ve altyapı yatırımlarının güçlendirilmesi gerekmektedir.

Antalya Körfezi’nde 2020 yılı itibarıyla 1500’den fazla gemi liman faaliyetlerine katılmış, bu durum, potansiyel kirleticilerin taşınması ve denize bırakılma riskini artırmıştır. Ayrıca, liman çevresindeki endüstriyel faaliyetler ve yat turizmi de kirlilik kaynakları arasında yer almaktadır. Antalya Limanı’ndan alınan verilere göre, deniz kirliliği sorununu yönetmek amacıyla sürdürülebilir bir atık yönetimi sisteminin kurulması zorunluluk haline gelmiştir. Q-Terminals Antalya Limanı tarafından işletilen atık yönetimi tesisleri, gemilerden kaynaklanan sintine suları, atık yağlar, pis sular ile diğer atıkların toplanması ve bertaraf edilmesi için önemli bir altyapı sağlamaktadır. Ancak, bu tür fiziksel önlemler tek başına yeterli değildirler. Bu nedenle denetim sistemlerinin etkinliği, kirlilikle mücadelede hayati öneme sahiptir.

Antalya Büyükşehir Belediyesi tarafından geliştirilen Elektronik Gemi Denetim Sistemi (EGDS), Türkiye’de bu alandaki ilk ve tek proje olarak dikkat çekmektedir. Sistem, deniz araçlarından kaynaklanan kirliliğin önlenmesi ve tespit edilmesi için ileri teknolojiye dayalı bir izleme altyapısına sahiptir. EGDS, 22 farklı noktada kurulu yüksek çözünürlüklü PTZ ve termal kameralar, 90 mil menzilli su üstü radarları ve otomatik gemi tanımlama sistemi (AIS) ile geniş bir izleme kapasitesine sahiptir. Bu teknoloji sayesinde, sorumluluk alanı içerisindeki deniz araçlarının tüm hareketleri gerçek zamanlı olarak izlenmekte ve kayıt altına alınmaktadır.

EGDS’nin devreye girmesiyle birlikte, deniz kirliliği oluşturan gemilere ciddi yaptırımlar uygulanmaya başlanmıştır. Sistemin faaliyete geçtiği 2023 ile Ocak, 2024 tarihleri arasındaki dönemde, Antalya Büyükşehir Belediyesi Elektronik Gözetleme ve Denetleme

Sistemi (EGDS) aracılığıyla deniz kirliliğiyle mücadele kapsamında tespit edilen teknelerin tamamı hakkında çevre mevzuatı çerçevesinde idari işlem uygulanmış ve yapılan denetimlerin neticesinde toplam 134.234.62 Türk Lirası idari para cezası kesilmiştir

Bu cezalar, deniz araçlarından kaynaklanan kirliliği azaltmak ve çevresel farkındalık yaratmak açısından caydırıcı bir etki yaratmıştır. Bunun yanı sıra, sistemin geniş kapsamlı izleme yetenekleri sayesinde deniz trafiği düzenlenmiş, ihlaller hızlı bir şekilde tespit edilmiştir.

EGDS'nin en önemli katkılarından birisi de, Antalya Körfezi'nin çevresel sürdürülebilirliğine yaptığı katkılardır. Bölgedeki 231 Mavi Bayraklı plaj, Antalya'nın Uluslararası turizmdeki cazibesini artıran en önemli unsurlardan biri olmuştur. Bu plajların korunması, deniz kirliliğiyle mücadelede etkin bir denetim ve izleme sisteminin varlığını zorunlu kılmaktadır. EGDS, deniz ekosisteminin korunmasına katkıda bulunurken, aynı zamanda turizm gelirlerinin sürdürülebilirliğini de sağlamaktadır.

Sistem, ekonomik açıdan da önemli faydalar sunmaktadır. Deniz kirliliğinin önlenmesi, balıkçılık ve turizm gibi sektörlerde oluşabilecek kayıpları minimize edebilmektedir. Örneğin, deniz kirliliği balıkçılık faaliyetlerini doğrudan etkileyerek su ürünlerinin miktar ve kalitesinde düşüşe yol açabilir. EGDS, bu tür etkilerin önüne geçmek için proaktif bir denetim yaklaşımı benimsemektedir.

Antalya Körfezi'nde gerçekleştirilen deniz kirliliği denetimlerinden elde edilen veriler, bölgedeki kirlilik baskılarının önlenmesi ve yönetilmesi açısından EGDS'nin kritik bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Denetimlerden elde edilen cezai yaptırımlar ve ihlal oranlarının düşüşü, sistemin etkinliğinin bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Özellikle petrol türevleri, sintine suları ve kimyasal atıklar gibi gemi kaynaklı kirleticilerin izlenmesi ve kontrol altına alınması, deniz ekosisteminin korunmasına büyük katkı sağlamaktadır.

Bununla birlikte, sistemin teknoloji altyapısının sürekli olarak güncellenmesi ve personel eğitimlerinin düzenli olarak gerçekleştirilmesi önemlidir. Deniz kirliliğiyle mücadelede sadece mevcut teknolojilerin kullanılması değil, aynı zamanda yapay zekâ ve drone gibi yeni teknolojilerin entegre edilmesi de sistemin etkinliğini artırabilir.

