

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**GEMİ KAYNAKLI KİRLETİCİLER VE TRABZON LİMANINA GELEN BAZI
GEMİLERİN ATIKSULARININ İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Balıkçılık Teknolojisi Müh. Fatih YİĞİT

**ARALIK 2006
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**GEMİ KAYNAKLI KİRLETİCİLER VE TRABZON LİMANINA GELEN BAZI
GEMİLERİN ATIKSULARININ İNCELENMESİ**

Balıkçılık Teknolojisi Müh. Fatih YİĞİT

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"Balıkçılık Teknolojisi Yüksek Mühendisi"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 01.11.2006
Tezin Savunma Tarihi : 15.12.2006**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Muhammet BORAN
Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Ersan BAŞAR
Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Osman ÜÇÜNCÜ**

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT

Trabzon 2006

ÖNSÖZ

Bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Denizlerimiz karasal kökenli ve denizcilik faaliyetlerinden kaynaklanan kirleticiler ile önemli oranda kirletilmektedir. Limanlarımızda gemilerin sintine, balast ve evsel nitelikli atıksularını verebileceği atık alım tesisleri ya bulunmamakta ya da bu tesisler gerekli ölçütleri sağlamamaktadırlar. Aynı sorun gemilerden alınması gereken katı atıklar için de söz konusudur. Bu çalışmada, Trabzon Limanına gelen bazı gemilerin atıksuları ile Limandaki atık kabul tesisleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular ışığında Trabzon Limanı atık kabul tesislerinin yetersiz olduğu ve bu tesislerin mutlaka revize edilmesi gerektiği kanısındayım.

Yüksek Lisans Tez danışmanlığımı üstlenen ve çalışmalarımın yürütülmesi esnasında yardımlarını esirgemeyen hocam Doç.Dr. Muhammet BORAN'a teşekkür ederim.

Çalışmaların sırasında büyük desteğini gördüğüm Trabzon Liman İşletmeciliği A.Ş. yöneticilerine de teşekkürü bir borç bilirim.

Fatih YİĞİT
Trabzon 2006

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
ŞEKİL LİSTESİ.....	VIII
TABLO LİSTESİ.....	IX
SEMBOL LİSTESİ.....	X
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Deniz Kirlenmesi Ve Gemi Kaynaklı Kirleticiler	3
1.2.1. Deniz Kirlenmesinin Tanımı	3
1.2.2. Gemi Kaynaklı Deniz Kirliliği	3
1.2.2.1. Sintine Suları	4
1.2.2.2. Balast Suları.....	5
1.2.2.3. Evsel Nitelikli Atıksular.....	6
1.2.3. Gemi Kaynaklı Petrol Kirliliği	7
1.2.3.1. Petrolün Deniz ve Canlılar Üzerindeki Etkisi	7
1.3. Deniz Kirliliğini Önleyici Ulusal ve Uluslararası Yasal Düzenlemeler	9
1.3.1. Türkiye'nin Deniz Kirliliğini Önlemeye Yönelik Uyguladığı Mevzuatlar	9
1.3.1.1. Çevre Kanunu	9
1.3.1.2. Limanlar Kanunu	10
1.3.1.3. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği.....	10
1.3.1.4. Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği.....	11
1.3.2. Gemi Kaynaklı Deniz Kirliliği İle İlgili Bazı Uluslararası Sözleşmeler	11
1.3.2.1. Petrol Kirliliğinden Doğan Zararın Hukuki Sorumluluğu İle İlgili Uluslararası Sözleşme (1992 Sorumluluk Sözleşmesi, CLC).....	12
1.3.2.2. Denizlerin Gemiler Tarafından Kirletilmesinin Önlenmesine Ait Uluslararası Sözleşme (MARPOL - 73/78 Sözleşmesi).....	13
1.3.2.3. Akdeniz'in Kirliliğe Karşı Korunmasına İlişkin Sözleşme.....	16
1.3.2.4. Karadeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi.....	17

1.4.	Gemi Kaynaklı Atıksularda Ölçülen Parametrelerin Özellikleri.....	18
1.4.1.	Sıcaklık.....	18
1.4.2.	Çözünmüş Oksijen.....	19
1.4.3.	pH Değeri	19
1.4.4.	Askıda Katı Madde	20
1.4.5.	Yağ ve Gres	21
1.4.6.	Kimyasal Oksijen İhtiyacı	21
1.5.	Önceki Yapılan Çalışmalar	22
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	24
2.1.	Atıksu Örneklerinin Gemilerden Alınması	24
2.2.	Atıksu Örneklerinin Muhafazası.....	24
2.3.	Ölçüm Yöntemleri	25
2.3.1.	Sıcaklık ve Çözünmüş Oksijen Tayini.....	25
2.3.2.	pH Ölçümü	25
2.3.3.	Askıda Katı Madde Tayini	25
2.3.4.	Yağ ve Gres Tayini	25
2.3.5.	Kimyasal Oksijen İhtiyacı Tayini	26
2.4.	Gemilerden Katı Atıkların Alınması İle İlgili Bilgilerin Derlenmesi.....	26
2.5.	Trabzon Limanı İle ilgili Bilgilerin Derlenmesi.....	26
2.6.	Gemi Kaynaklı Deniz Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik Uygulamaları İçeren Yöntemlerin Derlenmesi.....	27
3.	BULGULAR	28
3.1.	Trabzon Limanına Gelen Gemilerden Alınan Atıksuların Özellikleri	28
3.2.	Trabzon Limanı'na Ait Bilgi ve Veriler.....	29
3.2.1.	Trabzon Limanı'nın Tarihçesi	29
3.2.2.	Limanın Özelleştirilmesi	30
3.2.3.	Trabzon Limanı'nın Genel Özellikleri.....	30
3.3.	Trabzon Limanı Atık Yönetimi	34
3.3.1.	Trabzon Limanı Katı Atık Yönetimi.....	34
3.3.2.	Gemilerden Atıkların Alınması ve Bertaraf Edilmesi.....	35
3.3.2.1.	Slaç Alımı ve Bertarafı.....	36
3.3.2.2.	Sentine ve Slop.....	37
3.3.2.3.	Evsel Nitelikli Atıksu.....	38

3.3.2.4.	Katı Atıklar.....	39
3.3.3.	Sentine Suyu Arıtma Tesisi.....	41
3.4.	Gemi Kaynaklı Deniz Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik Olarak Gemilerde Yapılan Uygulamalar	42
3.4.1.	Sentine Suları İçin Yapılan İşlemler.....	42
3.4.2.	Evsel Nitelikli Atık Sular İçin Yapılan İşlemler.....	43
3.4.2.1.	Vakumlu Tuvalet Sistemi	44
3.4.2.2.	Biyolojik Filtrasyon Sistemi.....	45
3.4.2.3.	Mekanik Kimyasal Geri Dönüştürme Sistemi.....	45
3.4.2.4.	Elektromekanik Arıtma Sistemi	46
3.4.2.5.	Elektrokimyasal Arıtma Sistemi.....	46
3.4.2.6.	Buharlaştırma ve Yakma Sistemleri	47
3.4.2.7.	Bekletme Sistemleri	47
4.	İRDELEME	49
5.	SONUÇLAR.....	55
6.	ÖNERİLER	58
7.	KAYNAKLAR	60
	ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

Küreselleşen dünyamızda ülkeler ve kıtalararası ulaşımın önemi gittikçe artmakta ve daha ekonomik olması nedeniyle deniz taşımacılığı tercih edilmektedir. Ancak diğer ulaştırma sistemlerine göre çok ekonomik olan deniz taşımacılığı, denizlerde meydana gelen bazı problemleri de beraberinde getirmektedir. Deniz taşımacılığı ve taşımacılık kaynaklı atıklar denizlerdeki toplam kirliliğin %20 sini oluşturmaktadır.

Gemi kaynaklı deniz kirlenmesi, gemilerin rutin faaliyetlerinden ve kaza sonucu oluşur. Rutin faaliyetler sonucu oluşan kirlenmede, gemiler uluslararası kurallara uymaksızın atıklarını denizlere boşaltmaktadır. Kaza sonucu oluşan kirlenmede tanker ve tehlikeli yük taşıyan gemilerin deniz çevresinde oluşturduğu kirlilik önemli problemler yaratmaktadır. Gemi kaynaklı kirleticiler deniz canlılarına zarar vermekte, insan sağlığını dolaylı olarak etkilemekte, denizlerin çeşitli amaçlar için kullanım olanaklarını sınırlamaktadır.

Bu çalışma ile, gemilerden kaynaklanan kirlenme çeşitleri, oluşum tipleri, sintine balast ve evsel nitelikli atık sulardan kaynaklanan kirlenmenin tanımlanması, çözüm önerileri, çevresel etkileri, ulusal ve uluslararası hukuk açısından değerlendirilmesi ortaya koyulmuştur. Ayrıca Trabzon Limanının atık kabul tesisleri ayrıntılı olarak incelenmiş ve bu tesislerin uluslararası standartlarda ve Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde verilen Atık Kabul Tesisleri Yeterlik Kriterlerini sağlamadığı belirlenmiştir. Yine çalışma kapsamında, Trabzon Limanına gelen gemilerden alınan sintine suyu örneklerinde, pH, çözülmüş oksijen, askıda katı madde, yağ ve gres ile kimyasal oksijen ihtiyacı değerlerinin sırasıyla, 7.21-7.88, 4.10-4.50 mg/L, 0.5-21.80 g/L, 6-17 g/L ve 688-700 mg/L arasında değiştiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Deniz Kirliliği, Gemi Kaynaklı Kirleticiler, Sintine Suları, Balast Suları, Trabzon Limanı

SUMMARY

Pollution Caused by Ships and Waste Waters of Some Ships Coming Trabzon Seaport are Searched, and Effects on Sea Environment are Determined

In the global world of today, the importance of connection between countries and continents is increasing and transportation by sea is preferred due to economical reasons, because it is very cheap with respect to other transportations systems. However, sea transportation causes some problems also. Sea pollution caused by the sea transportation is about 20% of the total sea pollution.

Sea pollution by ships are caused by daily activities and accidents. In daily activities, ships are unloading their churns without suiting international rules. Sea pollution by accidents of tankers and ships with dangerous loads causes important problems. Sea pollution by ships damages sea life, which effects human health indirectly, in addition it restricts usage of sea for different purposes.

In this study, pollution caused by ships, types of formation, definition of pollution caused by waste waters of bilge ballast and domestic usage, solution proposals, environmental effects, interpretations according to national and international law are exposed. In addition, Wasting Receiving Plants of Trabzon Port have been given investigated in detailed and determined not to have capacity of Wasting Receiving Plants as given in international standards and regulations of wasting control and getting wasting from ships. In this working, in the sample of bilge which was taken from ships in Trabzon Port was determined to vary ph, dissolved oxygen, suspended solid material, oil-grease oil and chemical oxygen requirement as in turn 7.21-7.88, 4.10-4.50 mg/L, 0.5-21.80 g/L, 6-17 g/L and 688-700 mg/L.

Key Words: Sea Pollution, Pollution Sources Of Ships, Bilge Water, Ballast Water, Trabzon Seaport

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Trabzon Limanı Genel Vaziyet Planı.....	33
Şekil 2. Trabzon Limanı Atık Alım Şeması.....	36
Şekil 3. Vidanjör.....	37
Şekil 4. Süpürge Aracı	38
Şekil 5. Hidrolik Çöp Kamyonu	40
Şekil 6. Sintine Tesisi Dış Görünüm	41
Şekil 7. Sintine Tesisi İç Bölüm	42
Şekil 8. Yağlı Su Seperatörü	43
Şekil 9. Vakumlu Tuvalet Sistemi	45
Şekil 10. Mekanik Kimyasal Geri Dönüştürme Sistemi.....	46
Şekil 11. Elektrokimyasal Arıtma Sistemi	47
Şekil 12. Bekletme sistemi.....	48

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Denize bırakılan petrol ürünlerinin atık kaynaklarına göre dağılımı.....	7
Tablo 2. Atıksu örneklerinin muhafazası	24
Tablo 3. Sintine alınan gemi tipleri ve ölçüm değerleri.....	28
Tablo 4. Limanın son 5 yıllık yük elleçleme faaliyetleri (bin ton).....	31
Tablo 5. Liman hudut kapısından giriş-çıkış yapan turist sayısı ve gemi sayısı	31
Tablo 6. Trabzon Limanı 2006 yılına ait katı atık alım miktarları (m ³)	39
Tablo 7. Trabzon Limanı 2006 yılına ait sıvı atık alım miktarları (m ³).....	40
Tablo 8. Vakumlu tuvalet sisteminin çıkış suyu kalite kriterleri.....	44
Tablo 9. Gemi kaynaklı evsel nitelikli atıksuların denize deşarj limitleri	54

SEMBOLLER LİSTESİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AKKKS	Akdeniz'in Kirliliğe Karşı Korunmasına İlişkin Sözleşme
AKM	Askıda Katı Madde
CLC	International Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage
GRT	Gross Ton
HNS	The Carriage of Hazardous and Noxious Substances
HSS	Hukuki Sorumluluk Sözleşmesi
IMO	International Maritime Organization
KOİ	Kimyasal Oksijen İhtiyacı
MARPOL	The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973 as modified by the Protocol of 1978
OILPOL	International Convention for the Prevention of Pollution of The Sea By Oil
OPRC	International Convention on Oil Preparedness, Response and Co-Operation, 1990
RG	Resmi Gazete
SKKY	Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği
STCW	The International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers
SOLAS	International Convention for the Safety of Life at Sea
UNCHE	UN's 1972 Stockholm Conference on Human Environment

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Küreselleşen dünyada ülkeler ve kıtalararası ulaşımın önemi gittikçe artmakta ve daha ucuz olması nedeniyle tercih edilen deniz taşımacılığı birçok sorunu beraberinde getirmektedir. Bu sorunlardan biri ve en önemlisi deniz taşımacılık faaliyetlerinden kaynaklanan deniz kirliliğidir. Günümüzde büyük boyutlara ulaşan deniz kirlenmesi sorunu, denizci ülkelerin yanı sıra tüm dünya toplumlarını ilgilendiren bir konu haline gelmiştir. Deniz taşımacılığı ve taşımacılık kaynaklı atıklar denizlerdeki toplam kirliliğin % 20'sini oluşturmaktadır. Gemilerden kaynaklanan yağlı balast ve tank yıkama suları, sintine suları ve evsel nitelikli atık sular ile katı atıkların uluslararası kurallara uyulmaksızın denizlere boşaltılması, kazalar sonucu taşınan yüklerin denizlere dökülmesi, denizlerde kirliliğe neden olmaktadır. Bu tip işlemler nedeniyle denize bırakılan petrol ürünlerinin, yaklaşık 1 milyon ton/yıl gibi inanılmaz boyutlara ulaşması tüm dünya ülkelerinde endişelere yol açmaktadır [1].

Deniz taşımacılığında denizlere ulaşan kirletici maddeler, petrol ürünleri, radyoaktif maddeler, kütle halinde taşınan zehirli sıvı maddeler, paket halinde veya taşınabilir tanklarda, yük konteynerlerinde, vagon veya kamyonlu tanklarda taşınan zararlı maddeler, gemilerin sintine, balast ve tank yıkama suları, gemi kaynaklı evsel atık sular (tuvalet, lavabo, duş ve mutfaklardan gelen sular) ve katı atıklar şeklinde sayılabilir [1].

Deniz taşımacılığında kaynaklanan kirliliğin önlenmesi amacıyla, birçok uluslararası sözleşmeler yapılmış ve Türkiye'de bu sözleşmelere taraf olmuştur. Bunlardan en önemli ve katılımı en geniş olanı MARPOL 1973/1978 Sözleşmesi'dir. Bu Sözleşmede belirtildiği üzere denizlerin gemiler tarafından kirlenmesinin önlenmesi iki yolla gerçekleştirilmektedir. Bunlardan birincisi denizlerin petrol, zehirli sıvılar, ambalajlı zararlı maddeler, pis sular ve çöpler ile kasıtlı kirlenmesinin önlenmesi, ikincisi ise gemilerin neden olduğu kaza sonucu doğabilecek deniz kirlenmesinin en aza indirilmesidir [2].

Gemilerden kaynaklanan sintine suları ve petrol taşımacılığı esnasında oluşabilecek kazalar nedeniyle ortaya çıkan petrol kirlenmesi gemi kaynaklı kirleticilerin en önemlileridir. Yağ deniz suyundan daha az bir yoğunluğa sahip olduğundan, yüzeyde bir

tabaka oluşturur, bu durum ışık geçirgenliğini etkileyerek fotosentezi ve atmosferden denizlere oksijen geçişini engeller. Kamuoyu ilgisinin çoğunlukla, gemilerle taşınan ve deniz kirliliğine neden olan yüklerden petrol ve türevleri üzerinde yoğunlaşmasına rağmen, bunlar dışında taşınan, kimyasal, sıvılaştırılmış gaz ve radyo aktif maddeler gibi yükler, deniz çevresi açısından çok daha tehlikeli olan kirleticilerdir. Zira bu yükler sadece deniz kirliliği için bir tehdit olmayıp, aynı zamanda gemi, cihazlar ve en önemlisi de insan sağlığı için ciddi tehlike oluşturmaktadır. Ayrıca, bu kimyasallar ile diğer maddelerin çeşidi ve miktarı endüstrileşme ile birlikte artmakta ve daha karmaşık hale gelmektedir [1, 3].

Türkiye Avrupa ile Asya kıtalarını birbirinden ayıran, Karadeniz'i, Akdeniz'e birleştiren, dünyanın en yoğun ve kaza ihtimali en yüksek uluslararası deniz trafiğine geçiş imkanı veren İstanbul ve Çanakkale Boğazlarına sahiptir.

İstanbul Boğazı'nda, Panama Kanalı'nın 4 katı, Süveyş Kanalı'nın 3 katı yoğunluğunda trafik vardır. Boğazların gerek hukuksal gerekse fiziksel durumları güvenli geçiş ortamını tehdit etmektedir. Boğazlardan güvenli geçişi etkileyen temel faktörlerin başında doğal unsurlar (dar ve kıvrımlı yapı, yer yer sığlaşan bölgeler, ters yönlü ve şiddetli akıntılar, meteorolojik şartlar) gelmektedir. Yoğun deniz trafiği İstanbul Boğazı'nın güvenliğini etkileyen diğer önemli faktördür. Özellikle petrol ve petrol türevi taşıyan gemiler çevresel güvenlik açısından önemli risk oluşturmaktadır [4].

Denizcilik Müsteşarlığının verilerine göre son 10 yılda İstanbul Boğazı'nda 350 deniz kazası olmuştur. Bu kazaların % 57'si çarpışma, % 22'si karaya oturma ve % 21'i diğer nedenlerle meydana gelmiştir. Bu kazalardan ciddi sonuçlar doğuranların sayısı 30'dur. Boğazlar, ciddi deniz kirliliğine yol açacak kaza tehditleri ile karşı karşıyadır [3].

Ülkemiz bakımından taşıdığı öneme rağmen, gemilerin sebep olduğu deniz kirliliği konusu üzerinde yakın zamana kadar ciddi olarak durulmamıştır. Ancak, ülkemizin Avrupa Birliği'ne giriş sürecindeki çalışmalarının hız kazanması ile birlikte, çeşitli alanlarda uyum yasaları çıkarılmıştır. Bu kapsamda, deniz çevre güvenliği de, daha ciddi olarak ele alınmaya başlanmıştır. Ancak, gelişmiş denizci devletlerde dahi, zararların tazmini ve yargılama süreci bakımından halen çözülmeyi bekleyen birçok problem bulunduğu dikkate alındığında, kirlenmenin önlenmesi kadar, kirlenme zararlarının tazmini konusunda da, ortaya çıkan sorun ve eksikliklerin giderilmesinin uzun zaman alacağı görülmektedir.

Bu çalışmada, genel olarak gemicilik faaliyetlerinin denizlerin kirlenmesindeki rolü incelenmiş ve Trabzon Limanına gelen bazı gemilere ait atıksuların özellikleri ile Limanın atık kabul tesisleri ayrıntılı şekilde araştırılmıştır.

1.2. Deniz Kirlenmesi ve Gemi Kaynaklı Kirleticiler

1.2.1. Deniz Kirlenmesinin Tanımı

19. yüzyılın sonundan itibaren dünya üzerindeki insan nüfusunun kontrolsüz olarak artması, sanayi devrimi ile teknolojinin hızlı bir şekilde gelişmesi ve bu gelişme sürerken doğal ortamın korunmasına yönelik tedbirlerin alınmaması çevre ve doğa üzerinde olumsuz etkisini göstermiştir. Bu olumsuz etkilenmelerden doğanın büyük bir kısmını oluşturan deniz ve okyanuslar da kendi paylarını almışlardır. Fakat 1970'lerin başına kadar olan zaman zarfında bu ani gelişmenin denizler üzerinde oluşturduğu kirlilik ve tahribat uluslararası kuruluşlar ve halk tarafından ya fark edilmemiş ya da ciddi olarak ele alınmamıştır. 1970 yılında Birleşmiş Milletler tarafından ilk adım atılmış ve deniz kirlenmesi konusunda bir toplantı yapılarak, deniz kirlenmesi geniş bir biçimde tanımlanmıştır. Buna göre, deniz kirlenmesi; körfezleri de kapsayan deniz ortamına, biyolojik kaynaklara zarar verecek, insan sağlığına tehlike yaratacak, su ürünleri üretimini de içeren, denizden ekonomik yararlanma olanaklarını kısıtlayacak ve deniz suyunun kalitesini bozarak denizin dinlenme amacı ile kullanılmasını engelleyecek şekilde, insanlar tarafından doğrudan veya dolaylı olarak madde ve enerji bırakılması olayıdır, şeklinde tanımlanmıştır [5].

