

**T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SİNTİNE SULARINDAN KAYNAKLANABİLECEK DENİZ  
KİRLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Necla DEMİRAY**

**Danışman  
Yrd. Doç. Dr. H.Cahit SEVİNDİR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ISPARTA-2006**

**SİNTİNE SULARINDAN KAYNAKLANABİLECEK DENİZ  
KİRLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Necla DEMİRAY**

**Yüksek Lisans Tezi  
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
ISPARTA, 2006**

**T.C.**  
**SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SİNTİNE SULARINDAN KAYNAKLANABİLECEK DENİZ**  
**KİRLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Necla DEMİRAY**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**  
**ISPARTA, 2006**

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu çalışma jürimiz tarafından ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan :

Üye :

Üye :

ONAY

Bu tez .../.../2006 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda, yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

...../...../2006

Prof. Dr. Çiğdem SAVAŞKAN  
Enstitü Müdürü



## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	v
TEŞEKKÜR .....	vi
SİMGELER DİZİNİ .....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xi
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK BİLGİSİ .....	4
2.1. Deniz Kirlenmesinin Boyutları .....	4
2.1.1. Denizlerin Havadan Kirlenmesi .....	4
2.1.2. Denizlerin Karadan Kirlenmesi .....	4
2.1.3. Denizlerin Denizden Kirlenmesi .....	6
2.2. Gemilerden Kaynaklanan Deniz Kirliliği .....	9
2.2.1. Petrol Hidrokarbonlarının Deniz Sularında Meydana Getirdiği Etkiler .....	25
2.2.3. Deniz Kazalarının İstatistiksel Değerlendirilmesi .....	35
2.3. Gemilerin Genel Sınıflandırılması .....	40
2.3.1. İstanbul Limanına Uğrayan Gemilerin Türlerine Göre Dağılımı .....	42
2.3.2. Sintine ve Balast Suları Kabul Tesisleri İle İlgili Türkiye'deki Durum 46	
2.3.3. İstanbul'da Deniz Trafiği Sonucu Oluşan Sintine Suyu Miktarları ve Mevcut Alım Hizmetleri .....	53
2.4. Gemi Kaynaklı Deniz Kirlenmesinin Önlenmesi .....	59
2.4.1. Gemi İçinde Yağlı Su Ayırma Cihazı, Yağ Dökme Düzenleme ve Kontrol Sistemi .....	59
2.4.2. Vakumlu Tuvalet Sistemi .....	61
2.4.3. Yağlı Atıklara Uygulanabilecek Arıtma Birimleri .....	62
2.4.4. Atık su Arıtma Sistemi .....	64
<b>2.5. Gemilerden Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesine İlişkin Ulusal Mevzuat .....</b>	<b>67</b>
2.5.1. Çevre Kanunu .....	67
2.5.2. Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği .....	69
2.5.3. Gemi ve Deniz Araçlarına Verilecek Cezalarda Suçun Tespiti ve Cezanın Kesilmesi Usulleri ile Kullanılacak Makbuzlara Dair Yönetmelik (1987) .....	71
2.5.4. Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (2004) .....	73
2.5.5. Sahil Güvenlik Komutanlığı Kanunu (1982) .....	79
2.5.6. Su Ürünleri Yönetmeliği .....	80
2.5.7. Ulusal Mevzuatımızda Yağ ve Gres Miktarlarına Ait Standart Değerler .....	80
2.6. Gemilerden Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesine İlişkin Uluslararası Mevzuat .....	82

2.6.1.	Denizlerin Gemiler Tarafından Kirletilmesinin Önlenmesine Dair Uluslararası Sözleşme –Marpol 73/78 .....	82
2.6.2.	Akdeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunmasına Dair 1976 Barselona Sözleşmesi.....	91
2.6.3.	Karadeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunmasına Dair 1992 Bükreş Sözleşmesi ve Ekli Protokoller.....	92
2.6.4.	Tehlikeli Atıkların Sınırlarötesi Taşınmasının ve Bertarafının Kontrolüne Dair 1989 Basel Sözleşmesi.....	93
2.6.5.	Petrol Kirliliğine Karşı Hazırlık, Müdahale ve İşbirliği Hakkında Uluslar Arası Sözleşme (OPRC 1990).....	93
2.6.6.	Petrol Kirliliği Zararlarından Doğan Hukuki Sorumluluk Sözleşmesi (CLC-69).....	94
2.6.7.	Petrol Kirliliği Zararları İçin Uluslar Arası Tazminat Fonu Kurulmasına İlişkin Uluslar Arası Sözleşme (FUND 71) .....	95
2.6.8.	Gemilerde Kullanılan Zararlı 'Anti-Fouling' Boyaların Kontrol Edilmesine Dair Sözleşme.....	95
2.6.9.	Gemilerin Balast Suyu ve Sedimanların Kontrol ve Yönetimi Hakkında Uluslar Arası Sözleşme.....	95
2.6.10.	1954 Tarihli Denizin Petrol ve Türevleri İle Kirlenmesinin Önlenmesine Dair Milletlerarası Konvansiyon .....	96
2.7.	Kirliliğin Önlenmesi, İzlenmesi, Temizlenmesi ve Kirletenlerin Cezalandırılması İle İlgili Uygulamalar.....	100
2.7.1.	Denizlerin Gemi Kaynaklı Kirlenmesinin Azaltılması, Kontrol Altına Alınması veya Ortadan Kaldırılması İçin Kabul Edilen Standartların Düzenlenmesi ve Uygulanmasında Yetki.....	103
2.7.2.	1954 Tarihli Denizin Petrol ve Türevleriyle Kirlenmesine Dair Milletlerarası Konvansiyon ve 1973 Tarihli Gemilerin Neden Olduğu Kirlenmenin Önlenmesine Dair Milletlerarası Konvansiyonda Düzenleme Yetkisi.....	104
2.7.3.	Kazalar Dolayısıyla Meydana Gelen Kirlenmenin Önlenmesi İçin Kabul Edilen Önlemler.....	105
2.7.4.	Kıyı Devletinin Kirlenme Doğuran Kazalara Müdahale Eylemi .....	106
2.7.5.	Ulusal Politikalar ve Kurumlararası İşbirliği .....	108
3.	MATERYAL VE METOD.....	110
3.1.	Yağ ve Gresin Önemi .....	110
3.2.	Metod Seçimi .....	111
3.2.1.	Örnek Toplama, Koruma ve Stoklama .....	112
3.2.2.	Gravimetrik Analiz Metodu .....	113
4.	BULGULAR.....	117
4.1.	Gemilerden Alınan Sintinedeki Yağ-Gres Miktarları .....	117
4.2.	Sahil Güvenlik Komutanlığı Tarafından (1997-2004) Yılları Arasında Kesilen Deniz Kirliliği Cezalarının Yıllara Göre, Bölgelere Göre ve Kirlilik Türlerine Göre Dağılımı .....	120
5.	TARTIŞMA VE SONUÇ .....	122