EGDS, Antalya Büyükşehir Belediyesi'nin çevresel sürdürülebilirlik vizyonunu destekleyen stratejik bir araç olarak, deniz kirliliğiyle mücadelede örnek bir model sunmaktadır. Sistem, Ulusal ve Uluslararası çevre koruma standartlarına uyumlu yapısıyla, diğer bölgelerde uygulanabilecek bir çözüm olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda, Antalya Körfezi'nin deniz trafiğinden kaynaklanan çevresel baskılara karşı korunması, EGDS'nin etkinliği ve sürekli iyileştirilmesiyle mümkün olacaktır.

5.4. Öneriler

Antalya Körfezi'ndeki gemi kaynaklı deniz kirliliğiyle mücadelede kullanılan Elektronik Gemi Denetim Sistemi'nin (EGDS) etkinliğini artırmak için ileri teknoloji uygulamalarının sisteme entegre edilmesi gerekmektedir. Özellikle yapay zekâ ve makine öğrenimi algoritmaları ile kirlilik unsurlarının erken tespit edilmesi ve müdahale süreçlerinin hızlandırılması sağlanabilir. Bu teknolojiler, kirlilik risklerini öngörerek proaktif önlemler alınmasını mümkün kılar. Ayrıca, drone ve insansız hava araçları (İHA) gibi yenilikçi araçların kullanımı, geniş kıyı şeridinin ve erişimi zor alanların etkin şekilde izlenmesine katkıda bulunabilir. Bunun yanında, uydu takip sistemleri ile Uluslararası gemi hareketlerinin denetlenmesi ve açık deniz alanlarının izlenmesi daha etkili hale getirilebilir.

EGDS'nin başarısı, yalnızca teknolojik altyapıya değil, aynı zamanda bu altyapıyı kullanan personelin bilgi birikimine ve toplumun çevresel farkındalık düzeyine de bağlıdır. Bu nedenle, sistemde görev alan personelin düzenli eğitim programlarına katılımı sağlanmalı ve yeni teknolojilerin etkin kullanımına yönelik bilgi ve beceriler kazandırılmalıdır. Ayrıca, deniz kirliliği konusunda toplumda farkındalık yaratmak amacıyla, yerel halkı, balıkçıları ve turizm sektörü temsilcilerini hedefleyen eğitim kampanyaları düzenlenmelidir. Bu tür farkındalık programları, bireylerin ve sektörlerin çevreye duyarlı davranışlar geliştirmesini teşvik edecektir.

Deniz kirliliğiyle mücadelede mevcut yasal düzenlemelerin caydırıcı etkisi artırılmalı ve bu düzenlemeler daha kapsamlı hale getirilmelidir. Gemilerden kaynaklı kirliliğe yönelik cezai yaptırımların artırılması, ihlallerin azalmasına ve deniz trafiğinin daha düzenli hale gelmesine katkı sağlayacaktır. Ayrıca, Uluslararası denizcilik örgütleriyle yapılacak işbirlikleri, deniz kirliliği sorunlarına yönelik küresel çözümler geliştirilmesine olanak tanıyabilir. Antalya Körfezi çevresindeki yerel yönetimlerin ve belediyelerin EGDS ile entegre çalışması, bölgesel çevre politikalarının etkinliğini artıracaktır.

Antalya Limanı'ndaki atık yönetimi süreçleri, çevresel sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda geliştirilmelidir. Atık kabul tesislerinin kapasitesinin artırılması, daha fazla gemi atığının işlenmesini ve bertaraf edilmesini sağlayacaktır. Bunun yanı sıra, döngüsel ekonomi prensiplerine dayalı bir yaklaşım benimsenerek, gemi atıklarının yeniden kullanımı veya geri dönüşümü için yenilikçi projeler geliştirilebilir. Örneğin, atık yağların enerji üretiminde kullanılması veya plastik atıkların geri dönüştürülerek ekonomiye kazandırılması gibi uygulamalar teşvik edilmelidir.

Antalya Körfezi'nin deniz kirliliğiyle mücadelede Uluslararası çevre standartlarına tam uyum sağlaması gerekmektedir. MARPOL Sözleşmesi'nin tüm eklerine uygun uygulamaların

etkin bir şekilde yürütülmesi, denizlerin korunması açısından kritik öneme sahiptir. Ayrıca, ISO 16304:2013 gibi limanlarda atık yönetimine yönelik Uluslararası standartlar benimsenmeli ve limanların çevresel sürdürülebilirlik performansı Uluslararası sertifikalarla belgelendirilmelidir.

Antalya Körfezi'ndeki deniz ekosisteminin korunması için bilimsel araştırmalar ve yenilikçi projelere yatırım yapılmalıdır. Deniz kirliliğinin ekosistem üzerindeki etkilerini ölçmek ve bu etkileri azaltacak stratejiler geliştirmek için düzenli araştırmalar yürütülmelidir. Ayrıca, yapay mercan resifleri gibi doğa temelli çözümler uygulanarak deniz yaşamının korunması ve biyolojik çeşitliliğin artırılması hedeflenmelidir.

EGDS'nin uzun vadeli başarısı için finansal ve teknik desteklerin artırılması önemlidir. Kamu ve özel sektör işbirlikleri ile projelere finansal kaynak sağlanabilir ve Uluslararası fonlardan yararlanılarak deniz kirliliğiyle mücadele projelerine destek verilebilir. Bunun yanında, sistemin teknik altyapısının sürekli güncellenmesi ve modern teknolojilerle güçlendirilmesi, denetim süreçlerinin daha etkin bir şekilde yürütülmesine olanak tanıyacaktır.