1.2.2. Gemi Kaynaklı Deniz Kirliliği

Deniz kirliliğinin başlıca kaynaklarını karadan ve denizlerden deniz ortamına verilen kirleticiler oluşturmaktadır. Bu kirliliğin yaklaşık %80'i kara kaynaklı, %20'si ise deniz kaynaklı kirleticiler sonucu oluşmaktadır. Kara kökenli kirliliğe endüstriyel bölgeler, yerleşim bölgeleri, madencilik bölgeleri gibi kaynaklardan gelen atıklar, deniz kökenli kirlenmeye neredeyse sadece gemilerin yol açması ve bunun toplam kirlenmenin %20' sini

teşkil etmesi, gemi kökenli kirlenmeye karşı alınacak ve alınması gereken önlemlerin önemini göstermektedir [6].

Gemi kökenli deniz kirliliği oluş şekillerine göre rutin kirlenme ve kaza sonucu kirlenme olmak üzere iki ayrı grupta incelenebilir. Rutin kirlenme, gemilerin uluslararası kuralları uygulamaksızın sintine, balast ve evsel nitelikli atık sular gibi seyir halini sürdürürken ürettiği atık suları denize boşaltması sonucu oluşan kirlenmedir. Kaza sonucu kirlenme ise, tanker ve zararlı atık yüklü gemilerin karaya oturması, çarpışması gibi kaza sonucu oluşan deniz kirliliğine denir. Her iki tür kirlenmede de kirliliğin büyüklüğü geminin boyuna, deplasmanına, tipine, kullanım amacına ve ayrıca seyrettiği denizin özelliklerine göre değişir. Örneğin rutin kirlenme açısından bir tankerle bir yolcu gemisinin, bir yat ile bir yük gemisinin deniz üzerindeki etkisi farklı olabilmektedir [7].

1.2.2.1. Sintine Suları

Gemilerde oluşan ve içerisinde yüksek miktarda yağ barındıran sulara sintine suları denir. Bir gemideki sintine suyu miktarı, geminin yaşına, tonajına ve bakımına bağlıdır. Sintine suları geminin en altında bulunan sintine tankında biriktirilir ve belirli bir zaman içerisinde gemiden atılması gerekmektedir. Aksi halde gemi bünyesinde paslanmaya sebep olabilir. Soğuk hava depolu gemilerde suyun sintine tankında aşırı birikmesi, ambar izolasyonunun bozulmasına, yük gemilerinde ise yükün ıslanmasına ve nemlenmesine neden olabilir. Makine ve kazan dairelerinin sintinelerindeki sular eğer boşaltılmazsa personelin ve makinelerin normal çalışmasını engelleyebilir [8].

Sintine suları gibi tank yıkama suları da içerisinde yüksek oranda petrol ihtiva ettiğinden denizler için en az sintine suları kadar tehlike arz etmektedir. Tank yıkama suları genellikle petrol taşıyan tankerlerin yüklerini boşalttıktan sonra yeni ürün almaları halinde tank çeperlerine yapışan eski ürün artıklarının yeni ürünün kalitesini bozmaması için tankın deniz suyu ile yıkanması işlemiyle oluşan ve yine denizlere basılan atık sulardır. Bu tanker çeperlerinde kalan ürünün toplam ürünün %0.35'i olduğu saptanmıştır. Bir tankerin onbinlerce ton petrol taşıdığını düşünürsek bu %0.35'lik atık petrol hiçte azımsanmayacak miktardadır. Yapılan bir araştırmaya göre tank yıkama işleminin denizde yapılması sonucunda, yılda yaklaşık 8 ila 20 milyon varil petrol denize atılmaktadır [9, 10].

1.2.2.2. Balast Suları

Balast suları geminin seyir esnasında, yük almadığı veya yükünü boşalttığı zaman stabilitesini sağlamak için balast tanklarına alınan deniz suyudur. Balast tankları uygulamada sadece balast suyu taşıyan tanklar değildir. Özellikle tankerlerde bazen balast tankları ile petrol ve diğer petrol ihtiva eden sıvılar taşınmaktadır. Bu petrole karışmış balast sularının denize basılması da çevre açısından olumsuz etkiler yaratmaktadır. Balast tankları ile petrol taşınmadığı zaman denizde petrol kirliliği açısından balast suyu hiçbir olumsuz etki taşımaz. Ancak balast suları ile taşınan organizmaların farklı bir limanın sularına, dolayısıyla farklı bir yaşama alanına bırakılması ekolojik dengenin bozulması bakımından önem taşımaktadır.

Büyük yük gemileri tanklarında fazla miktarlarda balast suyu taşırlar. Tankerlerin balast sistemlerinin yük sistemlerinden ayrılması gerekmektedir. Bu tür gemilerde balast sistemlerinin borularının yük tankları içinden, yük sistemi borularının da balast tankları içinden geçirilmemesi gerekmektedir [11].

Petrollü balast suları denize deşarj edildikleri takdirde su yüzeyinde bir tabaka oluştururlar. Bunun nedeni petrolün yoğunluğunun deniz suyunun yoğunluğundan daha düşük olmasıdır. Bu tabaka deniz canlılarının yaşamlarını sürdürebilmesi için gerekli olan oksijenin su içine girişini engellemekte ve ekosistemin temel üretiminin gerçekleşmesini sağlayan fotosentezin oluşumunu sınırlandırmaktadır. Fotosentezin gerçekleşmemesi hem oksijen üretimini azaltmakta hem de deniz canlıları için gerekli olan besin üretimini sınırlandırmaktadır.

Balast suyu bir kıyı limanından alınır ve diğer bir limanda deşarj edilir. Genel yargı, deniz suyunun depolandığı tankta daha önce kirletici özelliğe sahip bir madde depolanmışsa balast suyunun kirlilik açısından dikkate alınması gerektiği, aksi takdirde önemli bir kirletici kaynağı olmadığıdır. Bugün artık ayrı balast tankları kullanılmaktadır. Dolayısıyla günümüzde balast suyu genellikle kirletici kaynak olarak kabul edilmemektedir.

Ancak son zamanlarda bu konuda yapılan çalışmalarda balast suyu taşımalarının, liman ekosistemleri üzerinde yarattığı bir takım etkilere dikkat çekilmektedir. Gemilerin balast tanklarını doldurdukları limanlar suda ve dip sedimentlerinde yaşayan kendi bölgelerine özgü çeşitli organizmalar için bir yaşam alanı olup, yarı kapalı bir ekosistem özelliği taşımaktadır. Buradaki canlılar kendi yaşam alanlarında bir denge içinde

yaşamaktadır. Gemilere balast suyu yüklenirken birçok organizma da yüklenir. Bunların bir kısmı tankların içinde bulunduğu koşullar altında ölürken bazıları yeni çevrelerinde hayatta kalmayı başarabilmektedir. Bu organizmalar kendi ekosistemlerinde diğer canlılar tarafından dengelenirken yeni geldikleri liman ekosisteminde dengeleyici organizmalar olmaması nedeniyle ekosistem üzerinde olumsuzluk yaratabilmektedirler.

Gemilerin balast suyu, türlerin dünya boyunca taşınımı için önemli araçtır. Bilim adamları bir günde 3000 kadar türün dünyada yolculuk ettiğini hesaplamışlardır. Bu problemin çözümü için sunulan en önemli çözüm kıyılardan alınan balast suyunun açık denizde değiştirilmesidir. Uluslararası Denizcilik Örgütü açık denizde balast değişimini önermekte, ancak çok az ülke buna uymaktadır [12].

Açık denizde balast suyu değişimi gemi işletmeciliği açısından ek bir iş gerektirmektedir. Bu yöntemin kontrol ve denetimi zordur. Gemi işletiminden sorumlu kişilerin duyarlılığına bağlıdır. Açık denizde böyle bir işlemin yapıldığına dair kanıt sadece gemi işletmesinden sorumlu kişilerin tuttukları kayıtlarla olmaktadır. Denetleyici ve kontrol edici bir ekibin açık denizde bulunması mümkün değildir.

1.2.2.3. Evsel Nitelikli Atıksular Sular

Gemi personelinin yaşamlarını idame ettirmeleri için kullandıkları mutfak, tuvalet, banyo suları gibi sulardır. Bu sulardan, yüksek miktarda organik madde, azot, fosfor, koliform ve askıda katı madde barındıran tuvalet suları siyah su olarak adlandırılırken, mutfak suları ise gri su olarak adlandırılır. Gri suların koliform ve diğer kirletici madde içeriği siyah suya oranla daha azdır. Azot ve fosfor gibi besin maddelerinin yoğun olduğu evsel atık suların, su sirkülasyonunun az olduğu sığ bölgelere basılması ötrifikasyona sebep olur. Askıda katı madde ise dibe çökerek oradaki doğal yaşamı tehdit eder [6].

MARPOL 73/78 Konvansiyonu EK IV'de evsel nitelikli atık sular şu şekilde tanımlanmıştır;

- a) Tuvaletlerden gelen drenaj ve her türlü atıklar
- b) Yıkama, borulardaki ve boruların yıkanmasından çıkan drenaj suları
- c) Hayvanlara tesis edilen yerlerden çıkan drenaj suları
- d) Yukarıda belirtilen diğer drenaj sularının karıştığı sular

1.2.3. Gemi Kaynaklı Petrol Kirliliği

Deniz ortamında bulunan petrol bileşikleri, bu ortama genellikle üç şekilde ulaşır. Bunlar; insanlar tarafından kazayla veya kasıtlı olarak petrolün denize dökülmesiyle, deniz organizmaları tarafından fizyolojik olarak oluşturulmasıyla ve deniz dibindeki çatlaklar sebebiyle suya sızan petrol bileşikleridir. Bu üç ulaşma yolundan birincisi büyük miktarda petrolün denizlere ulaşmasına neden olmaktadır. Petrolün denizlere insanlar tarafından dökülmesinde şüphesiz gemilerin, denizlerde petrol kirliliğine hem en çok katkıda bulunmaları açısından, hem de kirletici kaynak olmalarının ayrı bir yeri vardır.

Gemi kökenli petrol kirliliği sintine, balast ve tank yıkama sularının denize boşaltılması ve deniz kazaları, özellikle tanker kazaları sonucu olmaktadır. Gemilerden denizlere bırakılan petrolün atık kaynaklarına göre dağılımı Tablo 1’de verilmiştir [13].

Tablo.1 Denize bırakılan petrol ürünlerinin atık kaynaklarına göre dağılımı

Kaynaklar	Yıllık Miktar (milyon ton)	% Oranı
LOT Tankerleri	0.31	14.6
Diğer tankerler	0.77	36.1
Gemi havuzlama	0.25	11.7
Liman (yükleme-boşaltma)	0.003	0.1
Tank Yıkama	0.5	23.5
Tanker kazaları	0.2	9.4
Diğer kazalar	0.1	4.6
Toplam	2.133	100

1.2.3.1. Petrolün Deniz Canlıları Üzerindeki Etkisi

Petrolün deniz canlıları üzerindeki olumsuz etkisi iki şekilde oluşur ya deniz yüzeyine dökülen petrol ve yağ tabakası canlıların ihtiyacı olan oksijen ve güneş ışığının deniz suyu diplerine gitmesini engeller, ya da petrol zehirli kimyasal bir bileşik olması itibarıyla canlıları zehirler. Fakat petrol içersinde bulunan ve canlılar için en fazla zehirli olan bileşikler, petrol deniz yüzeyine dağıldığında hızla buharlaşmaya başladığından

dolayı, petrol dökülen sulardaki büyük ölçekli ölüm oranları sınırlı bir bölgede, nadir ve kısa sürede gözlenir. Petrolün ölümcül etkilerinin yanı sıra canlıların fizyolojilerinde yaptığı beslenme, üreme ve büyüme davranış bozuklukları ise deniz ekosistemi açısından son derece önemlidir. Ayrıca dökülen petrolün temizlenme işlemleri sırasında da birçok bitkisel ve hayvansal organizmanın yaşam alanları yok olmaktadır.

Deniz yüzeyine dökülen petrol, planktonlardan balıklara, deniz kuşlarından insanlara kadar denizle iletişim halindeki birçok canlıyı doğrudan veya dolaylı olarak etkiler. Deniz yüzeyini kaplayan petrol ve yağ tabakası ilk önce deniz yüzeyi ile temas halindeki bitki ve hayvanların vücutlarına yapışır ve onların yaşamlarını direkt olarak etkiler. Bu canlılardan en çok etkilenenler ise planktonlardır. Planktonlar hem kendi olanakları ile hareket edemedikleri için petrolden kaçamazlar hem de yaşamsal faaliyetlerini sürdürmeleri için gerekli olan osmoz gibi fizyolojik işlemleri dış çeperlerinin petrol ve yağ ile kaplanması sonucu durur. Yukarıda da belirtildiği gibi dökülen petrol ve yağ tabakası güneş ışığının deniz suyu diplerine gitmesini engeller. Bu da fitoplanktonların fotosentez yapması için gerekli olan güneş ışığına ulaşamamasını sağlayıp fitoplanktonların yaşamsal faaliyetlerinin durmasına neden olur. Planktonları doğrudan etkileyen petrol bileşikleri, planktonların denizlerdeki besin zincirinin ilk halkasını oluşturması aracılığıyla onlardan beslenen diğer canlı gruplarını da dolaylı olarak etkilemektedir.

Midye, istiridye, yengeç, karides, yumuşakçalar, kurtlar, hidroitler, solenteler gibi besinlerini suyu ve sedimentleri filtre ederek temin eden canlılarda ise petrol bileşikleri vücutta tutulu kalır. Bu canlılardan hareket etme yeteneği olanların kirlenme etkilerinden kurtulabilmelerine karşın özellikle midye ve istiridyeler kirlenmeden kaçamazlar.

Balıklar ise petrol kirliliğinden en az etkilenen canlılardır. Açık deniz ve derinlerde yaşayan balıkların petrolden korunmak için duyu organları vardır. Balıklarda en fazla görülen etkiler solungaca petrol bulaşması sonucu solunumun durma ve yutma sonucu zehirlenmedir. Petrol ürününün türüne göre balıkların etkilenmesi de değişir, ham petrol ve fuel-oil türleri, rafine ürünlerinden daha az etkilidir. Ayrıca sudan yoğunluğu az olan ve tıpkı planktonlar gibi kendi başına hareket edemeyen balık yumurtaları ve larvaları yüzeydeki petrol kirlenmesinden önemli derecede etkilenmektedir.

Deniz kuşları ise petrol kirliliğinden en çok etkilenen canlılardır. Petrolün kuşun tüylerine bulaşması sonucu, tüyler su geçirmez özelliklerini kaybederler ve su tüyle deri arasındaki kuşun yüzmesini ve ısı yalıtımını sağlayan hava ile yer değiştirir. Hava yok

oldukça tüyler su dolar ve kuş sulara gömülür, boğulabilir. Kuş boğulmasa bile ısı yalıtımı bozulduğu için fazla enerji kaybından ölebilir.

İnsanları ise petrol kirliliği doğrudan ya da dolaylı olarak etkiler. Okyanus veya sahil şeridinde yaşamayan insanlar da petrollü bölgeden çıkarılan deniz ürünlerinin tüketilmesi sonucu olumsuz olarak etkilenirler.

Sigara, kok ve kömürün yanması ile ortaya çıkan ve kanserojen bir bileşik olan polinükleid aromatik hidrokarbonların (PAH) ve başka bir kanserojen bileşik olan benzo/a/pyrene (BAP)'nin çok az miktarda ham petrolde bile bulunduğu bilinmektedir. Petrol kirliliğine uğramış bir bölgeden çıkarılmış olan deniz mahsulünün tüketimi ile bu bileşikler insan vücuduna girebilir ve kanser riskine yol açabilir.

1.3. Deniz Kirliliğini Önleyici Ulusal ve Uluslararası Yasal Düzenlemeler

1960'lı yıllara kadar, gemi kökenli kirlenme denince, büyük petrol tankerlerinin her bir taşımadan sonra balast, sintine ve tank yıkama sularının denize bilinçli olarak deşarjı veya kaza sonucu petrol ürünlerini denize boşaltmaları anlaşılmaktaydı. 1970'li yıllardan sonra, petrol dışındaki yüklerin de ciddi olarak denizi tehdit ettiği anlaşılmıştır.

Deniz trafiğindeki artış ve bunun sonucu meydana gelen deniz kirliliği IMCO, GESAMP ve nihayet IMO gibi uluslararası kuruluşların önlem alması için faaliyete geçmesini zorunlu hale getirmiştir [14].

1.3.1. Türkiye'nin Deniz Kirliliğini Önlemeye Yönelik Uyguladığı Mevzuatlar

1.3.1.1. Çevre Kanunu

Bu kanun deniz kirlenmesi konusunda detaylı bilgi içermese de ceza verme yetkisi konularında açıklık getirmesi konusunda önemli bilgiler içermektedir. 11.08.1983 tarihinde yürürlüğe giren kanun çerçevesinde merkez çevre kurulu ve il çevre kurulları oluşturulmuştur. Merkez çevre kurulunun görevi kirliliğe yol açan işletmeleri kanunun 18. Maddesi 1. Bendine göre gruplandırmak ve kollara ayırmaktadır. Bu kurulun genel sekreterliğini Çevre Bakanlığı yapmaktadır. İl çevre kurulları ise vali liderliğinde, merkez çevre kurulunun bakanlık temsilcileri tarafından oluşur.

Çevre Kanunu'nda kirlenmeyi sağlayan gemilere yönelik cezalar belirtilmiştir. Bu cezalardan para cezaları;

a) Şehir içinde Büyükşehir Belediye Başkanlığının yetkilileri ve görevli memurlarınca,

b) Şehir dışında Sahil Güvenlik Komutanlıklarınca verilir.

Ulusal mevzuatımızda, gemilerden kaynaklanan kirlilikle ilgili temel düzenlemeler 2872 sayılı Çevre Kanunu ile bu kanuna dayanılarak çıkartılan “Gemi ve Deniz Araçlarına Verilecek Cezalarda Suçun Tespiti ve Cezanın Kesilmesi Usulleri ile Kullanılacak Makbuzlara Dair Yönetmelik’te yer almaktadır. Gemi ve deniz vasıtalarından, Türk karasuları ile serbest ve münhasır ekonomik bölgeler içinde kalan denizler, iç denizler, boğazlar, körfezler, limanlar, tabii ve suni göller, akarsular, kanallar ve bunlara ait kıyılara doğrudan veya dolaylı biçimde balast ve sintine tahliyesi yapmak, her türlü atık ve artığı dökmek ilgili mevzuat gereği yasaklanmıştır.

Kanuna göre kirlenme ve bozulmadan sorumlu olanlar “Türk Ticaret Kanunu” ve “Borçlar Kanunu”nun belirlediği şekilde tazminat öderler. Suç Tespiti ve Cezanın Kesilme Usulü Yönetmeliğinin 21. Maddesi b ve c paragrafları ile 27. ve 28. Maddelerinde kirlenme sonrası karasularımız ve serbest bölgemizde bulunan gemilere yer verilmektedir [15].

1.3.1.2. Limanlar Kanunu

20.04.1925 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Bu kanuna göre limanların idare ve temizlenme ve derinlenme, genişlenme, aranmasına, şamandıraların konma ve iyi halde tutulmasına ve bütün liman işlerinin yapılmasından Hükümet sorumludur.

1.3.1.3. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği

04.09.1988 tarihinde yürürlüğe giren ve 31 Aralık 2004’de değiştirilen Yönetmeliğin amacı, Ülkenin yeraltı ve yerüstü su kaynakları potansiyelinin korunması ve en iyi biçimde kullanımının sağlanması için, su kirlenmesinin önlenmesini sürdürebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde gerçekleştirmek üzere gerekli olan hukuki teknik esasları belirlemektir. Su kirliliği kontrolü yönetmeliği uyarınca uygulanmasına yönelik altı adet

tebliğ ortaya çıkmıştır. Bunlar; numune alma ve analiz metodları tebliği, teknik usuller tebliği, suda tehlikeli ve zararlı maddeler tebliği, atıksu alt yapı tesisleri tebliği ve atıksu deşarjında inilebilecek en düşük konsantrasyonlar tebliğinden oluşmaktadır [16].

1.3.1.4. Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği

26.12.2004 tarih ve 25682 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu Yönetmeliğin amacı; Türkiye'nin deniz yetki alanlarında gemilerin normal faaliyetlerinden kaynaklanan atıkların (sintine suyu, kirli balast, slaç, slop, yağ vb.), deniz ortamına verilmesinin önlenmesi amacıyla gemilerden, atıkların alınması, depolanması ve bertaraf tesislerine taşınması ile ilgili işlemlerin yapılması ve bu amaçla limanlarda kurulması ve işletilmesi gerekli olan atık kabul tesisleri ve atık alma gemilerine ilişkin usul ve esasları düzenlemektedir.

1.3.2. Gemi Kaynaklı Deniz Kirlenmesi ile İlgili Bazı Uluslararası Sözleşmeler

1982 Anayasasının 90. maddesinin son fıkrasına göre, yürürlüğe konulmuş milletlerarası antlaşmalar kanun hükmündedir. Bunlar hakkında Anayasaya aykırılık iddiası ile Anayasa Mahkemesine başvurulamaz". Söz konusu hüküm ile, Türk Hukuk'unda antlaşmalarla, kanunlar eşdeğerli olarak kabul edilmiştir. Buna göre, Türkiye'nin taraf olduğu antlaşmalar aynen kanunlar gibi uygulanacaktır.