Bu kapsamlı öneriler, Antalya Körfezi'nde gemilerden kaynaklı deniz kirliliğiyle daha etkin bir şekilde mücadele edilmesine katkı sağlayacak ve deniz ekosisteminin korunmasına yönelik sürdürülebilir bir çerçeve sunacaktır.

KAYNAKÇA

- Abdullahzade, C. (2009). Gemilerden Kaynaklanan Petrol Kirliliği: Türk Hukukundaki Son Gelişmelerin Değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 58(4), 693-710.
- Abdullayev, C. (2003). *Uluslararası Hukuk Açısından Denizyolu ile Taşımacılıktan Kaynaklanan Petrol Kirliliği*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, s. 78-90. Ankara.
- Aiello, G., Giallanza, A., Vacante, S., Fasoli, S., and Mascarella, G. (2020). Propulsion Monitoring System for Digitized Ship Management: Preliminary Results from a Case Study. *Procedia Manufacturing*, 42, 16-23.
- Alam, M. W., Xiangmin, X., and Ahamed, R. (2021). Protecting The Marine and Coastal Water From Land-Based Sources of Pollution in The Northern Bay Of Bengal: A Legal Analysis For Implementing A National Comprehensive Act. *Environmental Challenges*, 4, 100-154.
- Alpay, C. G. (2015). Büyükşehir Belediyeleri Deniz Kirliliği Önleme Çalışmaları ve Öneriler, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s.55-78. İstanbul.
- Andersson, K., Brynolf, S. J., Lindgren, F., & Wilewska-Bien, M. (2016). *Shipping and the environment*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. p. 122-156. Germany.
- Anonim. (2014). *Port waste handling plan (2015)*. Rotterdam. [Son erişim: 19.05.2021]. Environment, 57, 403-412.
- Anonim. (2021a). “Ship-generated waste management”. http://www.greencruiseport.eu/files/public/download/events/helsinki/07_Ship-generated%20waste%20management_20161110_Ellen%20Kaasik_Port%20of%20Tallinn.pdf (Erişim Tarihi: 16.12.2024).
- Anonim. (2023a). “Antalya Balık Avı Sezonunu 529 Ton ile Kapattı”. *Cumhuriyet*. <https://www.cumhuriyet.com.tr/turkiye/antalya-balik-avi-sezonunu-529-ton-ile-kapatti-2198165> (Erişim Tarihi: 15.12.2024).
- Anonim. (2023b). “Tarım ve Orman Bakanlığı Türkiye'nin En Büyük Balıkçı Barınağının Sözleşmesini Feshetti”. <https://www.medyatava.com/haber/tarim-ve-orman-bakanligi-turkiyenin-en-buyuk-balikci-barinaginin-sozlesmesini-feshetti-bakanlik-2-milyonluk-borcu-gerekce-gosterdi-borcun-odendigini-soyleyen-kooperatif-yonetimi-barinak-ozel-isletmeye-verilecek-332313> (Erişim Tarihi: 15.12.2024).
- Anonim. (2023c). “Tarihi Kaleiçi Yat Limanı Eski Günlerine Dönüyor”. <https://www.antalyakorfez.com/tarihi-kaleici-yat-limani-eski-gunlerine-donuyor-ankobder-dugmeye-basti> (Erişim Tarihi: 15.12.2024).
- Anonim. (2023d). “Antalya’da Rekor Sıcaklık Denizdeki Balık Türlerini Yok Ediyor”. <https://www.7deniz.net/antalyada-rekor-sicaklik-denizdeki-balik-turlerini-yok-ediyor> (Erişim Tarihi: 15.12.2024).
- Antalya Büyükşehir Belediyesi. (2024). “EGDS Denizi Kirletenlere Göz Açtırmıyor”. <https://antalya.bel.tr/Haberler/HaberDetay/7655> (Erişim Tarihi: 01.04.2025).