Bu nedenle, Türkiye'nin deniz kirliliği konusunda taraf olduğu sözleşmeler de bir kanun hükmü gibi kabul edilip uygulanacaktır. İngiltere gibi bazı ülkeler, uluslararası sözleşmeleri, sözleşmenin ilgili olduğu kanuna eklemek suretiyle, kendi iç hukukuna ithal etme usulünü benimsemektedir. Bazı ülkeler ise, bu sözleşmeler için uygulama kanunu çıkarmayı tercih etmektedir. Ancak, Türk Hukuku'nda, sözleşmeler bir yandan Anayasanın 90. maddesi gereğince kanun hükmünde, yani kanunlar gibi uygulanması gerekirken, diğer yanda uygulamada tereddütlerle karşılaşıldığı, sözleşme hükümlerine itibar edilmediği gözlenmektedir. Danıştay'ın bazı kararlarında ise sözleşmelerin, kanunların üzerinde yer aldığı kabul edilmektedir.

Deniz kirlenmesinin önlenmesi ya da ortadan kaldırılması için ortaya koyulan genel kabul görmüş standartları belirlemek için, ilgili çok taraflı uluslararası sözleşmelere

bakılması gerekir. Bu sözleşmelerin başında, gemilerin neden olduğu kirlenmelerin önlenmesi veya kontrol altına alınması amacıyla akdedilen 12 Mayıs 1954 tarihli "Denizin Petrol ve Türevleri İle Kirlenmesinin Önlenmesine Dair Uluslararası Sözleşme (International Convention for the Prevention of Pollution of The Sea by Oil "OILPOL")" ile, 2 Kasım 1973 tarihli "Gemilerin Neden Olduğu Kirlenmenin Önlenmesine Dair Uluslararası Sözleşme" (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships "MARPOL")" gelir. Değiştirilmiş şekli ile 1954 Sözleşmesi ve 1973 Sözleşmesi, gemilerden kaynaklanan kirlenmeyi düzenleyen başlıca evrensel ve çok taraflı sözleşmelerdir.

Bu sözleşmelerin yanı sıra, denizin petrol dışındaki maddelerle kirlenmesinden doğan sorumluluk konusunda da önemli gelişmeler olmuştur. Tankerlerle, dökme yük taşıyan gemilerle, konteyner ve genel yük gemileriyle taşınan petrol haricinde taşınan tehlikeli maddeler konusu IMO tarafından ele alınmış ve 1984 yılında The Damage of Hazardous and Noxious Substances (HNS) at Sea hazırlanmıştır.

Ancak, gemilerden kaynaklanan kirlenmenin önlenmesi ve ortadan kaldırılması için kabul edilen uluslararası sözleşmeler bunlarla da sınırlı değildir. Ayrıca, deniz kirliliğinin önlenmesi hakkında hükümler içeren 1974 tarihli Denizde Can Güvenliğine Dair Uluslararası Sözleşme (SOLAS) ile bölgesel nitelikli, 1976 tarihli Akdeniz' in Kirlenmeye Karşı Korunmasına Dair Sözleşme ve 1974 tarihli Baltık Deniz Alanı Çevresinin Korunmasına Dair Sözleşmeler de yapılmıştır.

1.3.2.1. Petrol Kirliliğinden Doğan Zararın Hukuki Sorumluluğu ile İlgili Uluslararası Sözleşme (1992 Sorumluluk Sözleşmesi, CLC)

Hukuki Sorumluluk Sözleşmesi (HSS 1992) ile, gemi sahiplerinin petrol kirlenmesinden kaynaklanan hasarlardan sorumlu tutulmalarını sağlanmaktadır. Sözleşme kaza sonucu bir gemiden dökülen veya boşaltılan hidrokarbonun neden olduğu kirlilik zararının tazmini amaçlamaktadır. Sözleşme ile öngörülen kirlilik nedeniyle oluşan zarar, hidrokarbonun gemiden dökülmesi veya boşaltılması sonucu ortaya çıkan kirlenmenin sebep olduğu ve korunma tedbirlerinin masrafları ile bu tedbirler nedeniyle sebep olunan zararı kapsamaktadır [3].

1.3.2.2 Denizlerin Gemiler Tarafından Kirletilmesinin Önlenmesine Ait Uluslararası Sözleşme (MARPOL - 73/78 Sözleşmesi)

Genel olarak, gemilerin neden olduğu deniz kirliliğini kontrol altına almak için tamamen yeni bir yasal belgenin gerekli olduğu düşünüldüğünden, Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO), gemilerin yol açtığı deniz kirliliğine dair tüm konuları tartışmak üzere 1973 yılında büyük bir konferans düzenlemiştir. Bu konferans, 2 Kasım 1973 tarihinde kirliliğe karşı ilk kapsamlı Sözleşme olan "The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL)" Sözleşmesinin kabulü ile sonuçlanmıştır [17].

Türkiye, denize döküldüğü zaman insan sağlığı için tehlikeli olan, deniz canlıları kaynaklarına zarar veren, güzellikleri bozan, denizin meşru bir şekilde kullanılmasına engel olan zararlı maddelerin veya birleşiminde bu zararlı maddeleri ihtiva eden sıvıların Sözleşme hükümlerine aykırı hareket edilerek, kaçma elden çıkarma, saçma, sızma, pompa ile basma, akıtma ve boşaltma suretiyle yani nasıl olursa olsun gemiden salıverilmesi (boşaltımı) neticesinde deniz çevresinin kirlenmesinin önlenmesi amacıyla hazırlanan, "Denizlerin Gemiler Tarafından Kirletilmesinin Önlenmesine ait Uluslararası Sözleşme (MARPOL 73/78)' ye 24.06.1990 tarihinde taraf olmuştur.

Zararlı maddelerin karıştığı kazaların rapor edilme usulü ve tahkime dair iki de protokol içeren bu Sözleşme, sadece petrol kirliliğine değil, aynı zamanda kimyasallar ve diğer zararlı maddeler ile katı atıklara yönelik olup, gemilerden kaynaklanan kirlenmenin önlenmesinde ileri doğru atılmış tarihi ve esaslı bir adımdır. Ancak, bu sözleşmenin başlangıçta yürürlüğe girmesi için dünyadaki brüt tonajın % 50 sinden fazla olan ticari gemi filosuna sahip 15 devletin sözleşmeyi onaylaması gerekmektedir. Halbuki Sözleşme 1976 yılında sadece Ürdün, Kenya ve Tunus tarafından imzalanmıştır. Bu sebeple, önemine rağmen bu sözleşmenin yürürlüğe girememesi ihtimali belirmiştir.

Bazı teknik sorunlar nedeniyle, çok sayıda devletin Sözleşmeyi imzalamaktan kaçınması ve 1976–1977 kışında yaşanan bir dizi deniz kazası, yeni çalışmalar yapılması gereksinimine yol açmıştır. Meydana gelen tanker kazaları dizisine tepki olmak üzere, IMO 1978 yılında tanker güvenliği ve kirlenmenin önlenmesi hakkında bir konferans düzenlemiştir.

Bu konferansta 1973 MARPOL Sözleşmesine bazı ilaveler yapılarak, çok sayıda tedbiri kapsayan bir protokol kabul edilmiştir.

1978 MARPOL Protokolü ile Protokolün yürürlüğe girmesinden itibaren üç yıl süreyle kimyasallara ilişkin Ek II'nin uygulanmayacağı kabul edilmiş, Protokole taraf olan

devletlerin öncelikle petrol kirliliğine ilişkin Ek I'i uygulamalarına imkan sağlanmış olduğundan, bu düzenleme MARPOL'ün yürürlüğe girmesini sağlamak bakımından da oldukça önemlidir. Yapılan bu düzenlemeyle, Ek II'de yer alan ve devletlerin Sözleşmeyi onaylamalarının önünde önemli bir engel olarak görünen teknik problemlerin aşılması hususunda, devletlere zaman da kazandırılmıştır. Böylece, MARPOL 73/78 olarak ifade edilen bu yazılı belge, Ekim 1983'te yürürlüğe girmiştir. 1978 tarihli Protokol ile değişikliğe uğrayan MARPOL 73/78 bu tarihten sonra ilk kez 1984 yılında değişikliğe uğramıştır.

Çatışma veya karaya oturma gibi kazalar sonucunda meydana gelen petrol kirliliğinin önlenmesi amacıyla, 1992 yılında yapılan değişikliğin ardından sözleşmenin uygulanmasını geliştirmeyi amaçlayan 1994 değişikliği gerçekleşmiştir. 1992 değişikliği ile tankerler bakımından getirilen en önemli değişiklik, meydana gelen kaza, çatma ve karaya oturmalar sonucunda denize dökülen petrol miktarını azaltmak amacıyla çift cidarın zorunlu hale getirilmesidir. 1997 yılında ise dengeyi korumak ve özel bölgeler oluşturmak hususunda değişiklik yapılmıştır.

Günümüz itibarıyla birçok ülkenin taraf olduğu bu sözleşmenin kirlenmeye dair ayrıntılı hükümler içeren 6 adet eki vardır. Bunlar;

Ek I; Petrol ve türevleri ile denizlerin kirlenmesinin önlenmesine yönelik kurallar,

Ek II; Dökme zehirli sıvı maddelerle deniz kirlenmesinin önlenmesine yönelik kurallar,

Ek III; Ambalajlı, konteynır, tank veya vagonla taşınan zararlı maddelerden kaynaklanan kirlenmenin önlenmesine ilişkin kurallar,

Ek IV; Gemilerdeki atık sulardan kaynaklanan kirliliğin önlenmesine dair kurallar,

Ek V: Denizlerin gemilerden atılan katı atıklarla kirlenmesinin önlenmesine ilişkin kurallar,

Ek VI; Gemilerden kaynaklanan hava kirliliğinin önlenmesine yönelik kurallardan oluşmaktadır.

1973 Sözleşmesinin hazırlanması esnasında, kaza sonucu ortaya çıkan kirlenmelerin önemi kabul edilmekle birlikte, operasyonel kirlenmeler halen en önemli tehdit olarak görüldüğünden, EK I'de düzenlenen petrol ve türevleri ile deniz kirlenmesini önlemeye ilişkin hükümler, değişiklikleri ile birlikte 1954 tarihli sözleşmede yer alan hükümlerden alınmıştır.

Ancak, söz konusu hükümlere bazı önemli ilaveler yapılmıştır. Bunların başında. Akdeniz, Karadeniz, Baltık Denizi, Kızıl Deniz ve Körfez Bölgesi gibi bazı deniz alanlarının özel bölge olarak ilan edilmesi gelmektedir [18].

Bundan başka, yeni tankerlerin seyir esnasında balast suyu ile denize boşaltılmasına izin verilen toplam petrol miktarı azaltılmış, hem tankerler hem de bunun dışındaki diğer gemiler için, kirlenmeyi önlemeye ilişkin teçhizatlarla donatılmak yükümlülüğü getirilmiştir. Protokol ile bir de temiz safra tankları sistemi öngörülmüştür. Bu yöntem, ayrılmış safra tanklarının ve ham petrol yıkama sistemlerinin sürekli bir şekilde uygulamaya konulmasından önce, geçici bir çözüm yolu olarak kabul edilmiştir [19].

1954 OILPOL ve MARPOL 73/78 Sözleşmesi, gemilerden kaynaklanan kirlenmeyi düzenleyen başlıca evrensel ve çok taraflı sözleşmelerdir. MARPOL'ün kabul edilmesi, deniz taşımacılığı sektörünün dikkatinin çevre üzerinde yoğunlaşmasını sağlayan önemli bir adım olmuştur. Böylece, uzun yıllar sadece eşyanın güvence altına alınması ve yolcuların güvenli bir şekilde taşınması yeterli görülürken, çevrenin de gündeme alınması düşüncesi ortaya çıkmıştır. MARPOL bugün artık gemilerden kaynaklanan deniz kirliliğinin önlenmesine ilişkin çok önemli uluslararası kurallar dizisi olarak kabul edilmektedir [20].

MARPOL, 1954 Sözleşmesi'nde olduğu gibi sadece petrol ve türevlerinin neden olduğu deniz kirlenmesi ile sınırlı olan kurallara yer vermemiş, deniz çevresinin petrol ile petrol türevleri ve diğer zararlı maddelerle kurallara uymaksızın kirletilmesinin ortadan kaldırılması ve bu maddelerin kazalar neticesinde denize dökülmesinin en az seviyeye indirilmesi konusunda evrensel kurallar getirilmiştir.

Gemi kaynaklı kirlenmeler, karaya oturma, çarpışma, patlama gibi kazalardan, pompa sistemindeki arızalar gibi teknik nedenlerden, rutin işletme (operasyon) faaliyetlerinden kaynaklanabileceği gibi, kasten de olabilmektedir. Kaza sonucu kirlenmeler ise, gemi kaynaklı kirlenmenin en sık rastlanılan sebeplerindendir.

Olağan işletme dolayısıyla boşaltmadan kaynaklanan petrol kirliliği, "MARPOL" sayesinde özellikle gelişmiş ülkelerde resmen yok denilecek seviyeye indirilmiştir. Ayrıca, yeni inşa edilen tankerlerin, MARPOL gereklerini yerine getirmesi dolayısıyla, rutin kirlenmenin önemli oranda azalması sağlanmıştır [21].

Bununla birlikte, MARPOL açısından zayıf iki nokta vardır. Bunlardan birincisi, Sözleşmeye göre gerekli olan Tanker Slopunu kabul tesislerinin halen dünyanın birçok yerinde mevcut olmayışıdır. Bu durum, gemileri izin verilen deniz alanlarında artırılmış bir

şekilde sintine tahliyesine zorlamaktadır. Bununla beraber yakın sefer yapan gemilerin izin verilen deniz sahalarında sintine basma imkanları olmadığından ilk fırsatta buldukları yerde tahliye yapmaktadırlar. İkincisi ise, eski tankerlerden bazıları MARPOL şartlarını tam olarak sağlayamamaktadırlar. Gemi inşa sanayinde maliyetlerin yüksek oluşu, armatörlerin yeni gemi inşa ettirmelerini güçleştirmektedir.

MARPOL Ek I'de, 2001 yılında yapılan ve 27.04.2002'de yürürlüğe giren değişiklikle, 1996 yılından itibaren inşa edilen yeni tankerlerin çift cidarlı olması ve tek cidarlı tankerlerin ise en son 2015 yılı itibarıyla işletilmesine son verilmesi hükme bağlanmıştır. Her ne kadar tek cidarlı petrol tankerlerinin 2015 yılından itibaren işletilmekten alıkonulmalarına dair bir süreç öngörülmüş olmakla birlikte, bayrak devleti idaresinin yeterli teknik şartlara haiz olduğuna karar vermesi halinde, ülkesinde kayıtlı tek cidarlı yeni tankerlerin 25 yaşma kadar faaliyette bulunmasına izin verilebilecektir. Bununla birlikte liman devleti, Uluslararası Denizcilik Örgütü'ne bilgi vermek kaydıyla, diğer bir taraf devletçe bu şekilde 25 yaşına kadar çalıştırılmalarına izin verilmiş olan tek cidarlı tankerlerin kendi limanlarına veya terminallerine girişini engelleyebilecektir [18].

MARPOL 73/78 hükümleri, Sözleşme tarafı devletlerin bayrağını taşıma hakkına sahip olan veya bayrağını taşımamakla birlikte bu devletlerin yetkisi altında faaliyette bulunan, harp gemileri ile ticari olmayan devlet gemileri hariç diğer gemilere uygulanacaktır.

Taraf devletler, bu Sözleşme gereklerine aykırı her türlü hareketi yasaklayacak ve aykırılık halinde uygulanacak idari ceza hükümlerini belirleyeceklerdir. Bu hükümler nerede olursa olsun, aykırı davranışlara cesaret ettirmeyecek kadar sert olacaktır. Sözleşme hükümlerine aykırı olarak hareket eden gemiler hakkında taraf devletler ya kendi mevzuatına göre yasal takibatta bulunacaklar, ya da durum hakkında o geminin, taşıdığı bayrağın ait olduğu devlet idaresine bilgi verip ellerindeki delilleri de göndereceklerdir. Bu ihbarı ve delilleri alan devlet ise yapılan tahkikat neticesini hem ihbarda bulunan devlet idaresine hem de Uluslararası Denizcilik Örgütü'ne bildirecektir.

1.3.2.3. Akdeniz'in Kirliliğe Karşı Korunmasına İlişkin Sözleşme

Akdeniz'in Kirliliğe Karşı Korunmasına İlişkin Sözleşme (AKKKS) 16 Şubat 1976 tarihinde Barselona'da kabul edilmiş olup, 10 Haziran 1995 tarihinde değişikliğe uğramıştır. Akdeniz Bölgesi'nde, deniz çevresinin korunması ve daha iyi duruma

getirilmesini sağlamaya yönelik bu Sözleşmeyle, taraflar, Akdeniz Bölgesi'nde, gemilerden atıkların dökülmesi sonucu meydana gelen kirliliğin önlenmesi, azaltılması ve kirlenmeyle mücadele tedbirlerinin uluslararası kanunlara uygun olarak alınması ve uluslararası düzeyde genel kabul görmüş olan, bu tür kirlenmelerin sınırlandırılmasıyla ilgili kuralları bu bölgede uygulamayı taahhüt etmektedirler.

Akdeniz'in Kirliliğe Karşı Korunmasına İlişkin Sözleşme'nin onaylanması, 2328 sayılı Kanunla uygun bulunmuştur. Sözleşme ile, iki Protokol ve Ek'leri 07.12.1980 tarih ve 8/2067 sayılı Bakanlar Kurulu Kararıyla onaylanarak Resmi Gazete'de yayınlanmıştır.

Bu Sözleşme ile birlikte, "Akdeniz'in Gemilerden ve Uçaklardan Kaynaklanan Boşaltma Sonucunda Kirlenmeden Korunmasına Ait Protokol" ve "Olağanüstü Durumlarda Akdeniz'in Petrol ve Diğer Zararlı Maddelerle Kirlenmesinde Yapılacak Mücadele ve İşbirliğine Ait Protokol" de imzaya açılmıştır.

Yine sözleşmenin 9. maddesi gereğince, taraflar, Akdeniz Sahası içinde kirlenme sonucu meydana gelebilecek olağanüstü hallerde, tehlikenin sebebi ne olursa olsun, gerekli tedbirlerin alınması ve bu durum sonucu ortaya çıkan zararın hafifletilmesi ve ortadan kaldırılması için işbirliği yapmakla mükelleftirler. İşbirliği kapsamında, taraflar mümkün olduğu takdirde, yerel yönetimlerin ve sivil toplum kuruluşlarının katılımını dikkate alacaklardır. Her bir taraf bu protokolü, diğer tarafların veya diğer devletlerin egemenliklerine veya yetkilerine halel getirmemek kaydı ile uygulayacaklardır. Ayrıca alınan tedbirlerin uluslararası hukuka uygun olması da gerekecektir.

Tarafların kirlenme karşısında karşılıklı yükümlülükleri ve iş birliğinin esasları protokolün 4-12. maddelerinde düzenlenmiştir. Karşılıklı yardımlaşmadan kaynaklanan masrafların karşılanması ise 13 üncü madde ile düzenlenmiştir.

1.3.2.4. Karadeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi

Karadeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi, temelde Karadeniz'in deniz çevresinin ve canlı kaynaklarının korunmasını sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. Sözleşmenin IV. maddesi ile, savaş gemileri, yardımcı askeri gemiler ve devletin sahip olduğu ya da devlet tarafından ticari olmayan amaçlarla işletilen gemiler muaf tutulmuştur. Sözleşme taraflara, uluslararası hukukun genel kabul görmüş kural ve standartlarına uygun olarak, Karadeniz'in deniz çevresinin gemiler tarafından kirlenmesinin önlenmesi, azaltılması ve kontrolü için gereken tüm tedbirleri alma yükümlülüğü getirmektedir.

Sözleşme ile merkezi İstanbul'da olan, "Karadeniz'in Kirliliğe karşı Korunması Komisyonu" kurulması da hükme bağlanmıştır. Bu Sözleşme ile birlikte, "Karadeniz Deniz Çevresinin Kara Kökenli Kaynaklardan Kirlenmeye Karşı Korunmasına Dair Protokol", "Karadeniz Deniz Çevresinin Petrol ve Diğer Zararlı Maddelerle Kirlenmesine Karşı Acil Durumlarda Yapılacak İşbirliğine Dair Protokol" ve "Karadeniz Deniz Çevresinin Boşaltmalar Nedeniyle Kirlenmesinin Önlenmesine İlişkin Protokol" de yürürlüğe girmiştir.

Türkiye bu Sözleşmeye, 20.04.1989 tarihli ve 3539 sayılı "Gemi adamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Standartları Hakkında Uluslararası Sözleşmeye Katılmamızın Uygun Bulduğuna Dair Kanun"un kabul edilmesiyle taraf olmuştur. Türkiye'nin 28 Haziran 1992 tarihinde bu sözleşmeyi imzalaması ile Sözleşme, 28 Ekim 1992 tarihinden itibaren Türkiye bakımından da yürürlüğe girmiştir.

1.4. Gemi Kaynaklı Atıksularda Ölçülen Parametrelerin Özellikleri

1.4.1. Sıcaklık

Sıcaklık deniz suyunun suyun fiziksel, kimyasal özelliği üzerinde önemli etkilere sahiptir. Okyanus ve deniz sularının sıcaklığı, bunların ısınma ve soğumasını aynı anda etkileyen faktörlerin etkisi altındadır [22].

Su sıcaklığı deniz canlılarının dağılım ve aktivitelerini de önemli derecede etkileyen başlıca faktörlerdendir. Sıcaklığa olan tolerans, türden türe değişmektedir. Fakat canlı türleri yaşamsal faaliyetlerini normal bir şekilde yerine getirebildiği minimum ve maksimum sıcaklık sınırları içinde dağılım gösterirler. Düşük sıcaklıklarda metabolizma durmakta veya çok yavaşlamaktadır. Yüksek sıcaklıkta ise beslenme durmaktadır [23].

Sıcaklık kirletici maddelerin etkisini değiştiren en önemli abiyotik faktördür. Deniz ortamına giren kirleticilerin çoğu organik kökenlidir ve bu kirleticilerin parçalanması da mikroorganizmalar tarafından yapılır. Mikroorganizmaların dağılımında ve çoğalmalarında, dolayısıyla organik maddelerin parçalanma hızında sıcaklık önemli bir faktördür. Suyun sıcaklığının artması bir yandan mikroorganizma faaliyetlerinde artışa neden olurken öte yandan oksijenin sudaki miktarını azaltır [24].

1.4.2. Çözünmüş Oksijen

Oksijen karasal ortamda olduğu gibi denizel ortamda da yaşam için gerekli bir elementtir. Doğal sularda çözünmüş halde bulunan oksijen miktarını artıran ve azaltan birçok faktör vardır. Oksijenin deniz suyundaki miktarı fotosentez, akıntı ve rüzgârların etkisine bağlı olarak arttığı halde, bitkisel ve hayvansal organizmaların solunumu ile biyokimyasal oksidasyon olayları sonucu azalır. Ayrıca sıcaklık ve tuzluluk değerleri de deniz suyunda bulunan çözünmüş oksijen miktarını etkilemektedir. Genellikle deniz suyundaki çözünmüş oksijen miktarı 0-10 mg/L arasında değişir. Sıfıra yakın değerler tamamen kirlenmiş sularda, 10 mg/L değeri ise yoğun fotosentez aktivitesinin olduğu bölgeler gibi aşırı doygunluğa ulaşmış sularda söz konusudur [25, 26].

Oksijen konsantrasyonu çok düşük olan suların zehirli maddeleri de ihtiva etmesi durumunda, deniz canlıları toksik olarak önemli derecede etkilenmektedir. Bunun nedeni az oksijenli sularda, solunumlarını artırmak için özellikle balıkların solungaçlarından fazla miktarda su geçmesi, buna bağlı olarak toksik maddelerle daha fazla temas etmesi ve bunları biriktirmesidir [27].

1.4.3. pH Değeri

Sulardaki asitlik, alkalilik dereceleri pH ile gösterilmektedir. 0-14 arasında değişen pH'nın 7 olması nötr olarak bilinmektedir. pH'sı 7'nin üzerinde olan sular alkali, altında olanlar ise asidik sular sınıfına girmektedir. Nötr sularda H^+ ile OH^- konsantrasyonu eşit durumdadır. Asidik sularda H^+ , bazik sularda ise OH^- iyonları daha yüksek oranda bulunmaktadır [28].

Deniz suyunda pH'ı etkileyen en önemli faktör CO_2 olup, deniz suyunun pH'ı ortalama 7.5-8.4 arasındadır. Karbondioksit konsantrasyonu düşük suların pH'sı yükselir. Buna karşın karbondioksit miktarı fazla olan sularda pH değeri düşük olur.

pH su canlıları için en önemli parametrelerden biridir. Yüksek ve düşük pH değerlerinin su organizmaları üzerine olumsuz etkisi vardır. Sularda bulunan bazı maddelerin zehirlilik etkisi pH'ya göre azalır veya artar. Örneğin, pH yükseldikçe amonyakın, düşüktüğü sülfürlerin ve siyanürlerin toksik etkisi artmaktadır. Doğal suların pH değeri 4-9 arasında değişmektedir. pH'nın düşük veya yüksek olması balıklar üzerine direkt veya dolaylı olarak etki yapmaktadır [29, 30].

1.4.4. Askıda Katı Madde

Askıda katı maddeler, yüzey sularında çok fazla ve düzensiz konsantrasyonlarda olduğu halde, yüzeyden 150-200 m' den sonra düzenli bir azalış gösterirler. Derin su tabakalarında ise askıda katı madde homojen bir dağılım gösterirken, oldukça düşük konsantrasyona sahiptir [22].

Atıksuların içerdiği askıda katı maddeler, bu suların deşarj edildiği alıcı ortamlarda birikintilere ve dip çamuru oluşumuna sebep olur. Dip çamuru oluşumu, su ortamlarının tabanında gelişen canlıların yaşamını engeller. Askıdaki katı maddeler organik kökenli iseler, oluşan dip çamuru zamanla anaerobik ayrışmaya uğrar. Aşırı miktarda askıda katı madde içeren atıksuların alıcı ortamlara verildiği kanalizasyon çıkış ağzlarının çevresinde su yüzeyine kadar yükselen ve estetik olmayan görünüm oluşur [31].

Askıdaki katı maddeler akarsularda ve denizsel ortamlarda uzun mesafeli taşınabilirler. Fakat sudan daha yoğun olduklarından belirli bir süre sonunda çökerek sedimente birikirler. Karalardan gelen askı yüklerinin birikim yerleri öncelikle nehir ağzları ve kıyılarıdır. Taşınan malzemenin boyutuna bağlı olarak hem kıyı boyunca hem de açık denize doğru taşınırlar [32, 33].

Askı haldeki partiküller, balık yumurtaları ve onların besinini oluşturan organizmaları kaplayarak öldürür. Bu maddeler balıkların oksijen alımını engeller ve gelişme oranını azaltır. Bulanık sularda doğal olarak yaşayan belirli omurgasız türlerin solungaç dokusu ile asılı maddelerin temasını minimuma indirmek için lameller arası boşluklar yeterlidir. Bitkilerin gelişmesini engelleyen ve ışık etkisini sınırlayan asılı haldeki partiküllerdir. Suda 30 cm' ye kadar olan görüntüyü sınırlayan fazla partikül, fitoplankton gelişmesini önleyebilir. Hatta belirli bir seviyeyi aşınca canlılarda ölümler meydana gelir [34].

Askıda katı maddelerin toksik etkisi direkt olarak bu maddelere duyarlı solungaçlarda görülür. Mukus salgısı artar ve solungaçlarda bakteriyel hastalıklar görülür. Ayrıca yumurtaların üzerini kaplayarak yumurtanın oksijen alımını azaltır ve böylece yumurta ölümlerinde artışlara yol açabilir [35].

1.4.5. Yağ ve Gres

Denizel ortama evsel ve endüstriyel atıksularla karışan yağlardan başka, özellikle liman trafiği, tanker kazları gibi olaylarda bu tür maddelerin denizlere boşalmasına neden olmaktadır. Ayrıca karada tankerlerle yapılan petrol, fuel-oil ve akaryakıt taşımaları sırasında oluşabilecek kazlar sonucunda çevreye yayılan yağlar, gerek yüzeysel gerekse de yeraltı suları için önemli kirlenme riski oluşturur.

Deniz ortamında yağlar, öncelikle yüzeyde bir tabaka oluşturur ve böylece atmosferden suya olan oksijen geçişini önemli ölçüde engeller. Öte yandan yağların kimyasal açıdan organik bileşikler olmaları ve alıcı ortamda bakteriler tarafından parçalanmaları önemli problem yaratır. Bu ayrışma aerobik koşullarda olur ve sudaki oksijen miktarını azaltır. Bunun sonucu olarak canlılar önemli derecede zarar görürler [36].

Yağlar suyun ışık geçirgenliğini azaltarak denizel hayat için çok önemli olan fotosentez olayını engellemektedir. Bu maddeler emülsiyon haline geçtiklerinde balıklar için büyük tehlike oluşturmaktadırlar [36].

1.4.6. Kimyasal Oksijen İhtiyacı

Kimyasal oksijen ihtiyacı, sudaki tüm maddelerin (organik ve anorganik) oksidasyonu için gerekli olan oksijen miktarını vermektedir. Sularda çözülmüş olarak bulunan organik maddeler doğal kökenli olabildiği gibi artılmış veya kentsel ve endüstriyel atıksularla birlikte gelen bileşiklerden de oluşabilir. Kirlilik yüküne maruz kalmamış sularda ototrof süreçler sonunda üretilen organik madde ile aerob heterotrof organizmaların tüketimi arasında doğal bir denge bulunur. Sulara dışardan biyolojik olarak ayrışabilecek nitelikteki organik maddelerin verilmesi bu hassas dengeyi önemli ölçüde değiştirmektedir. Oksijen tüketiminin oksijen kazanımından daha fazla olduğu durumlarda, sulardaki biyolojik süreçler tamamen özellik değiştirirler [35].

Kimyasal oksijen ihtiyacı tayini ile elde edilen oksijen gereksinimi, genellikle suda bulunan mikroorganizmaların metabolik aktiviteleri sırasında sentez ve solunum için ihtiyaç duydukları miktardan daha fazladır. Amaç yüzey sularında ortaya çıkan oksijen ihtiyacının belirlenmesi olduğuna göre, bu ihtiyacı saptamak için iyi yöntem, doğadaki koşullar altında ölçüm yapmak veya bu koşulların laboratuvarında en iyi yansıtacak yöntemi uygulamaktır. Sulardaki organik maddenin bulunmasından çok parçalanması sorunlara

neden olmaktadır. Çünkü parçalanma esnasında oksijen tüketilmekte, tüketilen bu oksijenin yeniden kazanılması yüzey sularında oldukça yavaş, yeraltı sularında ise hiç mümkün olmamaktadır. Bu nedenle sudaki organik maddenin değil bu organik maddenin oksidasyonu için gerekli olan miktarının bilinmesi önemlidir.

1.5. Önceki Yapılan Çalışmalar

Son yıllarda ekonomik ve sosyal gelişmelere paralel olarak, diğer taşımacılık sektörlerine göre daha ekonomik olması gemi taşımacılığına olan talebi artırmıştır. Buna paralel olarak ulusal ve uluslararası gemi trafiği artmıştır. Artan gemi trafiği, evsel, endüstriyel atıksular, tarımsal arazilerden gelen sular ve akarsuların getirdiği kirlilik gibi çok çeşitli nedenleri olan kirlenmenin önlenmesi için kirletici maddelere ait yüklerin saptanması ve alıcı ortam olan denizlerin bu yüklerle gösterdiği reaksiyonların çok iyi bilinmesi önemlidir. Türkiye balık üretiminde önemli yere sahip olan Karadeniz,de yapılan kirlilik çalışmaları henüz yeterli düzeye ulaşmamıştır.

Fashchuck [37] yaptığı çalışmada çeşitli yollarla Karadeniz'e 410 000 ton/yıl petrol taşındığını belirlemiştir.

Karadeniz, Marmara Denizi ve Boğazlarda 1995 - 1997 yılları arasında yapılan çalışmalarda, deniz suyunda petrol miktarları ölçülmüştür [38]. 1996 yılında yapılan ölçümlerde, Karadeniz'de petrol miktarı 0.33 mg/L, 1997 yılında ise 0.45 mg/L olarak bulunmuştur [39].

Saydam ve ark. [40], yapmış oldukları çalışmada, Karadeniz yüzey sularının İstanbul Boğazı'na girdikten sonra, şehir atıksuları ve yoğun deniz trafiği sebebiyle petrol ürünleriyle kirletilerek Marmara Denizi'ne aktığını belirlemişlerdir.

Trabzon Limanı'nda yapılan bir çalışmada askıdaki katı madde miktarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kıyıda alınan su örneklerinde askıda katı madde değerlerinin 1.4-40 mg/L, 100 m açıktan alınan su örneklerinde ise bu değer 10-36.2 mg/L arasında değiştiği belirlenmiştir [41].

Erüz [42], Güneydoğu Karadeniz'in Trabzon-Rize arasında kalan sahil bölümünde yaptığı çalışmada, denizel ortamdaki askı yük materyalinin zamansal ve alansal değişiminin, akarsulardan denizel ortama taşınan askıda katı maddelerin etkisi altında olduğunu belirlemiştir.

Çapkın [43], Trabzon Limanı ve çevresindeki bazı kirleticilerin zamansal ve alansal dağılımı konusunda yapmış olduğu çalışmada, Askıda katı madde, KOİ, yağ ve gres değerlerinin sırasıyla, 3.08-26.42 mg/L, 250.7-338.6 mg/L ve 0.073-0.367 g/L arasında değiştiğini belirlemiştir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Atıksu Örneklerinin Gemilerden Alınması

Sintine suyu örnekleri Trabzon Limanı'na gelen ro-ro, yolcu, kömür ve Trabzon Liman İşletmeciliği A.Ş.'nin kılavuzluk hizmeti verdiği Petrol Ofisi A.Ş. Şana tesislerindeki Tankerlerden alınmıştır. Örneklemede plastik ve cam kaplar kullanılmıştır. Bu amaçla örnekleme yapılan gemilerin ambar ve tanklarına girilerek sintine kapakları kaldırılmış, sintine suyu örnekleri alınmıştır. Örneklemede, sintine kuyularının farklı derinliklerinden alınan atıksular birleştirilerek tek bir örnek elde edilmiştir.

2.2. Atıksu Örneklerinin Muhafazası

Gemilerden alınan örneklerde sıcaklık, pH ve çözülmüş oksijen değerleri yerinde ölçülmüştür. Diğer parametrelerin ölçümü için laboratuvara getirilen örnekler Tablo 2.'de belirtildiği gibi muhafaza edilerek analize alınmıştır [16].

Tablo 2. Atıksu örneklerinin muhafazası

Parametreler	Örnekleme Kabı	Saklama Şekli	Saklama Süresi
Askıda Katı Madde	Plastik	Soğutma +4°C	24 saat
Yağ ve Gres	Cam	H ₂ SO ₄ ile pH<2, soğutma +4°C	28 gün
Kimyasal Oksijen İhtiyacı	Plastik	H ₂ SO ₄ ile pH<2	7 gün

2.3. Ölçüm Yöntemleri

2.3.1. Sıcaklık ve Çözünmüş Oksijen Tayini

Atıksularda çözünmüş oksijen ve sıcaklık değerleri örnekleme esnasında YSI B 52 model oksijenmetre kullanılarak ölçülmüştür [44].

2.3.2. pH Ölçümü

Atıksu örneklerinin pH'sı örnekleme esnasında Thermo Orion model pH metre kullanılarak belirlenmiştir [45].

2.3.3. Askıda Katı Madde Tayini

Gemilerden alınan atık suların askıda katı madde miktarlarını belirlemek amacıyla HACH DR/2000 model spektrofotometre kullanılmıştır. Bu amaçla su örneklerinden 25 mL alınmış ve 810 nm dalga boyunda askıda katı madde konsantrasyonu saf suya karşı direkt olarak okunmuştur [45].

2.3.4. Yağ ve Gres Tayini

Örneklerin yağ ve gres tayinleri HACH DR/2000 model spektrofotometre kullanılarak belirlenmiştir. Bu amaçla 350 ml atıksu örneği alınarak 500 ml'lik ayırma hunisi içerisine konmuştur. Daha sonra üzerine 35 ml 1,1,1 triklorethan ilave edilen örnekler ayırma hunisi içerisinde 1 dakika süreyle kuvvetli çalkalanmış ve faz ayrımı için bekletilmiştir. Ayırma hunisini çıkış borusuna bir miktar pamuk yerleştirildikten sonra 1,1,1 triklorethan fazından 25 ml spektrofotometre küveti içerisine alınmış ve ikinci bir 25 ml'lik küvete 25 ml 1,1,1 triklorethan konulmuştur. Örneklerin yağ ve gres konsantrasyonu direkt olarak 450 nm dalga boyunda 1,1,1 triklorethan'a karşı spektrofotometrede okunmuştur [45].

2.3.5. Kimyasal Oksijen İhtiyacı Tayini

Kimyasal oksijen ihtiyacı titrasyon yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Atık sulardan alınan 20 ml örnek üzerine 0.4 g cıva sülfat ve 10 ml 0.1 N potasyumdikromat ilave edilmiştir. Daha sonra 40 ml gümüş sülfatlı sülfürik asit ilave edilen karışım geri soğutucu altında 2 saat süreyle kaynatılmıştır. Soğutulan örnekler üzerine 50 mL destile su ve 2-3 damla ferroin indikatörü ilave edildikten sonra 0.1 N amonyum-demir II sülfat ile titre edilmiştir. Deney esnasında örnek üzerine konulan 10 ml 0.1 N potasyumdikromatın yeterli olmadığı gözlenmesi durumunda, bu maddeden 10 ml daha ilave edilmiştir. Büretten okunan amonyum-demir II sülfat sarfiyatı aşağıdaki formülde yerine konarak kimyasal oksijen miktarı hesaplanmıştır. Kör olarak 20 mL destile su alınmış ve örnekler gibi işleme tabi tutulmuştur [45].

$$\text{KOİ (mg/L)} = \frac{\text{Körün Sarfiyatı} - \text{Örneğin Sarfiyatı}}{\text{Örnek Miktarı}} \times 0.1 \times 8000 \quad (1)$$

2.4. Gemilerden Katı Atıkların Alınması ile İlgili Bilgilerin Derlenmesi

Trabzon Limanı 2003 yılında 30 yıllığına özelleştirilmiş ve Trabzon Liman İşletmeciliği A.Ş. işletme hakkı devredilmiştir. Bu bağlamda gemilerden atık alınmasından Trabzon Liman İşletmeciliği A.Ş. yükümlü olmuştur. Bu çalışmada gemilerden katı atıkların alınmasıyla ilgili verilerin toplanmasında, Trabzon Liman İşletmeciliği A.Ş. yetkilileriyle görüşülerek gerekli bilgiler temin edilmiştir.

2.5. Trabzon Limanı ile İlgili Bilgilerin Derlenmesi

Trabzon Limanı'nın tarihi ve özelleşme sürecine kadar olan bölümdeki verilerin toplanmasında Türkiye Denizcilik İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Trabzon Liman Başkanlığı ve Denizcilik Müsteşarlığı Trabzon Bölge Müdürlüğü verilerinden yararlanılmıştır. Özelleştirme sonrasında Trabzon Limanı'nın İşletme hakkını 30 yıllığına devralan Trabzon Liman İşletmeciliği A.Ş. yetkilileri ile görüşülmüş ve limanın günümüzdeki durumu ilgili sözlü ve yazılı veriler toplanmıştır.

2.6. Gemi Kaynaklı Deniz Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik Uygulamaları İçeren Yöntemlerin Derlenmesi

Gemi kaynaklı deniz kirliliğinin önlenmesine yönelik uygulamalarla ilgili bilgiler, literatürden ve Trabzon Limanı'na gelen gemilerden sağlanan dokümanlardan derlenmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Trabzon Limanına Gelen Gemilerden Alınan Atıksuların Özellikleri

Trabzon Limanına gelen bazı gemilerden alınan sintine sularında ölçülen parametrelere ait sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Trabzon Limanına gelen bazı gemilerin sintine sularında ölçülen parametreler

Ölçülen Parametreler	Gemi Tipleri			
	Ro-Ro	Yolcu	Kömür	Tanker
pH	7.72	7.88	7.32	7.21
Oksijen (mg/L)	4.15	4.10	4.40	4.50
Sıcaklık (°C)	10.7	11.0	11.20	10.30
AKM (g/L)	0.5	11.9	21.80	20.60
KOİ (mg/L)	688	692	696	700
Yağ ve Gres (g/L)	6	12	13	17

Tablo 3 incelendiğinde en yüksek pH değerinin yolcu gemisinden alınan sintine suyunda, en düşük değer ise tankerden alınan örnekte belirlendiği görülmektedir. Gemilerden alınan bütün örneklerde oksijen miktarının oldukça düşük (4.10-4.50 mg/L) olduğu belirlenmiştir. En yüksek askıda katı madde değeri kömür gemisinin sintine suyunda 21.8 g/L olarak saptanırken, en düşük değer 0.5 mg/L Ro-Ro gemisi sintine suyunda tespit edilmiştir. Örneklenen sintine suları kimyasal oksijen ihtiyacı bakımından incelendiğinde aralarında çok fark olmadığı ve söz konusu atıksuların KOİ değerlerinin 688-700 mg/L arasında değiştiği belirlenmiştir. Ro-Ro, yolcu, kömür ve tanker gemilerinden alınan sintine suyu örneklerinde yağ ve gres miktarlarını sırasıyla 6, 12, 13, 17 g/L olduğu tespit edilmiştir.

3.2. Trabzon Limanına Ait Bilgi ve Veriler

Çalışma kapsamında incelenen Trabzon Limanı'na ait bilgiler, Trabzon Liman İşletme Müdürlüğünden temin edilmiştir [46].

3.2.1. Trabzon Limanı'nın Tarihçesi

Tarihi İpek Yolu üzerinde bulunan Trabzon, yüzyıllar boyunca dinlerin, dillerin ve kültürlerin kaynaştığı bir merkez; doğuda İran'a, kuzeyde Rusya ve Kafkasya'ya açılan bir ticaret kapısı olmuştur. Cenevizliler ve Venedikliler gelip geçtikleri Limanda, yünlü kumaşlar, keten ve ipek mallar satmışlardır. Osmanlı İmparatorluğu döneminde ise Trabzon Limanı, İran, Irak, Hindistan, Rusya ve Kafkasya'ya yapılan ticaretin odak noktasında bulunmuştur.

Moloz mevkiinde Pontus'lar tarafından yapılan Trabzon Limanı, M.Ö.117-119 yıllarında kayaların oyulması suretiyle oluşturulan bugünkü Liman alanına taşınmıştır.