- Antalya Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü. (2019). “Antalya İli Deniz Çöpleri Eylem Planı (2020-2024)”. <https://webdosya.csb.gov.tr/db/antalya/icerikler/antalya-den-z-copler--il-eylem-plani-20200102140411.pdf> (Erişim Tarihi: 15.12.2024).
- Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, (2022). <https://antalya.tarimorman.gov.tr/Menu/67/%E2%80%8Bbalikcilik-Ve-Su-Urunleri?> (Erişim Tarihi: 22.12.2024).
- Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. (2021). *Balıkçılık ve su ürünleri faaliyetleri*. Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Resmi Web Sitesi. Retrieved from <https://antalya.tarimorman.gov.tr/Menu/67/%E2%80%8Bbalikcilik-Ve-Su-Urunleri> (Erişim Tarihi: 22.12.2024).
- Argüello, G. (2019). *Marine Pollution, Shipping Waste and International Law*. Routledge. S.5-7.
- Aşan, D. (2024). “Sürdürülebilir Yeşil Liman Uygulamaları”. <https://www.dilekasan.com/surdurulebilir-yesil-liman-uygulamalari/> (Erişim Tarihi: 15.12.2024).
- Aşıkoğlu, B. (2014). *Gemi Balast Suyu ile Yayılan İstilacı Türlerin Bertarafı İçin Alternatif Yöntemler*, Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s.5-6. İstanbul.
- Avcı, S. (2023). *Tanker Gemisi Atıkları ve Taşıdığı Yük Artıklarının Oluşturduğu Risklerin Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s.7-11. Kocaeli.
- Aydın, M. (2017). *Gemi Elektronik Haberleşme Sistemlerindeki Alarmların Etkinlik Analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Aygül, Ö., ve Baştuğ, S. (2020). Deniz Taşımacılığı Kaynaklı Hava Kirliliği ve İnsan Sağlığına Etkisi. *Journal of Maritime Transport and Logistics*, 1(1), 26-40.
- Balık, İ. (2023). Antalya Limanı’nın Türkiye’de Elleçlenen Yük İçerisindeki Payı ve Yakın Çevresindeki Limanlar ile Karşılaştırmalı Yük Analizi. *Kent Akademisi*, 16(3), 1437-1456.
- Balık, İ. (2023). Antalya Limanı’nın Türkiye’de Elleçlenen Yük İçerisindeki Payı ve Yakın Çevresindeki Limanlar ile Karşılaştırmalı Yük Analizi. *Akademisi Dergisi*, 16(3), 1437-1456.
- Birkan, Z. (2019). *Deniz Ticareti Kaynaklı Deniz Kirliliği: Mersin Limanı Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, s.21-25. Mersin.
- Birkan, Z. (2019). *Deniz Ticaretinden Kaynaklanan Deniz Kirliliği: Mersin Limanı Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, s. 34-55. Ankara.
- Birleşmiş Milletler. (1982). *Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi*.
- Büber, M., & Köseoğlu, B. (2020). Gemi Kaynaklı Petrol Kirliliği Kazalarında Net Çevresel Fayda Analizine Yönelik Bir Literatür Çalışması. 5. *Uluslararası Akdeniz Bilim ve Mühendislik Kongresi (IMSEC 2020)*, pp. 601-610.
- Bulat, E. (2020). *Türkiye’nin Karadeniz Kıyısındaki Deniz Kirliliği İhlallerine Yönelik Bir Çalışma*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, s. 95. İzmir.
- Cavanaugh, R. (2015). *Exhaust Gas Cleaning Systems: A Maritime Study*. Lisans Bitirme Projesi, Worcester Polytechnic Institute, Worcester, Massachusetts, ABD.

- Ceylan, S., & Ertugut, R. (2020). *Serbest liman uygulamaları, liman merkezli lojistik ve kruvaziyer turizmi: Antalya Limanı*. Paradigma Akademi.
- Chang, Y. C., Wang, N., ve Durak, O. S. (2010). Ship Recycling and Marine Pollution. *Marine Pollution Bulletin*, 60 (9), 1390-1396.
- Claremar, B., Haglund, K., ve Rutgersson, A. (2017). Ship Emissions and The Use of Current Air Cleaning Technology: Contributions to Air Pollution and Acidification in the Baltic Sea. *Earth System Dynamics*, 8 (4), 901-919.
- Çanak, Y., ve Baştuğ, S. (2022). Yat Limanı İşletmelerinde Yatlardan Kaynaklı Atıkların Yönetimi İçin Yasal Düzenlemeler ve "Mavi Kart Sistemi". *Marine and Life Sciences*, 4(1), 23-30.
- Çevik, Ü. (2004). *Uluslararası Denizcilik Sözleşmeleri*. S.108. İstanbul: Birsen Yayınları.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2006). *Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği* (RG: 26.09.2006/26301).
- ÇŞB. (2020). *Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Antalya İli Konyaaltı İlçesi, Liman Mahallesi, Tekne İmal ve Çekme Yeri Amaçlı 1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planı Plan Açıklama Raporu*. https://webdosya.csb.gov.tr/db/antalya/duyurular/rapor_5000-20200325123214.pdf (Erişim Tarihi: 17.12.2024).
- Danışman, İ. K. (2012). Türkiye’de Liman Çevre Yönetimi ile İlgili Düzenlemeler. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 4(2), 69-87.
- Daşhan, E. S. (2010). *Gemi Kaynaklı Atıkların Yönetimi ve Bertarafı*, Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Demir, İ., ve Kara, Ö. (2020). Costa Concordia Deniz Kazasının Deniz Emniyeti Bakımından Sonuçları. *İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 11(2), 633-648.
- Demirci, M., ve Arıcan, O. Z. A. N. (2024). Borusan Limanı’nın ‘Çevresel Performansı ve Yeşil Liman Uygulamaları’. *BNEJSS*, 10(1).
- Deniz Ticaret Odası Antalya Şubesi. (2020). “Antalya İlinde Yat ve Kruvaziyer Turizminin Ekonomik Etkisi”. https://denizturizmi2020.deu.edu.tr/wp-content/uploads/2020/03/6-Fevzi-Bitiktas_5.UDTS_.pdf (Erişim Tarihi: 22.12.2024).
- Deniz Ticaret Odası Dergisi. (2019). “Deniz Turizmi Eki”. <https://www.denizticaretodasi.org.tr/media/SharedDocuments/DenizTicaretDergisi/DenizTurizmiEki.pdf> (Erişim Tarihi: 22.12.2024).
- Deniz Ticaret Odası. (2020). “Antalya Körfezi balıkçılık faaliyetleri raporu”. Retrieved from <https://denizticaretodasi.org.tr> (Erişim Tarihi: 22.12.2024).
- Denizcilik Genel Müdürlüğü İstatistikleri. (2022). *Deniz kazası istatistikleri 2022*. <https://ulasimemniyeti.uab.gov.tr/uploads/pages/istatistikler/2022-deniz-kazasi-istatistikleri-son.pdf> (Erişim Tarihi: 18.12.2024).
- Doğan, N. B. (2018). *Marmara Denizinde Deniz Yüzeyi ve Kıyı Atıklarının Yönetimi: İstanbul İli Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s? Tekirdağ.
- Doğan-Sağlamtimur, N., ve Subaşı, E. (2018). Dünya ve Türkiye’de Gemilerden Kaynaklanan Deniz Kirliliği ve Atık Kabul Tesisleri: Genel Perspektif, Yönetim ve Öneriler. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 24(3), 481-493.
- Dündar, A. K. (2019). *Akdeniz’de sürdürülebilir kalkınma ve stratejisi*. *Journal of Academic Value Studies*, 3(10), 189-199.