Osmanlı İmparatorluğu döneminde Kumandan Hasan Paşa tarafından 1902 yılında Liman ve rıhtım yapımına başlanmış, Vali Mazhar Paşa döneminde tamamlanarak 1903 yılında hizmete açılmıştır. Limanın yapılmasıyla küçük tonajlı gemi ve teknelerin karaya yanaşmaları sağlanmıştır. Trabzon Limanı bu tarihlerde Osmanlı İmparatorluğu'nun 5 önemli Limanından biri konumundaydı. Büyük tonajlı gemilerin yanaşmasına olanak veren bugünkü liman ise 1946 yılında temeli atılarak 25 Haziran 1954 tarihinde "Trabzon Vapuru"nun rıhtıma yanaştırılması suretiyle hizmete açılmıştır.

İran transit nakliyatının başlaması nedeniyle artan gemi trafiğine cevap veremeyen Limanda, 1980 yıllarında başlayan çalışmalar 1990 yılında tamamlanarak, Liman bugünkü konumuna getirilmiştir.

Trabzon Limanı, büyük denizlerle bağlantısı bulunan ve en büyük iç deniz olan Karadeniz kıyısında kurulmuş olup, İran, Irak, Rusya ve Türk Cumhuriyetleri transit yolunun başlangıcında stratejik bir noktada yer almaktadır.

3.2.2. Limanın Özelleştirilmesi

Türkiye denizcilik İşletmeleri Genel Müdürlüğüne bağlı Trabzon Liman İşletmesi'nin özelleştirme ihalesine ilk olarak 1996 yılında çıkmıştır. Bu tarihten 2003 yılına kadar 6 kez ihale edilmiş olmasına rağmen limanın özelleştirilmesi mümkün olmamıştır.

2003 yılında yapılan ihalede, Trabzon Limanının 30 yıllık İşletme Hakkı Albayrak Şirketler Grubu'na ait Trabzon Liman İşletmeciliği A.Ş. tarafından satın alınmıştır. 21 Kasım 2003 tarihi itibariyle devralınan Trabzon Limanı'ndaki faaliyetler Trabzon Liman İşletmeciliği A.Ş. tarafından sürdürülmektedir.

3.2.3. Trabzon Limanı'nın Genel Özellikleri

Trabzon Liman Başkanlığı yetki ve sorumluluk bölgesi içinde bulunan Trabzon Liman İşletmeciliği A.Ş. tarafından işletmeciliği yapılmakta olan Trabzon Limanı; 40° 57' 30" N enlemi, 40° 02' 30" E boylamı ile 41° 06' 36" N enlemi, 39° 25' 00" E boylamları arasında yer almaktadır. Bir başka ifadeyle doğuda Narlık Burnu ile batıda Işıklı Burnu'ndan kuzey istikametine çizilen hatlar ve ona bitişik Türk Karasuları ile sınırlanan deniz ve kıyı alanı içinde bulunmaktadır.

Trabzon limanının coğrafi bakımdan bulunduğu mevki itibariyle hinterlandını; Doğu Anadolu illeri, Kafkas Ülkeleri, İran ve Asya ülkeleri oluşturmaktadır. Kara, deniz ve hava ulaşımı bakımından uluslar arası ticaret, nakliyat ve turizm yönünden önemli bir ulaşım merkezi ve aynı zamanda yolcu giriş ve çıkışının yapıldığı deniz hudut kapısıdır konumundadır.

Trabzon Limanı, 1135 m boyunda ana mendirek ve 380 m boyunda tali mendireğe sahiptir. Ana limanın deniz alanı 55 hektar, küçük limanın ise 25 hektardır. Liman kara alanı 306.000 m² dir (Şekil 1). Yıllık yük elleçleme kapasitesi 4 milyon ton, depolama kapasitesi 3.5 milyon tondur. Liman 2000 adet/yıl gemi kabul kapasitesine sahip olup, limanda gemilerin yanaşacağı 1525 m uzunluğunda 9.30/11 m derinlikte 6 adet rıhtım bulunmaktadır.

Rıhtımlara yanaşan gemilere, 9 adet rıhtım vinci (3 - 25 ton kapasite) ve 9 adet mobil vinç (10-100 ton kapasite) ile hizmet verilmektedir. Elleçlenen yüklerin %78'ini ithal (boşaltma) yükler teşkil etmektedir. Bu yükün %87'sini kömür oluşturmaktadır. Geri kalan

%13'lük kısım, tomruk, kereste, sac, demir, gübre, genel kargo, buğday ve transit konteynır yüklerinden oluşmaktadır. Limanda elleçlenen yükün %22'si ise ihraç ürünleridir. İhracatın %90'ını oluşturan; yaş sebze, narenciye, meyveler Feribot ve Ro-Ro gemileriyle taşınmaktadır. %10'luk bölüm ise konteynır ve maden yüklerinden oluşmaktadır (Tablo 4).

Tablo 4. Trabzon Limanında yapılan yük elleçleme faaliyetleri (bin ton)

Yıllar	Yükleme	Boşaltma	Toplam	(Transit)
2002	261	740	1.001	13
2003	302	1.051	1.353	19
2004	326	1.089	1.415	10
2005	231	973	1.204	4
2006 (İlk Altı Ay)	165	504	669	1

Trabzon Limanı'nda 24 saat kılavuzluk hizmeti verilmektedir. Liman Tüzüğüne göre limana yanaşacak – kalkacak yabancı bayraklı 150 groston üzerinde gemiler ile 1000 groston üzerindeki gemiler Kılavuz, 2000 groston (dahil) üzeri gemiler 1 Römorkör ve 5000 groston üzerindeki gemiler 2 Römorkör almak zorundadırlar.

Trabzon Limanına gelen yolcu ve gemi sayısı Tablo 5'te belirtilmiştir.

Tablo 5. Liman hudut kapısından giriş-çıkış yapan turist sayısı ve gemi sayısı

Yıllar	Gelen Yolcu	Giden Yolcu	Toplam	Gemi Sayısı
2002	15.107	16.954	32.061	829
2003	13.087	13.473	26.560	865
2004	10.508	11.739	22.247	811
2005	10.946	11.508	22.454	789
2006 (İlk Altı Ay)	5.314	5.623	10.937	204

Temmuz 2004 tarihinde yürürlüğe giren Ülkemizin taraf olduğu Uluslararası Gemi ve Liman Tesisi Kodu (ISPS) sözleşmesi gereği yerine getirilerek Trabzon Limanı ISPS Kod sertifikasını almıştır. Trabzon Limanı'nda 5188 sayılı Kanuna tabi kurulmuş olan ve 28 kişiden oluşan Özel Güvenlik Teşkilatı personeli mevcuttur. Limanda 24 saat görev

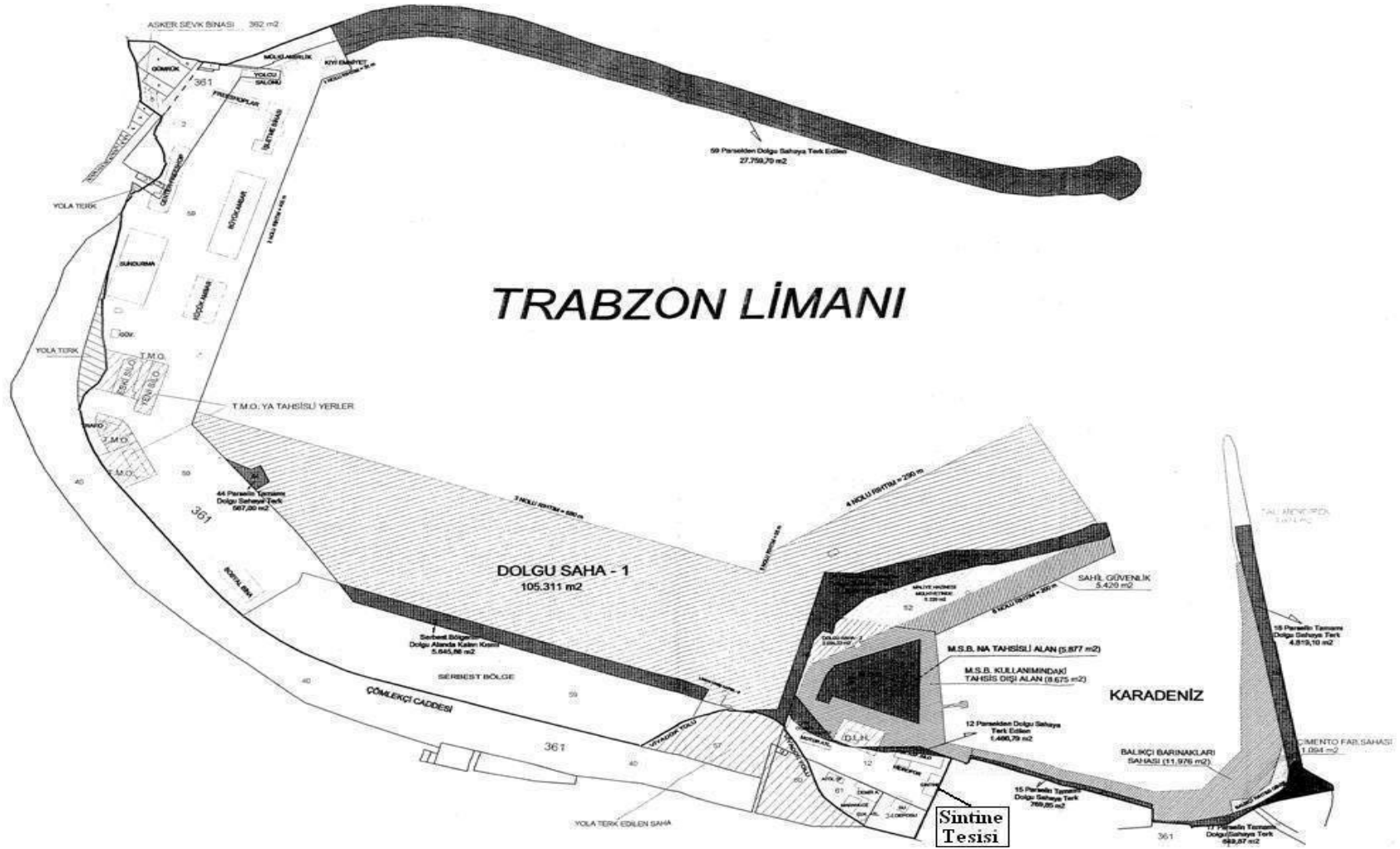
yapmakta olan güvenlik personeli mobilize devriye ve kapalı devre kamera sistemi ile liman sahasını gözetlenmektedir. Geceleri liman sahasının her tarafı aydınlatılmaktadır.

Trabzon Liman sahası gümrüklü saha olup, Geçici Depolama rejimine tabidir. Limanda ithalat, ihracat ve transit yük elleçlemesi yapılmakta olup, 20.000 tonluk kapalı depolama ve 200.000 tonluk açık depolama sahasında ardiye-terminal hizmetleri verilmektedir.

Trabzon Limanında verilen hizmetler aşağıda belirtilmiştir.

1. Yükleme, boşaltma, aktarma, hamaliye işlerini yapmak ve bu işler için gerekli tesisler kurup işletmek.
2. Gemilere su vermek, boşaltmak, aktarmak ve bu işler için gerekli tesisleri kurup işletmek.
3. Deniz sahasında ve geri sahalarda antrepolar, ambarlar, sundurmalar hangarlar, açık sahalara, yolcu salonları kurup işletmek.
4. Palamar şamandıraları kurup işletmek.
5. Kılavuzluk, römorkörcülük ve palamar işlerini yapmak.
6. Gazino, lokanta, büfe, emanet odası gibi yolcu ihtiyaçlarını karşılayacak tesisler ve servisler kurup işletmek.

Trabzon Limanı'nda 24 saat vardiyalı görev yapan 24 gemi adamı ve 2 kılavuz kaptan görev yapmaktadır. İşletmede, 2 adet römorkör, 1 adet pilot motoru ve 2 adet palamar botu olmak üzere 5 adet deniz vasıtası bulunmaktadır. Bu vasıtalar 24 saat görev yapabilecek durumda donatılmıştır.



Şekil 1. Trabzon limanı genel vaziyet planı

3.3. Trabzon Limanı Atık Yönetimi

Trabzon Limanında uygulanan atık yönetimi ile ilgili bilgiler Liman İşletme Müdürlüğünden temin edilmiştir [46].

3.3.1. Trabzon Limanı Katı Atık Yönetimi

Limanın özelleştirilmesinden önce liman tesisine gelen gemilerin katı atıkları traktör tarafından çekilen 1 ton kapasiteli römork tarafından alınmaktaydı. Özelleştirme sonrası limana 3 adet hidrolik donanıma haiz 6 ton alım kapasiteli çöp kamyonu alınmıştır. Katı atıklar gemilerden poşetlenmiş bir şekilde bu araçlar tarafından alınmaktadır. Gemilerden alınan katı atıklar çöp kamyonlarıyla Trabzon Belediyesi çöp depolama sahasına getirilerek boşaltılmaktadır.

Gemi kaynaklı katı atıklar “Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” gereğince 6 kategoride alınmaktadır.

1. Plastik
2. Yüzer; istif gereçleri, kaplama veya ambalaj malzemeleri
3. Öğütülmüş; kağıt ürünleri, paçavralar, cam, metal, şişeler, çanak-çömlek vb.
4. Kağıt ürünleri, paçavralar, cam, metal, şişeler, çanak-çömlek vb.
5. Gıda atıkları
6. Ağır metal atıkları veya zehirli plastik mamullerinden oluşanlar hariç olmak üzere fırın külü

Trabzon Limanı, gemilerden, MARPOL 73/78 Ek-1, Ek-IV ve Ek-V sınıfına giren atıkların alınmasını sağlamak amacıyla Atık Alım Tesisi’ne sahiptir.

Bu tesis ile Trabzon Limanı, Türkiye’nin de taraf olduğu, Uluslararası MARPOL 73/78 sözleşmesi gereklerini yerine getirmektedir.

Trabzon Limanında, MARPOL Ek-1’de belirtilen petrol ve petrol türevli sıvı atıkların gemiden alınarak liman tesisine getirilmesini sağlayan bir adet Vidanjör, MARPOL Ek-IV’e göre atıksu almak üzere aynı zamanda Vidanjör olarak kullanılabilen Süpürge aracı ve MARPOL Ek-V’e göre gemi katı atıklarını rıhtımdan alarak Belediye depolama sahasına taşıyacak çöp kamyonları (3 adet) bulunmaktadır.

Trabzon Limanı rıhtımlarına yanaşan gemilerin vermek istedikleri atıklardan, evsel nitelikli atıksu gemilerden alınarak şehir kanalizasyon sistemine, katı atıklar Trabzon

Belediyesi çöp depolama sahasına bırakılmaktadır. Sintine suyu sintine kabul tesisine alınarak arıtmakta ve arıtma sonucu ortaya çıkan yağlar ile ayrı bir tankta depolanan sllaçlar bertaraf edilmek üzere lisanslı atık alım tesislerine gönderilmektedir. Arıtılmış sintine suyunda yağ miktarı 10 ppm'in altına indirilmektedir.

Trabzon Limanı, Trabzon Belediyesi sınırları içinde olup şehir merkezindedir. Limanın içme suyu ihtiyacı bağlantısı olduğu şehir şebekesinden karşılanmaktadır. Limanın kanalizasyonu şehir kanalizasyon şebekesiyle bağlantılıdır. Liman tesisi içinde bulunan kurumların konteynerlerde biriken katı atıkları Trabzon Belediyesi'nce düzenli olarak her gün toplanmaktadır.

3.3.2. Gemilerden Atıkların Alınması ve Bertaraf Edilmesi

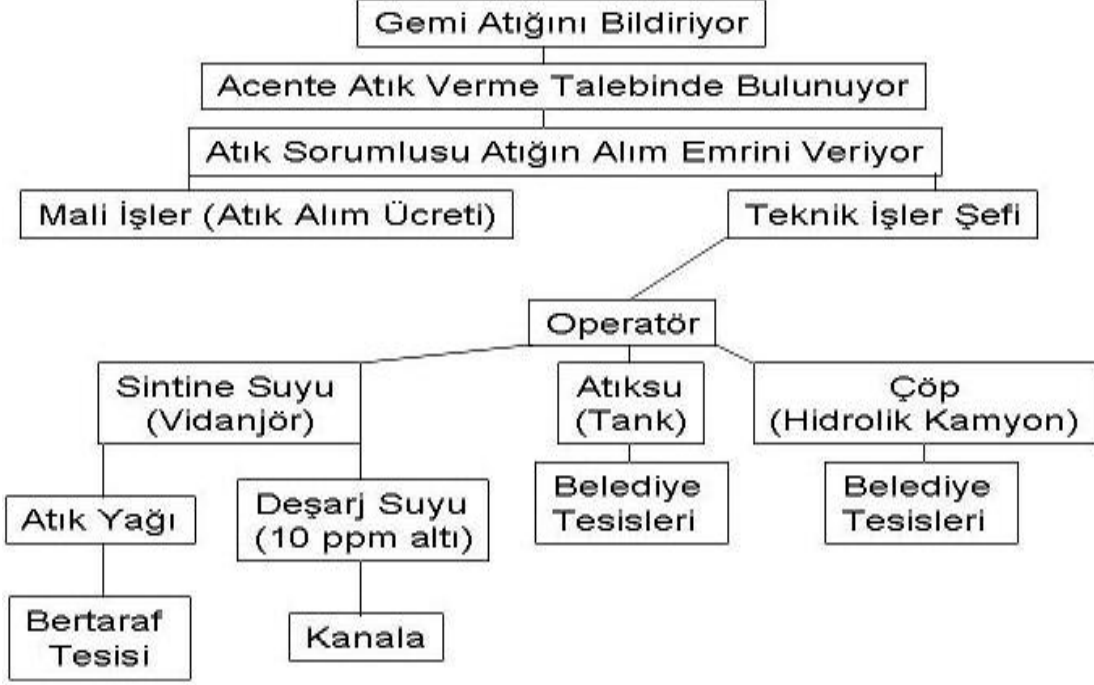
Gemilerin liman hizmetleri ilgili her türlü işlemleri gemi acenteleri tarafından yapılmaktadır. Böylece gemiler Trabzon Limanına gelmeden önce Limandan hangi hizmetleri alacaklarını önceden acenteleri vasıtasıyla Liman İdaresine bildirmektedirler.

Gemi acenteleri, acentesi olduğu gemiye ait atık verme talebini Trabzon Liman İşletmesine iletir. Acentelerin Liman İşletmesine verdikleri talep doğrultusunda operatörler İşletmece görevlendirilmektedir.

Alınan atıkların tür ve miktarları, Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrol Yönetmeliği gereğince kayıt altına alınmaktadır. Alınan bu kayıtlar Trabzon Liman İşletmesi tarafından, Trabzon İl Çevre ve Orman Müdürlüğüne aylık periyotlarla yazılı olarak bildirilmektedir.

Trabzon Limanına gelen gemilerden çeşitli özellikteki atıksular ve katı atıkların alınması işlemleri yönetmelikte belirtilen Atık Transfer Formu doldurularak yapılmaktadır. Atıkların taşınması Ulusal Atık Taşıma Formları düzenlenerek lisanslı bertaraf kurumlarına gönderilmektedir. Atık gönderme sırasında oluşabilecek risklere karşı sigorta yaptırılmaktadır,

Trabzon Limanında uygulanmakta olan atık alım yöntemi Şekil 2'de şematize edilmiş ve 2006 yılı içerisinde aylar itibarıyla gemilerden alınan çeşitli özellikteki atıksulara ilişkin veriler Tablo 6'da gösterilmiştir.



Şekil 2. Trabzon Limanı atık alım ve bertaraf şeması

3.3.2.1. Slač Alımı ve Bertarafı

Gemilerin makine dairelerinde, yakıt tanklarında veya petrol tankerlerinin kargo tanklarında tortu ve/veya yağ çökeltilerinden oluşan çamura slač denir.

Trabzon Limanında gemiden alınan slačlar, liman sahasında sintine tesisi yanında konuşlandırılmış 10 m³'lük tankta depolanmaktadır. Taşıma işi vidanjör ile yapılmaktadır (Şekil 3). Geçici olarak depolanan slač, vidanjörle alınarak bertaraf edilmek üzere lisanslı bertaraf tesislerine gönderilmektedir.



Şekil 3. Vidanjör

3.3.2.2. Sintine ve Slop

Gemilerin makine ve yardımcı makine alt tankları, ambarlar veya benzer bölümlerinde oluşan sızıntı su ve yağlı atık sulara sintine suyu denir.

Gemilerde kargo tanklarının yıkanması sonucu oluşan tank yıkama suları dahil, slop tanklarında biriken yağlı atıksulara da slop denir.

Trabzon Limanında gemilerin sintine ve slop tanklarında biriken yağlı atıksular Liman İşletmesi tarafından alınmaktadır. Gemilerin bu özellikteki atıksuları vidanjör ile alınıp, Liman sahasındaki 100 tonluk depolama tankına boşaltılmaktadır. Tankın dolumu halinde arıtma sistemi çalıştırılarak atıksudaki yağ miktarı en az 10 ppm düzeyine düşecek şekilde arıtma yapılır. Arıtılmış atıksu şehir kanalizasyonuna verilir. Atıksudan ayrılan yağ depolama tankında biriktirilir. Tankın dolması halinde bertaraf edilecek yağ lisanslı bertaraf tesislerine gönderilir (Şekil 2).

3.3.2.3. Evsel Nitelikli Atıksu

Gemilerde, tuvaletler, pisuvarlar ve tuvalet frengilerinden gelen atıksular, revir, dispanser vb gibi yerlerden, lavabo, frengi ve küvetlerden gelen sıvı atıklar, canlı hayvan bulunan mahallerden gelen akıntıları veya bunlara karışan diğer sular evsel nitelikli atıksu olarak adlandırılır.