- Efe, B., Efe, Ö. F., ve Ishizaka, A. (2022). A Model Proposal to Examine the Effects of Ships to Marine Pollution in Terms of Internal and External Factors. *Soft Computing*, 26 (5), 2121-2134.
- Ehler, C., ve Douvère, F. (2009). *Marine Spatial Planning: A Step-by-Step Approach Toward Ecosystem-Based Management*. UNESCO.
- Ejder, E. (2019). *Gemi Kaynaklı Egzoz Emisyonları Azaltma Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Analizi*. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ekinci, S. (2023). *Yeraltı Sularında Su Kalitesi Örnekleme Noktalarının Seçiminde İstatistiksel ve Jeostatistiksel Yöntemlerin Kullanımı*, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Endres, S., Maes, F., Hopkins, F., Houghton, K., Mårtensson, E. M., Oeffner, J., ... ve Turner, D. (2018). A New Perspective at the Ship-Air-Sea-Interface: The Environmental Impacts of Exhaust Gas Scrubber Discharge. *Frontiers in Marine Science*, 5, 139.
- Ergenç, M. C. (2021). Mavi Kart Uygulamasının Sürdürülebilir Deniz Turizmine Etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 13(2), 247-266.
- Erüz, C., Liman, Y., Çakır, B., ve Özşeker, K. (2010). Doğu Karadeniz Kıyılarında Katı Atık Kirliliği. *Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları VIII. Ulusal Kongresi*, 27.
- Eyüboğlu, Ö., Eyüboğlu, H., ve Eyüboğlu, F. (2022). Preparation of a National Action Plan Against Land-Based Pollution in the Seas and Coasts of Turkey, Which Takes into Account the Ecosystem Approach: Determining the Program of Measures. *Biological Diversity and Conservation*, 15(1), 50-61.
- Fedai, A., & Madran, C. (2015). *Sürdürülebilir Liman Yönetimi ve Antalya'da İki Yat Limanında Vaka İncelemesi*. II. Ulusal Liman Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi. s. 3–11.
- Fletcher, L. M., Zaiko, A., Atalah, J., Richter, I., Dufour, C. M., Pochon, X., & Hopkins, G. A. (2017). Bilge water as a vector for the spread of marine pests: A morphological, metabarcoding and experimental assessment. *Biological Invasions*, 19(10), 2851-2867.
- Garbatov, Y., ve Georgiev, P. (2024). Advances in the Prevention of Shipping-Related Air Pollution. *Energies*, 17(23), 5991.
- Güneş, Ş. (2001). Karadeniz'de Çevresel İş Birliği, 1992 Bükreş Sözleşmesi. *ODTÜ Gelişme Dergisi*, 28(3-4), 311–337.
- Güney, C. B. (2018). IMO Balast Suyu Sözleşmesi'ne Göre Gemilerde Balast Suyu Yönetimi ve Güncel Değişiklikler. *GİDB Dergi*, (12), 21-36.
- Güven, K. C. (2005). "Deniz Suyu Biyokimyası ve Kirlilik Parametreleri" içinde Güven, K. C. ve Öztürk, B. (Ed.), *Deniz Kirliliği Temel Kirleticiler ve Analiz Yöntemleri Uluslararası Sözleşmeler*. İstanbul.
- Halpern, B. S., Walbridge, S., Selkoe, K. A. (2008). A Global Map of Human Impact on Marine Ecosystems. *Science*, 319(5865), 948-952.
- İlgar, R. (2017). Çanakkale Boğazında Geçiş İstatistiklerine Bağlı Gemi Atık Yönetimi ve Değerlendirmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 35, 185-194.
- İlgar, R. (2017). Çanakkale Boğazında Geçiş İstatistiklerine Bağlı Gemi Atık Yönetimi ve Değerlendirmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (35), 185-194.
- International Maritime Organization (IMO). (2019). *Casualty analysis procedure* (Document FSI 17/WP.1, annex 2).

<https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/MSAS/Documents/CASUALTY%20ANALYSIS%20PROCEDURE.pdf> (Erişim Tarihi: 21.12.2024).

- IMO. (2004). *International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments*. International Maritime Organization, London, UK.
- (ITOPF). International Tanker Owners Pollution Federation (2017). *Documents and guides*. <https://www.itopf.org/knowledge-resources/documents-guides/> (erişim tarihi: 29.12.2024).
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., ve diğerleri. (2015). Plastic Waste Inputs from Land into the Ocean. *Science*, 347(6223), 768-771.
- Jinbao, Z., Weifeng, S., Ying, L., ve Ranran, D. (2019). Design of Power Quality Monitoring System for Electric Propulsion Ship Based on IoT Technology. *Chinese Journal of Ship Research*, 14(2), 118-125.
- Kamal, B., ve Çiloğlu, E. (2020). Petrol Kirliliği Kaynaklı Uluslararası Tazminat Sistemi ve Mesuliyetin Paylaştırılması. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 5(2), 161-172.
- Kanlı, İ. B., ve Falcıoğlu, N. N. (2021). Barselona Sözleşmesi Kapsamında Akdeniz ve Kıyıların Korunmasında Çevresel İşbirliğinin Önemi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (9), 117-142.
- Kaya, İ. S. (2016). Gemi Kaynaklı Deniz Kirliliğini Önleme Amaçlı Sözleşmelerin Uluslararası Hukuk Açısından Değerlendirilmesi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2(4), 1310-1319.
- Kaya, E. N. (2022). *Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yeşil Limanlar Örnek Çalışma: Samsunport*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, s.9-11. Samsun.
- Kınacıgil, H. T., & Akyol, O. (2002). Uluslararası deniz anlaşmaları ve balıkçılığa etkileri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 19(3), 579-586.
- Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü. (2023). *2023 Yılı Faaliyet Raporu*.
- Kim, H., Kim, D., Park, B., ve Lee, S. M. (2020). Artificial Intelligence Vision-Based Monitoring System for Ship Berthing. *IEEE Access*, 8, 227014-227023.
- Kirk, E. (2015). Science and the International Regulation of Marine Pollution. In *The Oxford Research Handbook on the Law of the Sea* (pp. 516-535). Oxford University Press.
- Köseoğlu, B., Töz, A. C., ve Şakar, C. (2015). Deniz Atıklarının Değerlendirilmesi ve Geri Dönüşümü: İSTAÇ Örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 8, 153-177.
- Kuyucu, A. S. (2024). Gemi Kaynaklı Deniz Kirlenmesine Hukuki Bakış. *Aquatic Research*, 7(1), 30-38.
- Küçük, Y. K., ve Topçu, A. (2012). Deniz Taşımacılığında Kaynaklanan Kirlilik. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 75-80.
- Kültür ve Turizm Bakanlığı. (2020). *Yat İstatistikleri*. <https://yigm.ktb.gov.tr/TR-9863/yat-istatistikleri.html>? (Erişim Tarihi: 22.12.2024).
- Lestari, P., ve Trihadiningrum, Y. (2019). The Impact of Improper Solid Waste Management to Plastic Pollution in Indonesian Coast and Marine Environment. *Marine Pollution Bulletin*, 149, 110505.

- Lester, S. E., Halpern, B. S., Grorud-Colvert, K., ve diğerleri. (2009). Biological Effects Within No-Take Marine Reserves: A Global Synthesis. *Marine Ecology Progress Series*, 384, 33-46.
- Liu, X., Guo, M., Wang, Y., Yu, X., Guo, J., Tang, C. ve Li, B. (2016). Assessing Pollution-Related Effects of Oil Spills from Ships in the Chinese Bohai Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 110(1), 194-202.
- Loehr, L. C., Beegle-Krause, C. J., George, K., McGee, C. D., Mearns, A. J., & Atkinson, M. J. (2006). The significance of dilution in evaluating possible impacts of wastewater discharges from large cruise ships. *Marine Pollution Bulletin*, 52(6), 681-688.
- Lotze, H. K., Lenihan, H. S., Bourque, B. J., ve diğerleri. (2006). Depletion, Degradation, and Recovery Potential of Estuaries and Coastal Seas. *Science*, 312(5781), 1806-1809.
- Magnusson, K., Jalkanen, J., Johansson, L., Smailys, V., Telemo, P., & Winnes, H. (2018). Risk assessment of bilge water discharges in two Baltic shipping lanes. *Marine Pollution Bulletin*, 126, 575-584.
- Marine Deal News. (2023). *Sürdürülebilir ve yeşil bir dünya için yeşil liman*. <https://www.marinedealnews.com/surdurulebilir-ve-yesil-bir-dunya-icin-yesil-liman/> (Erişim Tarihi: 02.03.2025).
- MARPOL. (2017). *MARPOL (Sixth Edition)*. London: International Maritime Organization.
- MEPC, R. (2009). *Guidelines for Exhaust Gas Cleaning Systems*.
- Mevlütöğlu, B. (2019). *Metropolitan Kentlerde Deniz Kirliliği ile Mücadele: İstanbul Büyükşehir Belediyesi Deniz Hizmetleri Müdürlüğü Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, s.65. İstanbul
- Nurduhan, M. (2024). Deniz Kazalarındaki İnsan Hatası Unsurlarının Makine Öğrenmesi Algoritmaları ile Analizi, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, s.9-10. İzmir.
- Odman, N., & Küçükşahin, F. (1983). *Gemi ve Deniz Kirlenmesi ve Kirliliğin Önlenmesi*. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s.2. İstanbul.
- Okur, D. A. (2008). *Gemi Kaynaklı Deniz Kirliliğinin Önlenmesinde Değişen Yetki Dengeleri Bağlamında Liman Devleti Yetkisinin Artan Önemi ve Liman Devleti Denetimi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, s.77, İstanbul.
- Olorunfemi, D. I., Duru, L., & Olorunfemi, O. P. (2015). Genotoxic effects of bilge water on mitotic activity in *Allium cepa* L. *Caryologia*, 68(4), 265-271.
- Onwuegbuchunam, D. E., Ebe, T. E., Okoroji, L. I., ve Essien, A. E. (2017). An Analysis of Ship-Source Marine Pollution in Nigeria Seaports. *Journal of Marine Science and Engineering*, 5(3), 39.
- Özdemir, A. (2012). Türkiye’de Yerel Yönetimlerin Çevre Yönetimindeki Rolü. *Yerel Yönetim Dergisi*, 20(2), 24-29.
- Özdemir, Ü. (2012). Türkiye’de Gemilerden Kaynaklı Deniz Kirliliğinin İncelenmesi. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 1(2), 373-384.
- Özdemir, Ü. (2024). Türkiye’de Yeşil Liman Uygulamaları Üzerine Bir Değerlendirme Örneği. *Social Sciences Studies Journal (SSSJ)*, 4(16), 1209-1218.
- Özkaynak, Ö. H. (2022). *Antalya Körfezi’nde Gemi Kaynaklı Sintine Suyu ve Atıksu Deşarjlarının Deniz Kirliliğine Etkisi Üzerine Risk Değerlendirmesi ve Kontrolü*. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. s.40-50. Antalya