Trabzon Liman İşletme Müdürlüğünde atıksu alabilme özelliğine sahip 6 m³ kapasiteli bir süpürge aracı bulunmaktadır (Şekil 4). Ayrıca Limanda atıksu alınabilen 2 adet 3 tonluk seyyar römork mevcuttur. İlaveten Limana gelen gemilerden evsel nitelikli atıksu alımının gerçekleştirilmesi amacıyla gereksinim duyulduğunda Trabzon Belediyesi'nden araç talep edilmektedir.

Trabzon Limanına gelen ve evsel nitelikli atıksu verme talebinde bulunan gemilerdeki bu sular yukarıda belirtilen araçlarla alınmaktadır. Alınan evsel nitelikli atıksular Trabzon Belediyesi'nin derin deniz deşarj sitemine boşaltılmaktadır.



Şekil 4. Süpürge ve evsel nitelikli atıksu alım aracı

Tablo 6. Trabzon Limanında 2006 yılı içerisinde gelen gemilerden alınan atıksu miktarları

Aylar	Atıksu (m ³)				Toplam
	Sintine Suyu	Slaç	Yağlı atıksu	Evsel nitelikli atıksu	
Ocak	2.50	0.45	0.73	-	3.68
Şubat	6.00	-	-	-	6.00
Mart	13.60	-	-	11.40	25.00
Nisan	0.50	-	-	13.00	13.50
Mayıs	16.70	-	-	-	16.70
Haziran	14.30	1.60	-	-	15.90
Temmuz	30.00	2.50	-	6.00	38.50
Ağustos	37.60	-	-	15.00	52.60
Eylül	30.00	-	-	-	30.00
Ekim	5.00	-	-	-	5.00
Kasım	59.95	27.71	-	-	87.66
Aralık	16.09	4.00	-	-	20.09
Toplam	232.24	36.26	0.73	45.40	314.63

3.3.2.4. Katı Atıklar

Bunlar, geminin normal işleyişi sonucu oluşan ve MARPOL 73/78 Ek-V kapsamına giren evsel ve operasyonel nitelikli katı atıklardır.

Trabzon Limanında 3 adet hidrolik donanımı olan 6 ton kapasiteli çöp kamyonu bulunmaktadır (Şekil 5). Limana gelen gemilerdeki katı atıklar Sözleşmede belirtilen usullere göre poşetlenerek Limandaki çöp kamyonlarına alınır. Yoğun hacimli olmayan katı atıklar çöp kamyonlarıyla Trabzon Belediye'si çöp depolama sahasına getirilerek boşaltılmaktadır. Trabzon Limanında 2006 yılı içerisinde gelen gemilerden aylar itibarıyla alınan katı atık miktarları Tablo 7'de verilmiştir.



Şekil 5. Hidrolik sistemli çöp kamyonu

Tablo 7. Trabzon Limanında, 2006 yılında gemilerden alınan katı atık miktarları (m³)

Aylar	Kategori						Toplam
	1	2	3	4	5	6	
Ocak	0.90	-	-	2.10	2.30	-	5.30
Şubat	6.55	1.00	1.20	4.91	15.71	3.30	32.67
Mart	7.90	1.30	1.90	3.10	81.30	3.50	99.00
Nisan	5.22	0.96	1.70	5.13	11.45	0.10	24.56
Mayıs	3.83	0.50	0.50	4.75	14.75	24.33	48.66
Haziran	4.20	1.70	3.10	2.70	13.65	0.60	25.95
Temmuz	6.46	0.90	21.81	1.72	6.42	0.30	37.61
Ağustos	2.86	0.58	0.71	6.79	5.90	-	16.84
Eylül	4.48	1.35	3.00	3.73	14.80	-	27.36
Ekim	2.76	0.91	0.50	9.15	11.21	0.90	25.43
Kasım	8.58	5.90	6.80	7.70	10.00	-	38.98
Aralık	2.35	1.80	0.48	3.67	10.41	0.80	19.51
Toplam	56.09	16.90	41.70	55.45	197.90	33.83	401.87

3.3.3. Sintine Suyu Arıtma Tesisi

Trabzon Limanında bulunan sintine suyu arıtma binası, betonarme karkas olarak inşa edilmiş olup binanın zemininde bir atıksu çukuru mevcuttur (Şekil 6). Bu çukurda toplanan su biriktirme tankına boşaltılmaktadır. Binanın döşemesi bu çukura doğru meyillidir.



Şekil 6. Sintine suyu arıtma tesisinin dış görünüşü

Tesiste her biri saatte 2 ton arıtma kapasiteli iki adet yağlı atıksu arıtma sistemi bulunmaktadır. Seperatör olarak adlandırılan bu ünitelerin çıkış suyu devreleri üzerinde, deşarj edilen suyun içerisindeki yağ konsantrasyonu ölçen bir duyarga mevcuttur. Yağ konsantrasyonu bu duyarga vasıtası ile otomatik olarak kontrol edilmektedir. Yağ ölçme cihazı seperasyon ünitelerinden deşarj edilen çıkış suyunun ihtiva ettiği yağ konsantrasyonu 10 ppm'i geçtiğinde sesli ve ışıklı ikaz vermektedir. Ayrıca, seperasyon ünitelerinden deşarj edilen çıkış suyunun ihtiva ettiği yağ konsantrasyonunu 10 ppm geçtiğinde bu suyun biriktirme tankına geri dönüşümünü otomatik olarak sağlanmaktadır (Şekil 7). Yağ ölçme duyargası IMO Kural A 393'e göre test edilmiş ve MARPOL 73/78'e göre kabul edilmiştir.



Şekil 7. Sintine suyu arıtma tesisi iç bölümünün görünüşü

Tesiste, sintine suyundan ayrıştırılan yağın depolanacağı 10 m³ kapasiteli silindirik kazan mevcuttur. Kazan, yağ ısıtacak elektrikli ısıtıcı, doldurma, havalandırma ve boşaltma boruları ile seviye göstergesine sahiptir. Sistemde, depoda biriken yağ tankere aktarmak üzere pompalar bulunmaktadır. Pompalar yatay milli ve sızdırmaz salmastralıdır. Trabzon Limanında bulunan sintine suyu kabul tesisinin kapasitesi 100 m³, arıtma kapasitesi ise 4 m³/saattir.

3.4. Gemi Kaynaklı Deniz Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik Olarak Gemilerde Yapılan Uygulamalar

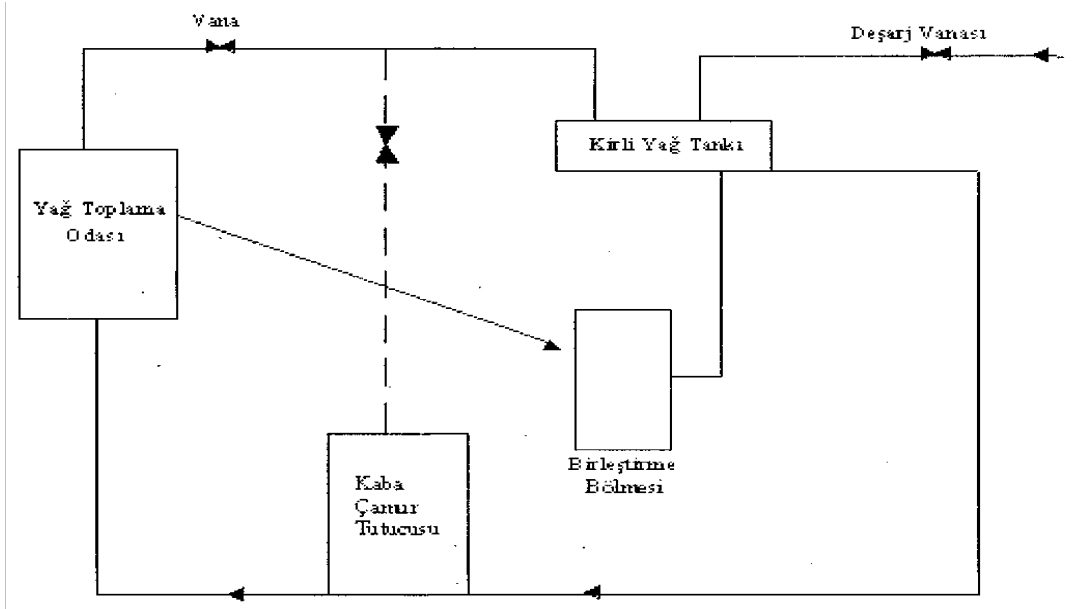
3.4.1. Sintine Suları İçin Yapılan İşlemler

Gemiler bazen atıksularını denize basmak durumunda kalabilirler. Bu işlemin uluslar arası kurallara göre yapılması denizlerin kirlenmesini ve kirliliğın etkilerinin azaltılmasında önemli derecede etkili olmaktadır. Bu amaçla yağlı su ayırma cihazı (seperatör), geminin her türlü makine ve pompalarından gelen yağlı suyun, yağ ve suyunu ayırmak üzere kullanılır. Bu alet gemilere tonajlarına göre yerleştirilmektedir.

Yağlı su ayırma cihazında yağlı su önce bir kaba çamur tutucudan geçer. Buradan santrifüjün yapıldığı bölmeye gider. Burada helezonik dişlilerin etkisiyle su ve yağın

ayrılması sağlanır. Çıkışta yağ bir kontrole tabi tutularak, kirli yağ tankına verilir. Ayrılmış su ise kontrol edilerek denize basılır.

Bu sistem denize deşarj edilen yağlı suyun milyonda kaç kısım yağ içerdiğini devamlı kaydeden bir aletle donatılır. Tarih ve saati gösteren ve en az üç yıl saklanan bir kayıt tutma sistemi vardır. Yağ dökme, düzenleme ve kontrol sistemi denize sıvı dökülmeye başlandığı anda işlemeye başlar. Denize dökülen yağ miktarı ilgili standartta izin verilen miktarı aştığı zaman denize dökülmeyi otomatik olarak durdurabilecek özelliktedir. MARPOL sözleşmesine göre içinde 15 ppm'den daha az yağ bulunan su, temiz su olarak kabul edilir ve hiçbir sınırlama olmadan denize pompalanabilir. Şekil 8. de gemilerde bulunan yağlı su seperatörünün çalışma sistemi görülmektedir.



Şekil 8. Gemilerde kullanılan yağlı su ayırma cihazının çalışma sistemi

3.4.2. Evsel Nitelikli Atıksular İçin Yapılan İşlemler

MARPOL Sözleşmesinin IV. Ek'ine göre gemilerin, çeşitli işlemlerden geçirilerek evsel nitelikteki atık suların denize deşarjında en yakın sahilden 4 mil, hiçbir arıtma işlemine tabi tutulmamış evsel nitelikteki atık sularını ise en yakın sahilden 12 mil uzaklıkta deşarj etmesi konusunda zorunluluklar getirilmiştir. Ayrıca Sözleşmenin aynı

ekinde evsel nitelikteki atık sular için gemi içinde kullanılacak arıtma sistemleri kriterlerle belirlenmiştir.

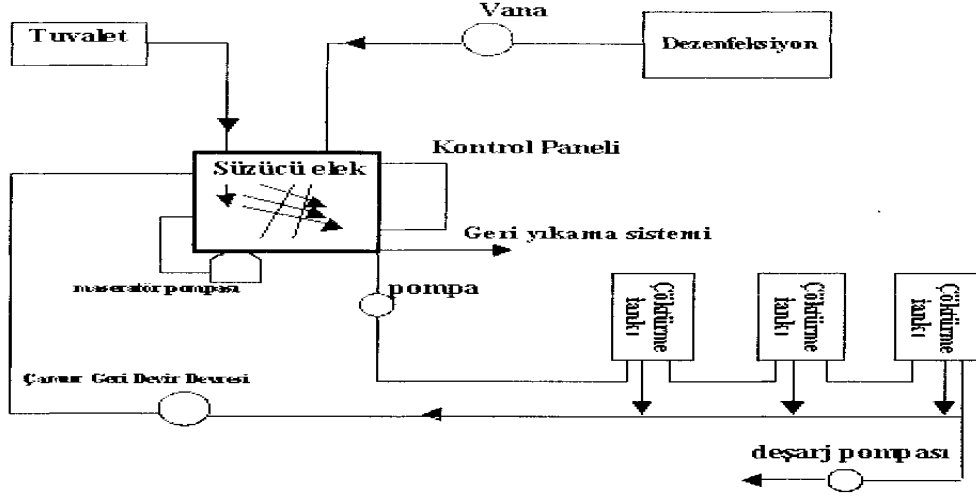
3.4.2.1.Vakumlu Tuvalet Sistemi

Vakumlu tuvalet sistemi, son yıllarda özellikle yolcu gemilerinde kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistem sayesinde bekletme tankının hacmi küçültülebilir. Gemilerde kullanılan tuvaletler özel imalatlar olup, küçük çaplı borularla bekletme tankına bağlanmıştır. Bu sistemde 1/2 atmosferik bir vakum oluşturulmaktadır. Bu sistemdeki tuvaletlerde kullanılan su, normal sistemlerin %20-25'i kadardır. Bu sistemin kullanımının yaygınlaşmasıyla evsel nitelikli atık suyun neden olduğu deniz kirlenmesinde önemli ölçüde azalma sağlanmaktadır.

Vakumlu sistemde tuvaletlerden gelen ham atık su arıtma tankına gelir. Burada sürekli bir geri devire tabi tutularak süzücü elekten geçebilecek kadar küçük parçalara ayrılır. Elek sürekli geri yıkamaya tabi tutulur ve böylece katı parçacıkların burada birikerek eleği tıkaması önlenir. Süzücü elekten geçen atıklar bir seri çöktürme tankına verilirler. Bu tanklar iki veya daha fazla olabilir. Çöktürülen bu atıklar çamur geri devir pompası yardımıyla arıtma tankına tekrar iletilir ve yeniden bu işlemlere tabi tutulurlar. Atıkların dezenfeksiyonu hipokloritle klorlama şeklinde gerçekleştirilir. Daha sonra çıkış suyu gemi dışına verilir (Şekil 9)

Tablo 8. Vakumlu tuvalet sisteminin çıkış suyu kalite kriterleri

Koliform	< 250 adet / 0,1 L
BOI ₅	< 50 mg/L
Askıda Katı Madde	< 50 mg/L
Bakiye klor	< 50 mg/L



Şekil 9. Gemilerde kullanılan vakumlu tuvalet sistemi

3.4.2.2. Biyolojik Filtrasyon Yöntemi

Bu sistem, 200 groston'dan büyük olan yolcu gemileri için kullanılabilir. Sistemin çalışmasında, öncelikle evsel nitelikli atık sular biyofiltre tankına girer, ızgarada sistemin çalışmasını engelleyecek kadar büyük olan parçalar tutulur. Tankın dibinde havalandırma boruları bulunmaktadır ve bunlar sürekli hava üfler. Bu havalandırma atık su sirkülasyonuna ve katı maddelerin parçalanmasına sebep olur. Havalandırma sırasında organik maddeler oksidasyona uğrar ve bu okside organik maddeler biyofilm tabakası olarak bölmeyi kaplar. Organik maddelerden arınan su, klor ile temizlenir ve denize deşarj edilir.

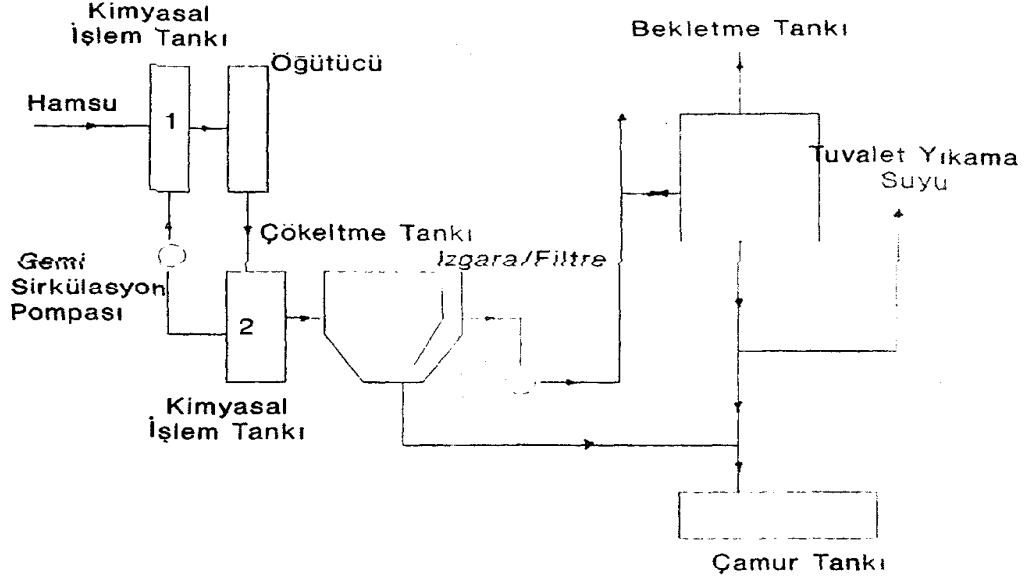
3.4.2.3. Mekanik Kimyasal Geri Dönümlü Sistem

Atık su içerisindeki organik maddeler çökebilecek hale getirilmek için kimyasal madde ilavesiyle çöktürme tanklarında çöktürülürler. Üst kısımdaki kısmen temizlenmiş duru faz geminin tuvaletlerinde tekrar tuvalet yıkama suyu olarak kullanılmak üzere pompalanır (Şekil 10). Fazla atık su denize deşarj edilir.

Sistemde meydana gelen çamur;

- Limanlarda depolanır
- Açık denizde denize deşarj edilir

– Sahildeki en yakın tasfiye tesisine verilir.



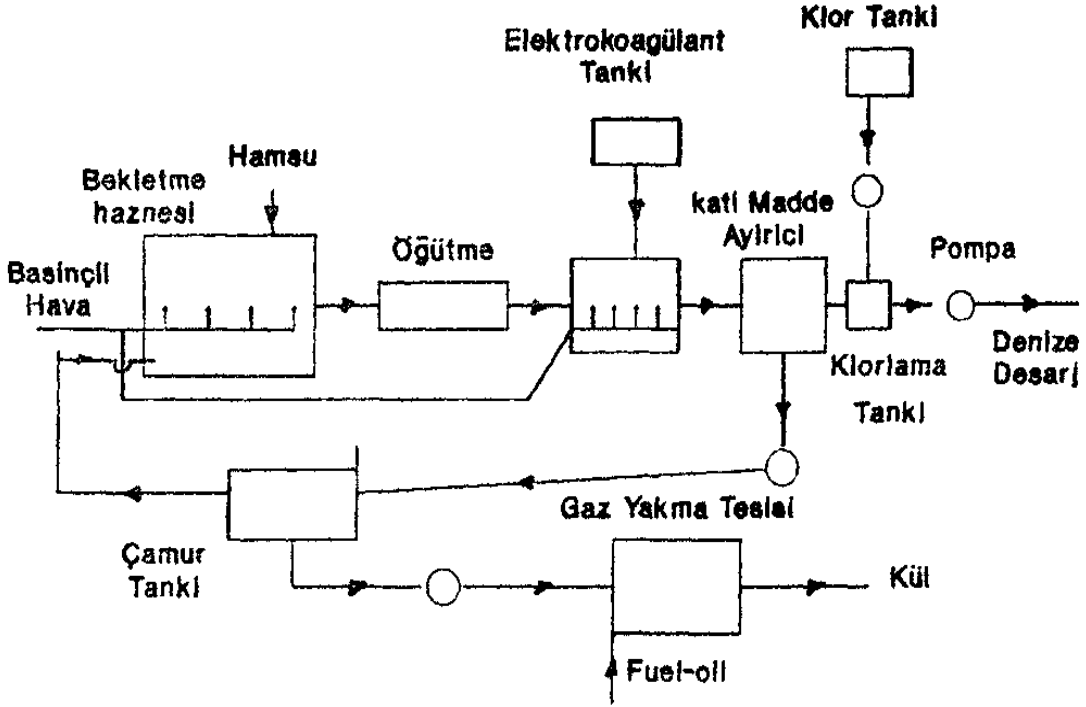
Şekil 10. Mekanik kimyasal geri dönüşlü sistem

3.4.2.4. Elektromekanik Arıtma Sistemi

Çökelen katı maddeler yakma tesisine gönderilir. Sıvı maddeler ise bir elektro koagülant tankında işleme tabi tutulur ve arıtılır. Demir plakalar arasından geçen sıvı içinde demir hidroksit oluşur ve bu froglar çökerler. Çöken bu çamurda yakma kısmına gönderilir. Çıkış suyu ise klor, ozon veya ultraviyole ışınlarla dezenfekte edilir. Bu sistem çok az yer kaplar, fakat pahalıdır.

3.4.2.5. Elektrokimyasal Arıtma Sistemi

Bu sistem elektromekanik sisteme benzer. Çökeltme sodyum aluminat yardımıyla sağlanır (Şekil 11).