- Öztürk, B. (2005). “Denizde Petrol Kirliliğinin Temizlenmesi” içinde Güven, K. C. ve Öztürk, B. (Ed.), *Deniz Kirliliği: Temel Kirleticiler ve Analiz Yöntemleri, Uluslararası Sözleşmeler*.
- Öztürk, E. (2016). *Tehlikeli Kimyasalların Yönetimine İlişkin Uluslararası Uygulamaların Türkiye’ye Yansımaları*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, s.38-44. Ankara.
- Öztürk, N., ve Küçükgül, E. Y. (2008). Deniz Ticareti ve Limanlardan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Önlenmesi ve MARPOL Ek VI. *Hava Kirliliği ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu*, 655-669, Hatay.
- Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R., ve Torres Jr, F. (2002). Fishing Down Marine Food Webs. *Ambio: A Journal of the Human Environment*, 27(2), 94-99.
- Q-TERMINALS. (2022). “Sürdürülebilirlik Raporu”. <https://www.qterminals-antalya.com/wp-content/uploads/2022/07/SURDURULEBILIRLIKRAPORU.pdf> (Erişim Tarihi: 22.12.2024).
- Q-TERMINALS. (2023a). “Q-Terminals Antalya”. <https://qterminals-antalya.com> (Erişim Tarihi: 20.12.2024).
- Q-TERMINALS. (2023b). Atık Yönetimi. <https://www.qterminals-antalya.com/waste-management/> (Erişim tarihi 26.12.2024)
- Rooney, R. M., Bartram, J. K., Cramer, E. H., Mantha, S., Nichols, G., Suraj, R., & Todd, E. C. (2004). A review of outbreaks of waterborne disease associated with ships: Evidence for risk management. *Public Health Reports*, 119(4), 435-442.
- Rothwell, D. R., ve Stephens, T. (2016). *The International Law of the Sea*. Bloomsbury Publishing.
- Sağlamtimur, N. D., & Subaşı, E. (2018). Dünya ve Türkiye’de Gemilerden Kaynaklanan Deniz Kirliliği ve Atık Kabul Tesisleri: Genel Perspektif, Yönetim ve Öneriler. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 24(3), 481–493.
- Sağlamtimur, N. D., & Subaşı, E. (2018). Dünya ve Türkiye’de gemilerden kaynaklanan deniz kirliliği ve atık kabul tesisleri: Genel perspektif, yönetim ve öneriler. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilim Dergisi*, 24(3), 481-493.
- Saraçoğlu, H. (2010). *İzmir Limanına Gelen Gemilerin Oluşturduğu Egzoz Gazı Emisyonlarının İncelenmesi ve Çevresel Etkileri*. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Satır, T. (2007). *Türk limanlarında gemilerden oluşan deniz kirliliğini önleme konvansiyonu (MARPOL 73/78) gereklerine uygun atık alım tesisi kurulması, işletimi ve yönetimi için model geliştirilmesi*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul.
- Sesal, C. (2009). *Rekreasyon Alanlarını Kirletici Kaynaklarının Q-PCR Yöntemi ile Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Siva, M. (2012). *Yağlı Gemi Atıklarının Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Sivri, N., ve Çullu, F. A. (2020). *Doğanın Çözümü En Zor Denklemi: Denizlerdeki Plastikler*. MTA Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni, 29, 15-21.

- Tabanlı, F. (2021). *Uluslararası Hukukta Deniz Yatağı Faaliyetlerinden Kaynaklı Deniz Kirliliği ve Devletlerin Sorumluluğu*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Taşer, A., ve Erdoğan, B. Z. (2010). *Avrupa Birliği ve Türkiye’de Tehlikeli Atık Yönetiminin Yasal Gelişimi*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Yayınları. s.44-47. Eskişehir.
- Tiselius, P., & Magnusson, K. (2017). Toxicity of treated bilge water: The need for revised regulatory control. *Marine Pollution Bulletin*, 114(2), 860-866.
- Tozar, B. (2008). *Türk Boğazlarında Tehlikeli Yük Taşıyan Gemi Trafik ve Denizel Çevrenin Korunma Önlemlerinin İncelenmesi*, Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul.
- Tsimplis, M. (2020). Marine Pollution from Shipping Activities. In *Maritime Law* (pp. 403-464). Informa Law from Routledge.
- TÜRKLİM. (2023). *TÜRKLİM sektör raporu 2023*. Türkiye Liman İşletmecileri Derneği. <https://www.turklim.org/wp-content/uploads/2023/07/TURKLİM-Sektor-Raporu-2023.pdf> (erişim tarihi: 01.04.2025).
- Tütüncü, A. N. (2004). *Gemi Kaynaklı Deniz Kirlenmesinin Önlenmesi, Azaltılması ve Kontrol Altına Alınmasında Devletin Yetkisi*. İstanbul: Beta Yayınları. s.8
- UAB. (2023). 2053 Ulaştırma ve Lojistik Ana Planı. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. <https://www.uab.gov.tr/uploads/pages/bakanlik-yayinlari/2053-ulasirma-ve-lojistik-anaplani-rev.pdf> (erişim tarihi: 01.04.2025).
- United Nations. (2015). “Sustainable Development Goals”. <https://sdgs.un.org/goals> (erişim tarihi: 17.11.2024).
- Uyanık, S. Ç. (2022). Denizde Yasadışı Eylemlerin Önlenmesine Dair Sözleşme ve Protokolün Deniz Haydutluğu, Seyir Güvenliği ve Deniz Terörü ile İlişkisi. *Denizcilik Araştırmaları Dergisi: Amfora*, 1(1), 80-88.
- Verma, J., Pant, H., Sign, S., ve Tiwari, A. (2020). Marine Pollution, Sources, Effect and Management. Three Major Dimensions of Life: *Environment, Agriculture and Health, Society of Biological Sciences and Rural Development*, 270-276.
- Wan, S., Yang, X., Chen, X., Qu, Z., An, C., Zhang, B. ve Bi, H. (2022). Emerging Marine Pollution from Container Ship Accidents: Risk Characteristics, Response Strategies, and Regulation Advancements. *Journal of Cleaner Production*, 376, 134266.
- Wilewska-Bien, M., Granhag, L., & Andersson, K. (2016). The nutrient load from food waste generated onboard ships in the Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 105(1), 359-366.
- Yaman, K., ve Çaka, C. (2016). *Türk Limanlarında Gemilerden Kaynaklanan Deniz Kirliliğini Önleme Konvansiyonu Kapsamında Atık Alım Tesisi Kurulması, İşletimi ve Yönetimi*. In 3rd International Symposium on Environment and Morality (ISEM2016), 4-6 November 2016, Alanya/Antalya-Turkey.
- Yıldırım, E., ve Çetin, A. (2020). Denizcilik Sektöründe Entegre Platform Kontrol ve İzleme Sistemleri. *Marine Technology Literature*, 4(3), 22-34.
- Yılmaz, E., Yetkin, M., ve Yıldız, Ş. (2009). *Petrol ve Petrol Türevli Gemi Kaynaklı Atıksuların Bertaraf ve Yönetimi: İstanbul Örneği*. Türkiye’de Katı Atık Yönetimi Sempozyumu. s.8. İstanbul.

- Yılmaz, S. (2023). *Çevresel Güvenlik Kapsamında Deniz Kazaları ve Türkiye'ye Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kütahya.
- Yiğit, F. (2006). *Gemi kaynaklı kirleticiler ve Trabzon Limanına gelen bazı gemilerin atık sularının incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yiğit, F. (2006). *Gemi Kaynaklı Kirleticiler ve Trabzon Limanına Gelen Bazı Gemilerin Atıksularının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Zhao, J., Wei, Q., Wang, S., ve Ren, X. (2021). Progress of Ship Exhaust Gas Control Technology. *Science of the Total Environment*, 799, 149437.
- Zhukov, V., Butsanets, A., Sherban, S., ve Igonin, V. (2018). *Monitoring Systems of Ship Power Plants During Operation*. In *Energy Management of Municipal Transportation Facilities and Transport* (pp. 419-428). Cham: Springer International Publishing.



ÖZGEÇMİŞ

Adı ve SOYADI	ŞEVDA ŞAHAN
EĞİTİM DURUMU	
Lise	Çağlayan Lisesi
Lisans	Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi
Yüksek Lisans	
Tez Konusu	Gemilerden Kaynaklı Deniz Kirliliği ve Antalya Büyükşehir Belediyesi Elektronik Gemi Denetleme Sisteminin İncelenmesi
Doktora	
Tez Konusu	
Yabancı Dil / Diller	İngilizce
İŞ DENEYİMİ	
2009-Devam	Akdeniz Üniversitesi Hastanesi- Bilgisayar İşletmeni-Antalya
2008-2009	Koçtaş Yapı Market (Antalya)
2007-2008	Duru Şirketler Grubu (Antalya)
YAYINLAR	
Eğer varsa; akademik yayınlar en güncelden en eskiye olacak şekilde, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu'nda yer alan kaynakça sistemine göre sıralanır. Akademik yayınlar istenirse “Makale”, “Kitap Bölümü”, “Kongre Bildirisi” vb. gibi başlıklarda kategorize edilebilir ya da tek bir liste halinde sunulabilir. Not: Eğitim bilgilerinin eskiden yeniye; iş deneyiminin yeniden eskiye; yayınların yeniden eskiye sıralanması tavsiye edilmektedir. Lütfen ad-soyad dışında cep telefonu, e-mail adresi, ev-iş adresi gibi açık adres bilgileri ve danışman iletişim bilgileri gibi KVKK kapsamına giren bilgileri özgeçmişe eklemeyiniz. Bu tarz bilgiler, ek olarak sunulan (EK 1, EK 2 vb. gibi) anket formu, veri toplama formu gibi dokümanlarda da yer alıyorsa, ilgili yerlerden kaldırınız ya da sansürleyiniz.	