Şekil 11. Elektrokimyasal arıtma sistemi

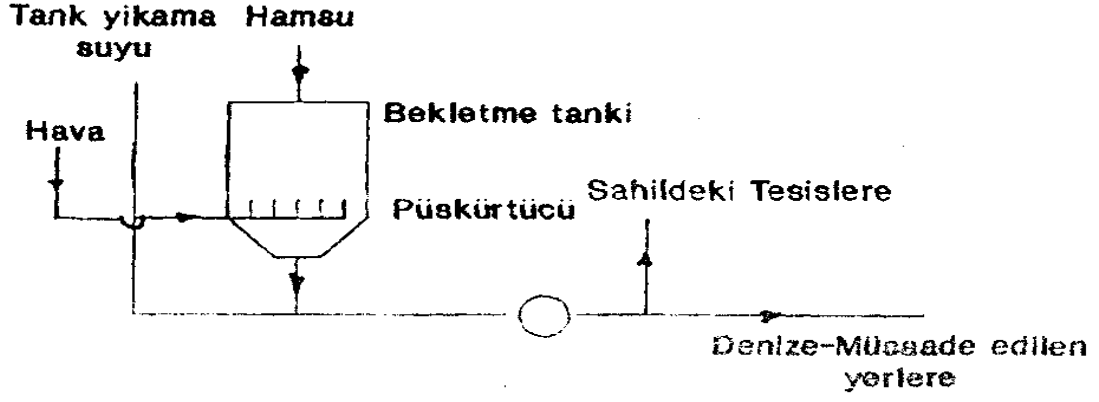
3.4.2.6. Buharlaştırma ve Yakma Sistemleri

Bu sistemde atık su bir pompa vasıtası ile buharlaştırıcıya gönderilir ve buharlaştırılır. Buharlaşan sudan geriye kalan atıklar ise sahilde deniz dibine verilmek üzere depolanır ya da yakma işlemine tabi tutulur. Bu sistem de pahalı bir sistem ve koku problemi olduğu için nadiren kullanılır. Yakma işleminde gaz veya elektrik kullanılır, dolayısıyla pahalı bir olaydır. Gemideki her bir tuvalet için yapılacak yıllık masraf 300 \$'dır. Gerek buharlaştırma gerekse yakma işleminde biriken katı maddenin gemiden uzaklaştırılması gerekir.

3.4.2.7. Bekletme Sistemleri

Bu sistemde atıklar denize atılmaz, limana getirilmek üzere bekletilir. Bu tankların hesabında kişi başına günde 25 galonluk (100 L) bir hacim esas alınır. Hesaplanan hacmi %25 artırmak uygundur. Anaerobik durumların oluşmaması için havalandırma yapmak

faydalıdır. Aksi takdirde anaerobik şartlar oluşur. Metan gibi patlayıcı gaz birikir (Şekil 20).



Şekil 12. Bekletme sistemi

4. İRDELEME

Dünyada en yoğun kirlenen doğal kaynaklar denizlerdir. Bu kirlenmede denizcilik faaliyetlerinin de yadsınamaz derecede katkısı vardır. Denizlerin petrol, zehirli sıvılar, ambalajlı zararlı maddeler, pis sular ve çöpler ile kasıtlı kirletilmesinin önlenmesi ve gemi kazaları sonucu oluşabilecek deniz kirlenmesinin en aza indirilmesi mutlaka sağlanmalıdır. Bu çalışmada, genel olarak gemi kaynaklı deniz kirliliğine değinilmiş, Trabzon Limanına gelen bazı gemilerin sintine suları incelenmiş ve söz konusu limanda katı, sıvı atıkların nasıl alındığı ve bertaraf edildiği belirlenmiştir.

Bu amaçla Trabzon Limanına gelen ro-ro, yolcu, kömür ve tanker gemilerinden sintine suyu örnekleri alınmış ve bu örneklerde sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen miktarı, yağ ve gres, askıda katı madde ve kimyasal oksijen ihtiyacı ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca Trabzon Limanı katı ve sıvı atık alım tesisleri ayrıntılı olarak incelenmiştir.

MARPOL 73/78 Sözleşmesine göre gemilerin denize boşaltılması yasak olan atıkları ve bu atıkların işlem görmesi sonucu kalan kalıntıları depolaması gerekmektedir. Bu kurulların uygulanabilmesi için limanlarda, gemilerden kaynaklanan sıvı ve katı atıkları alabilecek tesislerin bulunması gerekmektedir. Bu tesislerin varlığı denizlerin gemilerden kirlenmesinin önlenmesinde önemli yer tutmaktadır. Limanlarda, standart yükleme ve boşaltma düzenleri, gemilerin boru ve bağlantı düzenlerine uygun tesis edilmiş olmalı, petrol atıkları alım tesisi, zehirli sıvıları içeren atıkları alma tesisi, pis su ve çöpleri alma tesisi, arıtma tesisleri, katı atıkları bertaraf etme tesisi ve laboratuvar ölçüm cihazları bulunmalıdır [47].

MARPOL 73/78 Sözleşmesinde bazı deniz alanları ekolojik koşullar ve deniz trafiği yoğunluğu göz önüne alınarak özel alanlar olarak belirlenmiştir. Buna göre Ege Denizi ve Marmara Denizini içeren Akdeniz, Karadeniz, Baltık Denizi, Kızıldeniz ve Basra Körfezi özel alanlardır. Bu özel alanlarda gemilerin temiz balast ve ayrımı yapılmış balast dışında boşaltım yapmaları yasaklanmıştır [47].

Buna göre Trabzon Limanına gelen gemilerin sintine suları ve evsel nitelikli atıksularını denize boşaltmaları MARPOL 73/78 Sözleşmesine aykırıdır. Trabzon Limanına gelen gemilerin önemli bir kısmı sadece Karadeniz'de taşımacılık yapmaktadır. Dolayısıyla bu gemiler atıklarını uğramış oldukları limanlardaki atık alım tesislerine bırakmak durumundadır. Ancak bu sürecin iyi işleyebilmesi için limanlarımızda kurallara

uygun atık alım tesislerinin bulunması gerekmektedir. Bu çalışmada, Trabzon Limanına gelen gemilerden alınan sintine suyu örneklerinde, pH, oksijen, askıda katı madde, yağ ve gres ile kimyasal oksijen ihtiyacı değerlerinin sırasıyla, 7.21-7.88, 4.10-4.50 mg/L, 0.5-21.80 g/L, 6-17 g/L ve 688-700 mg/L arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre sintine suları incelenen gemilerin hiçbirisi bu atıksularını, özel alanlar dışında kalan bir bölgede seyir yapıyor olsalar dahi denize basamazlar. MARPOL 73/78 Sözleşmesine göre gemilerin sintine sularını denize basabilmeleri için, bu atıksu içerisindeki yağ miktarının 15 ppm den az olması gerekmektedir [48]. 31 Aralık 2004 tarihli Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde verilen Atıksuların, Atıksu Altyapı Tesislerine Deşarjında Öngörülen Atıksu Standartlarında, kanalizasyon sistemleri tam arıtma ile sonuçlanan atıksu altyapı tesislerine verilecek olan atıksuda, sıcaklık, pH, askıda katı madde, yağ ve gres, ile kimyasal oksijen ihtiyacı değerlerinin sırasıyla, 6.5-10, 500 mg/L, 250 mg/L, 4000 mg/L düzeylerini aşmaması gerektiği bildirilmiştir. Aynı Yönetmelikte, kanalizasyon sistemleri derin deniz deşarjı ile sonuçlanan atıksu altyapı tesislerine verilecek olan atıksularda sıcaklık, pH, askıda katı madde, yağ ve gres, ile kimyasal oksijen ihtiyacı miktarlarının sırasıyla, 6.0-10, 350 mg/L, 50 mg/L, 600 mg/L değerlerini aşmaması gerektiği belirtilmiştir. Buna göre Trabzon Limanına gelen gemilerin sintine suları, pH değerlerine göre değerlendirildiğinde gemiden alınıp direkt şehir kanalizasyon sistemine boşaltılabilir. Trabzon ili şehir kanalizasyon sistemi derin deniz deşarj sistemi ile sonuçlanmaktadır [49]. İncelenen sintine suları askıda katı madde, yağ ve gres ile kimyasal oksijen ihtiyacı bakımından değerlendirildiğinde, Limanda artılmadan bu atıksuların direkt olarak Trabzon İli atıksu altyapı tesisine deşarj edilmesinin Yönetmeliğe aykırı olduğu görülmektedir.

Trabzon Limanında 10 m³ kapasiteli slaç ve 100 m³ kapasiteli sintine ve slop alım sistemi bulunmaktadır. Gemilerden alınan sıvı atıklar, atık alım tesisine vidanjörle götürülmektedir. Bu çalışma kapsamında Trabzon Limanında yapılan incelemede; arıtma sistemlerinin çalıştırılmadığı ve yetersiz kaldığı görülmüştür. Arıtma yapılmadığı için sintine sularının dinlendirme yöntemi ile ayrıştırılması sağlanmaktadır. Bu nedenle ayrıştırılmak üzere gemilerden alınan sintine sularının toplanacağı tanklar kapasite bakımından yetersiz kalmakta ve bu yetersizlik istenmeyen sonuçların doğmasına neden olmaktadır. Ayrıca Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği uyarınca alınan atıklar lisanslı bertaraf tesisinde bertaraf edilmesi gerekmektedir [50]. Fakat Trabzon Limanında atık bertaraf tesisi bulunmamaktadır. Atıklar Trabzon Belediyesi atık

depolama tesislerine gönderilmekte ve belediyenin deşarj sahasına boşaltılmaktadır. Ülkemizde lisanslı bertaraf tesisinin sayısı parmakla gösterilecek kadar az sayıdadır ve Doğu Karadeniz bölgesinde bulunmamaktadır. Trabzon Limanı'na en yakın lisanslı bertaraf tesisi İzmit İzaydaş tesisleridir. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği uyarınca atıksu altyapı tesisleri yönetimleri, sorumluluk bölgelerinde oluşan atıksuların toplanması, iletilmesi ve bertaraf edilmesi işlemlerini yerine getirirler. Bu yönetimler, toplanan atıksuların bu Yönetmelikte belirtilen esaslar çerçevesinde bertarafı ile yükümlüdür [48]. Doğu Karadeniz'de bulunan Rize Limanında sıvı atıkların gemilerden alınması amacıyla 20 tonluk sintine ve 10 tonluk slaç tankı bulunmaktadır [51].

Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde, Petrol ve Petrol Türevli Katı ve Sıvı Atıkları Kabul Edecek Atık Kabul Tesisleri Yeterlik Kriterleri, Zehirli Sıvı Madde Atıklarını Kabul Edecek Atık Kabul Tesisleri Yeterlik Kriterleri, Pis Su Kabul Edecek Atık Kabul Tesislerinin Yeterlik Kriterleri, ayrıntılı bir şekilde verilmiştir [50]. Trabzon Limanında sadece bu yönetmelikte belirtilen Petrol ve Petrol Türevli Sıvı Atıkları Kabul Edecek Atık Kabul Tesisleri bulunmaktadır. Yönetmelikte, birçok yeterlilik kriteri yanında, tesiste, slaç kabulü için en az on ton, sintine suyunun kabulü için en az 15 ton kapasitede tank bulunması gerektiği ve tesisin, petrol ve petrol türevli sıvı atıkların yağı alındıktan sonra kalan su, 04/09/1988 tarihli ve 19919 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde yer alan sınır değerlere uygun şekilde arıtacak bir sisteme sahip olması gerektiği belirtilmiştir [52]. Trabzon Limanında bulunan sıvı atık alım tesislerinin kapasite olarak söz konusu Yönetmeliğe uygun olduğu, ancak arıtma bakımından bir uygunluğun olmadığı görölmektedir.

Yönetmelik, limanlarda hizmet verecek olan atık alım tesislerinin liman işletmeleri tarafından kurulması şart değildir. Liman yönetimleri, işletmelerine ticari olarak ve uygulama açısından daha uygun geliyor ise atık alım hizmetleri için üçüncü şahıslar (taşeron firmalar) ile anlaşma yapmak, ortak tesis kurmak ve müteahhit veya bu iş için kurulmuş firmaları kullanmak yolunu seçebilirler. Limanlar kendileri işletme kurmak veya üçüncü kişilerin hizmetlerini kullanmak konusunda bu serbestliğe sahipler ancak dikkat edilmesi gereken nokta, her bir atık alım tesisinin mutlaka çevre ve yerel yönetim mercilerinden gerekli izinleri ve işletme izinlerini almış olması gerekmektedir [53].

Limaneları işleten yönetimlerin MARPOL Sözleşmesine göre atık kabul sistemlerini oluşturmaları gerekmektedir. Sayıştay Başkanlığınca 2002 yılında TBMM Başkanlığına gönderilen Gemilerin Denizleri ve Limaneları Kirletmesini Önleme ve Kirlilikle Mücadele

Raporunda, Türkiye'deki limanlarda atık kabul tesislerinin büyük bir bölümünün sintine ve balast suyu almaya yönelik olarak kurulduğu, katı atıkları öğütme ve bertaraf etme tesislerinin ise yok denecek kadar az olduğu, limanlarda arıtma sistemlerinin çalıştırılmadığı, arıtma yapılmadığı için sintine sularının dinlendirme yöntemiyle ayrıştırıldığı vurgulanmıştır. Aynı raporda ayrıştırılmak için gemilerden alınan sintine sularının toplanacağı tankların yetersiz olduğu, bu yetersizliğin istenmeyen sonuçların doğmasını beraberinde getirdiği ve tankların kapasitesinin yetersiz oluşu nedeniyle atık ücretini ödeyen ancak atığını veremeyen gemilerin bu atıklarını denize boşalttığı bildirilmiştir [49].

Petrol ve Petrol türevli atıkların yasa dışı yollarla denize boşaltılmasının ve hatta normal bir gemi seyri, kıyılarda petrol ve petrol türevlerine (yağ ve benzeri) rastlanmasına neden olacağı bildirilmiştir [54]. Ege Denizi yüzey sularında çözünmüş petrol hidrokarbonlarının dağılımını incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada, İzmir Körfezi ve civarında petrol hidrokarbonları miktarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, bu durumun bölgede, büyük bir limanın varlığından (İzmir Limanı), deniz trafiğinin ve tanker taşımacılığının yoğun olmasından ve ayrıca bir petrol rafinerisinin bulunmasından ileri geldiği belirtilmiştir [55].

Trabzon Limanında katı atıklar hidrolik çöp kamyonlarıyla plastik poşetler içerisine konulmuş şekilde toplanmakta ve alınan bu atıklar Trabzon Belediyesi katı atık depolama alanlarına boşaltılmaktadır. Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde, gemilerden katı atık alımının 6 farklı kategoride yapılması gerektiği belirtilmiştir [50].

Trabzon Limanında yapılan inceleme sonucunda, gemilerin katı atıklarını ayırarak 6 farklı kategoride vermedikleri görülmüştür. Yine bu Limanda 6 kategoride ayrı ayrı depolama yapacak katı atık alım sistemi olmadığı belirlenmiştir.

Bu çalışma kapsamında incelenen, Trabzon Liman İşletmeciliği A.Ş.'nin kılavuzluk hizmeti verdiği Petrol Ofisi Anonim Şirketi tesislerinde, şamandıralara yanaştırılan tankerlerden kaynaklanacak tehlikelere karşı tedbirlerin alınmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu işletmede tanker kazaları veya boşaltma esnasında oluşabilecek sızmalarda gerekli bertaraf ekipmanının olmadığı görülmüştür. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği uyarınca, Petrol ve türevlerini işleyen, doldurup-boşaltan, depolayan işletmeler kaza sonucu ve istenmeyen özel durumlar nedeniyle su ortamlarına petrol boşalması ihtimali göz önünde

bulundurulacak, gerekli petrolle mücadele örgütü, ekipman ve malzemesini her an hazır bulundurmakla yükümlüdürler [16].

Gemi kaynaklı evsel nitelikli atıksulardaki kirletici konsantrasyonlarını etkileyen çok önemli faktörlerden biri gemide kullanılan tuvalet sistemidir. Günümüzde gemilerde yaygın olarak iki tür uygulama görülmektedir. Bunlar konvansiyonel gravite ve vakum tuvaletlerdir. Gemide vakum sistemi kullanılması halinde sifonlarda kullanılan su konvansiyonel gravite tuvaletlerine göre yaklaşık 1/5 oranında azalmaktadır. Bu uygulama, artırılması gereken atıksu miktarını minimuma indirirken, çıkan atıksudaki kirletici konsantrasyonunu da paralel şekilde arttırmaktadır. Bu durumda, gerek tasarım gerekse işletme safhalarında, standartlarda belirtilen çıkış suyu kalitesinin elde edilebilmesi için gemideki arıtma tesisinin yeterince yüksek verimle çalışmasının sağlanması gerekmektedir. Konvansiyonel gravite tuvaleti kullanımı halinde ise sifonlarda kullanılan, dolayısı ile artırılması gereken atıksu fazla, kirletici konsantrasyonları ise nispeten düşük olmaktadır. Özetle, vakum tuvaleti kullanımı halinde daha küçük atıksu hacmi ile daha yüksek arıtma verimi, konvansiyonel gravite tuvaletlerinde ise daha düşük arıtma verimine karşın daha büyük atıksu arıtma hacmi gerekeceği göz önünde bulundurulmalıdır [56].

Trabzon Limanına gelen gemilerden vidanjör ile alınan evsel nitelikli atıksuların herhangi bir arıtmaya tabi tutulmaksızın şehir kanalizasyon sistemine boşaltıldığı saptanmıştır. Ayrıca 2006 yılı içerisinde Limana uğrayan gemilerden toplam 45.40 m³ evsel nitelikli atıksu alındığı belirlenmiştir. Liman trafiği ve bazı gemilerin yük ile beraber yolcu taşıdığı göz önüne alındığında bu miktarın çok aza olduğu görülmektedir. Buna göre, Trabzon Limanına gelen gemilerin evsel nitelikli atıksularını ya uluslararası kurallara uymaksızın denize boşalttığı yada uğradıkları diğer limanlara verdikleri söylenebilir.

Ülkemizde deniz araçlarından kaynaklanan kirliliğe yönelik bazı ulusal yasa ve yönetmelikler bulunmasına karşın, bunlardan en önemlisi Çevre Kanunu gereğince hazırlanarak 1986 yılında yürürlüğe konulan “Gemi ve Deniz Araçlarına Verilecek Cezalarda Suçun Tespiti ile Cezanın Kesilmesi Usulleri ile Kullanılacak Makbuzlara Dair Yönetmelik”tir [57]. Bu yönetmelikte, kalite standartları ve kirlenme bazında belirleme ve cezalandırma yerine, gemi tipi ve tonajına göre işlem yapma yaklaşımını benimsemiştir. Dünyadaki uygulamalara bakıldığında, gemilerden deşarj edilecek atıksular için en yaygın olarak kullanılan kurallar ve kirletici limitlerin IMO ve MARPOL tarafından verilen değerler olduğu görülmektedir [58]. Bu çerçevede deniz araçlarına, arıtılmamış evsel nitelikli atıksularını ancak en yakın kıyıdan en az 12 mil açıldıktan sonra deşarj etme izni

vermektedir. Ögütücüden geçirilmiş atıksuyun deşarj edilebileceği bölge için ise en yakın karadan en az 3 mil açıktaki olmak şartı getirilmiştir. Tanımlanan bölgeler haricindeki atıksu deşarjları ise ancak belirlenmiş olan limitlerin altına inilmesi sureti ile mümkün olmaktadır. Buna göre, gemi kaynaklı evsel nitelikli atıksularda kirlilik parametreleri olarak, biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ), askıda katı madde (AKM) ve koliform sayısı esas alınmaktadır. Bu parametreler için Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) ve MARPOL Sözleşmesinin denize deşarj sınır değerleri Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Gemi kaynaklı evsel nitelikli atıksuların denize deşarj limitleri

Parametre	Deşarj Sınır Değerleri
Biyolojik Oksijen İhtiyacı	50 mg/L
Askıda Katı Madde	50 mg/L (kıyıda alınan örneklerde) 100 mg/L (seyir halinde alınan örneklerde)
Koliform Bakteri Sayısı	250 koliform/ 100 ml

Son zamanlarda petrol ve diğer kirleticiler tarafından kontamine olmamış balast suları da kirletici kaynak olarak kabul edilmiştir. Okyanuslar arasında seyrüsefer yapan gemilerin ulaştığı büyük sayı göz önüne alındığında, her yıl on milyarlarca ton balast suyunun farklı denizler arasında transfer edildiği ve bu yolla üç veya dört bin farklı deniz türünün, bir denizden diğerine aktarıldığı ve çoğu zaman, aktarıldıkları yeni ekosistemlere önemli zararlar verdikleri saptanmıştır. Karadeniz’de konuyla ilgili yapılan bir çalışmada, gemi balast sularıyla Karadeniz’e taşınmış olan taraklı medüz türünün aşırı miktarda hamsi besinini (zooplankton), balık yumurta ve larvasını tüketerek hamsi popülasyonuna önemli zararlar verdiği belirtilmiştir [59].

5. SONUÇLAR

Denizlerin kirlenmesinde kara kökenli kirleticiler yanında, denizcilik faaliyetlerinden kaynaklanan kirleticilerin de önemli rolü vardır. Bu nedenle birçok ülkede ulusal ve uluslararası kuruluşlar denizlerin kirlenmesinin önlenmesi konusunda etkin çalışmalar yapmaktadırlar. Gemilerin uluslararası kurallara uymaksızın yapmış oldukları rutin operasyonlar ve denizde meydana gelen, gemilerin sebep olduğu kazalar sonucu, denizlere önemli miktarda kirletici bulaşmaktadır. Denizlerin petrol, zehirli sıvılar, ambalajlı zararlı maddeler, pis sular ve katı atıklar ile kasıtlı kirletilmesinin önlenmesi, gemi kazaları sonucu oluşabilecek zararların en aza indirilmesi amacıyla, Uluslararası Denizcilik Örgütü tarafından 1973 yılında düzenlenen ve sadece deniz kirliliğini ele alan bir konferansta, Denizlerin Gemiler Tarafından Kirletilmesinin Önlenmesi Hakkında Uluslararası Sözleşme (MARPOL 73/78) kabul edilmiştir. Bu sözleşmeye göre taraf olan ülkelerin gemi inşaatından, sevk ve idaresine kadar tüm aşamalarda denizlerin gemilerden kirletilmesinin önlenmesi için her türlü teknik ve işletme önlemlerini almaları, liman ve kıyı tesisleri ile ekiplerini hazırlamaları, teşkilat ve mevzuatlarını uluslararası kabul görececek şekilde tamamlamaları gerekmektedir.

Deniz çevresini gemilerden kaynaklanan kirleticilerden korumak amacıyla, MARPOL 73/78 sözleşmesine ilaveten, birçok uluslararası sözleşmeler yapılmıştır [48].

- Hidrokarbonlar İle Kirlenmeden Doğan Zararlardan Dolayı, Hukuki Sorumluluğa Dair Uluslararası Sözleşme (CLC' 1996),
- Petrol Kirliliği Tazmini İçin Uluslararası Bir Fon Kurulması Hakkında Sözleşme (FUND),
- Atıkların ve Diğer Maddelerin Boşaltılmasıyla Deniz Kirlenmesinin Önlenmesi Hakkında Sözleşme (Londra Sözleşmesi-1972),
- Petrol Kirliliğine Karşı Hazırlıklı Olma, Müdahale ve İşbirliğine dair Uluslararası Sözleşme (OPRC' 1990),
- Uluslararası Kurtarma Sözleşmesi (SALVAGE' 1989),
- Açık Denizlerde Petrol Kirliliği Kazalarında Müdahale Uluslararası Sözleşmesi,
- Tehlikeli Atıkların Sınır Ötesi Taşınmasının ve Bertarafının Kontrolüne İlişkin Sözleşme,

- Akdeniz’in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi,
- Karadeniz’in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi.

Deniz çevresinin korunmasına yönelik yapılan uluslararası sözleşmelere ilaveten birçok ülke bu amaçla ayrıca ulusal mevzuatlar hazırlamıştır. Türkiye’de yapılan Çevre Kanunu, Limanlar Kanunu, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, genel olarak çevre kirliliğinin önlenmesi yanında denizcilik faaliyetlerinden denizlerin kirlenmesinin önlenmesi konularını da kapsamaktadır.

Karadeniz özel alan olduğu için Trabzon Limanına gelen gemilerin sintine ve evsel nitelikli atık sularını bu denize boşaltmaları uluslararası kurallara aykırıdır. Böylece limana gelen gemiler söz konusu atıklarını ya Trabzon Limanı’ndaki ya da uğradıkları diğer limanların atık alım tesislerine bırakmaları gerekmektedir. Ancak bu çalışmada elde edilen bulgulara göre, Trabzon Limanında bulunan sintine suyu separatörünün verimli çalışmadığı, ayrıştırmanın atık suyun bekletilmesiyle gerçekleştirdiği ve bunun ulusal ve uluslararası standartları karşılayacak düzeyde olmadığı görülmektedir. Ayrıca incelenen sintine sularının, askıda katı madde, yağ ve gres ile kimyasal oksijen ihtiyacı değerlerinin yüksek olduğu, bu atıksuların Limanda arıtılmadan direkt olarak Trabzon İli atıksu altyapı tesisine deşarj edilmesinin Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğe aykırı olduğu belirlenmiştir. Buna göre Trabzon Limanı’nda da sintine ve balast suyu alımının yapıldığı fakat atıkları bertaraf için standartlara uygun tesislerin bulunmadığı söylenebilir.

Trabzon Limanına gelen gemilerin bazılarının oldukça yaşlı gemi olduğu, ayrıca gemilerdeki makine ve teçhizatın oldukça bakımsız ve eski olduğu görülmektedir.

Denizlerin Gemiler Tarafından Kirletilmesinin Önlenmesi’ne Ait Uluslararası Sözleşme’ye Türkiye de taraftır. Bu Sözleşme’ye göre, gemilerin sintine ve balast suyunu; yükleme terminallerinde, onarım limanlarında ve gemilerin petrolü kalıntılarını boşaltmaya zorunlu oldukları diğer limanlarda verebilmesi için, taraf devletler, alım tesisi bulundurmakla yükümlüdürler.

Bu çalışma kapsamında incelenen, Petrol Ofisi Anonim Şirketi tesislerinde, tankerlerden kaynaklanacak tehlikelere karşı tedbirlerin alınmadığı ve işletmede tanker kazaları veya boşaltma esnasında oluşabilecek sızmalarda gerekli bertaraf ekipmanın olmadığı görülmüştür.

Türkiye’de 2004 yılına kadar, bu hususta yapılan çalışmalar yetersiz kalmıştır. Ancak, 13 Aralık 2004 tarihinde yürürlüğe giren, “Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların

Kontrolü Yönetmeliği” söz konusu açığın kapatılması için uygun bir adımdır. Bu mevzuata göre limanların “Atık Yönetimi Uygunluk Belgesi” alması zorunludur. Ayrıca limanlardaki teçhizatın, gelen gemilerin ihtiyaçlarını karşılayacak kapasiteye sahip olması ve atık alma işleminin söz konusu gemide ve limandaki diğer gemilerde herhangi bir gecikmeye yol açmamamsı gerekmektedir. Atık kabul tesislerinin işletilmesi ile ilgili tüm sorumluluklar limana aittir. Türkiye’deki limanların atık kabul tesislerinin büyük bir bölümü sintine ve balast suyunun alınmasına yöneliktir. Katı atıkları yok etme ve öğütme tesisleri ise yok denecek kadar azdır. Katı atıkların alınmasında gemiler atıklarını yönetmeliğe uygun olarak vermemekte ve katı atıklar kategorize edilmemektedir.

Trabzon Limanı’nda katı atık kategorilerine uygun alım yapılacak depolama yerleri mevcut değildir. Ayrıca Trabzon Limanı’nda katı atık bertaraf tesisi bulunmamaktadır. Gemilerden alınan atıklar bertaraf tesisleri olmadığından yönetmeliğe uygun olmayan yöntemlerle Trabzon Belediye’sinin katı atık depolama alanlarına boşaltılmaktadır. Ayrıca sadece limana yanaşıp kalkan gemilerden atık alımı yapılabilmektedir. Liman dışında atık alımı yapabilecek araç ve donanım mevcut değildir.

Gemilerde yapılan incelemede evsel nitelikli atıksuların kıyıda olan mesafesine bakılmaksızın gelişigüzel denize boşaltıldığı belirlenmiştir.

Okyanuslar arasında seyrüsefer yapan gemilerin ulaştığı büyük sayı göz önüne alındığında, her yıl on milyarlarca ton balast suyunun farklı denizler arasında transfer edildiği ve bu yolla üç veya dört bin farklı deniz türünün, bir denizden diğerine aktarıldığı ve çoğu zaman, aktarıldıkları yeni ekosisteme önemli zararlar verdikleri görülmektedir. Küresel düzeyde yaşanan bu sorunun kontrol altına alınması amacıyla, biyoçeşitlilik üzerindeki sözleşmelerde gerekli düzenlemeler yapılmış, bu amaç doğrultusunda sekreteryaya kurulmuştur. Karadeniz’e bu yolla gelen taraklı medüz bu denizin ekolojik dengesinde menfi yönde büyük değişiklik meydana getirmiştir.

Gemilerde uygulanan denetlemeler ve kontroller yeterince iyi yapılmamaktadır. Ülkemizi çevreleyen denizlerin, ana kütle olan okyanuslara oranla çok küçük olması ve kısıtlı madde alışverişinin bulunması bu su kütlelerinde kirleticilerin büyük ölçüde birikim yapmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle ülkemizi çevreleyen denizler, kirlenme açısından son derece kritik bölgeleri oluşturmaktadır. Denizlerimizi gemi kaynaklı kirleticilerden korumak amacıyla gemi denetimlerinin ve kontrollerinin daha yoğun yapılması, limanlarımızın atık kabul tesislerinin ulusal mevzuata ve uluslararası standartlara uygun hale getirilmesi gerekmektedir.

6. ÖNERİLER

- Türkiye, denizlerin gemilerden kirlenmesine yönelik yapılan tüm uluslararası sözleşmelere, iyi bir değerlendirme yaparak taraf olmalı ve bu konuda etkin çalışmalar yapmalıdır.
- Türk bayrağı taşıyan gemilerin can ve mal emniyetiyle, çevre güvenliği bakımından uluslararası standartlarda olması sağlanmalıdır.
- Türk limanlarına gelen yabancı bayraklı gemilerin seyir, can ve mal ile çevre güvenliği bakımından uluslararası standartlara uygunluğunu belirleyici etkin denetimler yapılmalıdır.
- Kıyılarımızda ve karasularımızda seyir yapan gemilerin ilgili ulusal ve uluslararası kurallara göre uygun hareket edip etmediği belirlenmelidir. Kural dışı hareket eden gemilere caydırıcı cezalar verilmelidir.
- Gemilerden kaynaklanan atıkların atık kabul tesislerine ve atık alma gemilerine verilmesi, alınması, geçici depolanması ve bertarafı safhalarında sorumlu özel ve tüzel kişiler, çevre ve insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde tedbirler almalıdırlar.
- Limanlarda kurulacak atık kabul tesisleri uluslararası standartlarda ve Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde verilen Atık Kabul Tesisleri Yeterlik Kriterlerini sağlamalıdır.
- Atıkların gemilerden alınması, depolanması ve bertarafı ulusal ve uluslararası yönetmeliklerde belirtilen esaslara göre yapılmalıdır.
- Limanların, sadece rıhtımlarına yanaşan gemilerden değil açıkta bekleyen gemilerden de atık alabilecek sistemlere sahip olması gerekmektedir.
- Katı atıklar gemilerden ulusal ve uluslararası yönetmeliklerde belirtilen esaslara göre alınmalı, geçici depolanmalı ve bertaraf edilmelidir.
- Limanlardaki atık alım tesisleri kapasiteleri yeterli olmalı ve gemiler bu işlem için gereksiz yere bekletilmemelidir.
- Çalışma kapsamında incelenen Trabzon Limanının atık alım ve bertaraf tesisleri mutlaka revize edilerek, Atık Kabul Tesisleri Yeterlik Kriterlerini sağlayacak düzeye getirilmelidir.

- Trabzon Liman İşletme Müdürlüğü A.Ş.'den kılavuzluk hizmeti alan Petrol Ofisi Anonim Şirketine ait tesislerde, petrol ve petrol türevi maddelerin denize bulaşmasının önlenmesi sağlanmalıdır. Ayrıca bu işletmede tanker kazaları veya boşaltma esnasında oluşabilecek sızmalarda gerekli bertaraf ekipmanının bulundurulması gerekmektedir.
- Limanlarımızın almış oldukları atıkları bertaraf ettirebilecekleri, lisanslı bertaraf tesislerinin kurulması gerekmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. Deniz Ulaşımı ve Deniz Kirliliği, <http://www.turkishpilots.org.tr/>, 01.01.2002.
2. Arkan, S.C., “Gemi Kaynaklı Kirleticilerin Deniz Ekosistemine Etkileri”, Bitirme Tezi, K.T.Ü. Sürmene Deniz Bil. Fakültesi, Trabzon, 2006.
3. Emniyeti, C., “Gemi Kaynaklı Deniz Kirlenmesi ile İlgili IMO Kuralları”, Bitirme Tezi, İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi, İstanbul, 2005.
4. Gemilerin Denizleri ve Limanları Kirletmesini Önleme ve Kirlilikle Mücadele, <http://www.sayistay.gov.tr/rapor/>, 02.05.2002.
5. Norman, J., ve Cook, J.E., New Dimensions of U.S. Marine Policy, Massachusetts Institute Of Technology Sea Grant Project Office, Massachusetts, 1998.
6. Baykal, B.B. ve Baykal, M.A., Gemi Kaynaklı Evsel Atıksular ve Gemilerde Atıksu Yöntemi, Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Teknik Kongresi, İ.T.Ü., Aralık. İstanbul, 1999.
7. Baykal, B.B. Ögüt, A.A.ve Baykal, M.A., Kirletici Kaynak Olarak Gemiler ve Gemilerde Atıksu Yöntemi, 3. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, Kasım. İzmir, 1999.
8. Küçükşahin, F., Gemi Makineleri, İstanbul, 1997.
9. Tank Yıkama Suları, <http://www.turmepa.org>, 26.04.2001.
10. Egemen, Ö., Çevre ve Su Kirliliği, Ege Üniversitesi Su Ürünleri fakültesi Yayınları No: 42, 1999.
11. Balast ile taşınan canlıların oluşturduğu tehlikeler, <http://www.turkishpilots.org.tr>, 10.12.2005.
12. Balast ile taşınan canlıların oluşturduğu tehlikeler, <http://www.globallast.imo.org>, 10.12.2005.
13. Sarıkaya, U., “Gemi Kökenli Deniz Kirlenmesi”, Bitirme Tezi, İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi, İstanbul, 2001.
14. Artüz, İ., Gemi Kökenli Deniz Kirlenmesi, Gemi İnşaatı Teknik Kongresi, İ.T.Ü., İstanbul, 1989.
15. TSK, Günümüzde Deniz Kirliliği Bu Gün ve Gelecekte Türkiye’ye Etkileri, Harp Akademileri Yayınları, İstanbul, 1995.
16. T.C. Resmi Gazete, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği. (25687), 31.12.2004.

17. MARPOL - 73/78 Sözleşmesi, <http://www.imo.org/About/mainframe.asp>, 05.04.2005.
18. IMO, MARPOL 73/78, Consolidated Edition, London, 2002.
19. Tütüncü A. N., Gemi Kaynaklı Deniz Kirlenmesinin Önlenmesi, Azaltılması ve Kontrol Altına Alınmasında Devletin Yetkisi, 2.B., İstanbul, 2001.
20. Focus on IMO, Preventing Marine Pollution, IMO Publications, 1998.
21. Gold, E., Marine Pollution Liability After "Exxon Valdez": The U.S. "Ali or Nothing" Lottary Journal of Markime Law and Commerce, Vol. 22 No. 3 July-October 1991.
22. Kocataş, A., Oseanoloji, Deniz Bilimlerine Giriş, Ege Üniv. Fen. Bil. Fak. Kitapları Seri No: 144, İzmir, 1993.
23. Aras, M.S., Kültür Balıkçılığının Temel Esasları, Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Ofset Tesisi, Erzurum, 1996.
24. Öner, M., Mikrobiyal Ekoloji, Ege Üniv. Basımevi, No: 100, İzmir, 1987.
25. Yaramaz, Ö., Su Kalitesi, Ege Üniv. Basımevi, İzmir, 1992.
26. Martin, F.D., Marine Chemistry Analitical Methods, First Second Edition, Marcel Dekker Inc., Newyork, 1972.
27. Şentürk, F., "Çeşitli Yerlerden Alınmış Mollsklarda Civa, Kadmiyum, Kurşun Düzeylerinin Saptanması" Y.Lisans Tezi, İ.Ü. Su Ürünleri Müh. Anabilim Dalı, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Tek. Programı, İstanbul, 1993.
28. Aras, M.S. ve Ark., Kültür Balıkçılığının Temel Esasları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ofset Tesisi, Erzurum, 1996.
29. Boyd, C.E., Water Quality in Warmwater Fish Ponds, First Pirinting, Auburn University Agricultural Experiment Station, U.S.A, 1979.
30. Gültekin, N., Torul, O.ve Serin, S., Endüstriyel Kimya-1 Laboratuvarı, Seri No 4, Trabzon, 1987.
31. Laund-Hansen, L.C., Skuyum, P., Changes in Hydrography and Particulate Matter During a Barotropic Forced Inflow. Oceanologicca Acta, 15, 14, 339-346, 1992.
32. Goldberg, E.D., Aguide to Marine Pollution, Gordon and Breach Science Puplishers, New York, 168, 1972.
33. Egemen, Ö., Sunlu, U., Su Kalitesi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fak., Yayın No: 14, İzmir, 1996.

34. Yaramaz, Ö., İzmir Körfezinde Evsel ve Endüstri Atıklarının Neden Olduğu Deterjan ve Bor Kirliliğinin Araştırılması, Doktora Tezi, E.Ü., İzmir, 1984.
35. Tabuman, C.F., Endüstriyel Evsel Atıksuların ve Alıcı Ortamların İzlenmesi, İller Bankası Genel Müdürlüğü, 1995.
36. Gürdal, T., Gaye, T., Gülen, G., Karadeniz Deniz Kirliliği Ölçüm ve İzleme Projesi, 1993 yılı Nihai Raporu, T.C. Çevre Bakanlığı, ODTÜ Çevre Müh. Böl., Ankara, 1993.
37. Fashchuck D.Ya., Samyshev, E.Z., Sebakh, L.K., and Shlyakhov, V.A., Form of Anthropogenic Impact on the Black Sea Ecosystem and its Modern State. Ecologia Morya, Kiev, Naukova Dumka, 38, 19-27, 1991.
38. Zaitsev, Yu.P., Land-Based Sources of Current Anthoropogennic Change in the Black Sea Ecosystem / ACOPS. Assessment of Land-Based Sources of Marine Pollution in the Seas Adjacent to the C.İ.S., Book of Abstracts Sevastopol, Vol. 1, 38-41, 1992.
39. Güven, K.C., Ünlü, S., Okuz, E., Doğan, E., Eroğlu, V., Sarıkaya, H., Öztürk, I., The Oil And Anionic Surfactant Pollutions in Seawater of Turkish Straits in 1995-1997, The Proceedings of First International Symposium on Fisheries and Ecology 2-4 Sep., Trabzon/Turkey, 1998.
40. Saydam, A.C., Yılmaz, A., Salihoğlu, İ., Baştürk, Ö., Batı Karadeniz'in Oşioğrafisi, Cilt II, Kimyasal Oşinografi, TÜBİTAK Final Raporu, Haziran, 1989.
41. Trabzon Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü, Karadeniz Bölgesi'nde Su Kirliliğine Sebep Olan Faktörlerin Belirlenmesi ve Su Ürünlerine Etkilerinin Araştırılması, Trabzon, 1996.
42. Erüz, C., Güney Doğu Karadeniz Kıyılarında Su Kütleleri ve Askıda Katı Maddenin Mevsimsel Değişimi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enst., Balıkçılık Tek. Müh., Doktora Tezi, Trabzon, 1999.
43. Çapkın, E., Trabzon Limanı ve Çevresindeki Bazı Kirleticilerin Zamansal ve Alansal Dağılımı, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enst., Balıkçılık Tek. Müh., Y.Lisans Tezi, Trabzon, 2001.
44. APHA, AWWA, WEF, Standart Methods For the Examination of Water and Wastewater, ED. m. Ann., H. Franson, 18. Edition APHA Washington, DC, 1992.
45. Boyd, C. E., ve Tucker, C. S., Water Quality and Pond Soil Analyses for Aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, 183 s, Alabama, 1992.
46. Anonim, Trabzon Liman İşletmeciliği A.Ş. İşletme Kayıtları, 2006.
47. Anonim, 21. Yüzyıla Girerken Denizciliğimiz, Çevre Denetim Raporu, Sayıştay Dergisi, (1997) 44-45.

48. Gemilerden Kaynaklanan Deniz Kirliliğinin Önlenmesi Sözleşmesi, http://www.imo.org/Conventions/mainframe.asp?topic_id=255, 05.08.2006.
49. Trabzon Belediyesi Resmi Web Sitesi, <http://www.trabzon.bel.tr/>, 04.09.2006.
50. T.C. Resmi Gazete, Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği. (25682), 26.12.2004.
51. Rize Limanı İşletmesi Yatırım A.Ş., <http://www.riport.com/>, 09.08.2006.
52. T.C. Resmi Gazete, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği. (19919), 04.09.1988.
53. Atık Alım Tesisleri Yönetmeliği, <http://www.turkishpilots.org.tr/documents>, 30.04.2004.
54. Dahlmann, G., Timm, D., Oiled Sea Birds Comparative Investigations on Oiled Seabirds and Oiled Beaches in the Netherlands, Denmark and Germany (1190-93), Marine Pollution Bulletin, 28, 5 (1997) 305-310.
55. Salihoğlu, İ., "Chemical and Biological Distribution of Mercury in the North Lavantine", In: FAO/UNEP/WHO/IOC/IAEA, 1986 Papers presented at the FAO/UNEP/WHO/IOC/IAEA Meeting on the Biogeochemical Cycle of Mercury in the Mediterranean, Siena, Italy, 27-31 August 1984, Fao Fish Rep., (325) Suppl., pp.187, 1988.
56. Gemi Kaynaklı Evsel Atıksular ve Gemilerde Atıksu Yönetimi, <http://www.gidb.itu.edu.tr/staff/unsan/Kongre/cilt1/11.pdf>, 1999.
57. Kurtay, T., Denizlerin Gemi ve Diğer Deniz Araçlarıyla Kirlenmesinin Önlenmesi İçin Sistem Araştırması, İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fak., İstanbul, 1991.
58. IMO International Maritime Organization Recommendation on International Effluent Standards and Guidelines for Performance Tests for Sewage Treatment Plants, Londra, 1977.
59. Bilio, M. ve Niermann, U., Is the comp jelly really to blame for it all? Mnemiopsis leidyi and the ecological concerns about the Caspian Sea. Marine Ecology Progress Series, 269: 173-183, 2004.

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Trabzon'da doğdu. Gaziantep'te başladığı ilk ve orta öğrenimini 1995 yılında Trabzon'da tamamladı.

1995 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü'nde başlamış olduğu lisans eğitiminden 1999 yılında Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi unvanıyla mezun oldu. Aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisans eğitimine başladı. Çeşitli sektörlerde yönetici olarak çalıştı. 2005 yılında başladığı Trabzon Liman İşletmeciliği A.Ş.'deki Kaptanlık görevini halen sürdürmektedir.