6.	KAYNAKLAR.....	125
7.	EKLER.....	128
8.	ÖZGEÇMİŞ .....	150

## ÖZET

### **Sintine Sularından Kaynaklanabilecek Deniz Kirliliğinin Değerlendirilmesi**

Sintine atık suyu, yüksek miktarda kirlilik içermesinin yanı sıra korozif, toksik ve yanıcı/patlayıcı özelliğe sahiptir. Sintine atık suyu gemilerin makine dairesinde uzun süre bekletilmeden pompalar vasıtasıyla gemiden uzaklaştırılması gerekmekte fakat deniz ortamına boşaltılmaktadır. Sintine atık suyunun gemiden direkt olarak denize deşarj edilmesi deniz ortamı için oldukça zararlıdır.

Bu çalışma kapsamında, yakıt cinsi motorin olan sintine, petrol/kimyasal tanker, sıvı yük, akaryakıt, kuru yük, kargo gemileri ve yük gemilerinin sintine sularından örnekler alınmıştır. Ayrıca alınan örnekler deniz suyuyla karıştırılarak da, karışımın içindeki yağ-gres oranı belirlenmiştir. Türkiye, denizlerin korunması ve deniz kirliliğinin önlenmesi konusunda çeşitli uluslararası anlaşmalar imzalamıştır. Bu anlaşmalardan birisi olan MARPOL sözleşmesi, 15 ppm (mg/l)'den daha az yağ bulunan suyu, temiz su olarak öngörmekte ve hiçbir sınırlama olmadan denize pompalanabileceğini belirtmektedir. Yakıt cinsi motorin olan gemilerin sintine suyundan elde edilen değerlerin 15ppm(mg/l)'in üstünde olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca bu çalışma kapsamında ulaşılan sonuçlar doğrultusunda, sintine sularından kaynaklanabilecek kirliliğinin denizlerde yaratacağı etkiler incelenmiş ve sözleşme kurallarıyla birlikte ulusal ve uluslararası mevzuat kuralları değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sintine, atık su, balast suyu, seperatör, yağ-gres.

## ABSTRACT

### **Evaluation of Water Pollution Resulted from the Bilge Water**

The bilge water includes a high amount of dirtiness as well as its toxic, corrosive, inflammable / explosive characteristics. Discharging of the bilge water out of the vessel through the pumps and without waiting for a long time is required, but it is pumped directly into the marine environment. Directly discharge process of bilge water is very harmful for marine environment.

In the scope of this study, the samples have been obtained from the bilge waters of the vessels such as oil/chemical tankers, liquid and dry cargo vessels, LPG carriers, bulk carriers and the vessels operating with diesel oil. The samples have also been mixed with sea water at the same rate for determining their oil/grease ratio. Turkey has signed various international conventions pertaining to the preservation of the marine environment and preventing of the water pollution. It has been stated within the MARPOL Convention which is the one of these pacts, that the bilge water having oil content less than 15 ppm (mg/l) is clean water and could be discharged without limitation. It has been determined that the values of bilge water samples obtained from ships running with diesel oil were higher than 15 ppm (mg/l).

In the direction of findings obtained during this study, the effects of the sea pollution resulted from the bilge water have been examined and provisions of the national & international regulations and the articles of conventions have been evaluated as well.

**Key words:** Bilge water, wastewater, ballast water, separator, oil-grease

**TEŞEKKÜR**

Tez çalışması boyunca danışmanlığımı yürüten, her konuda yardım, fikir ve desteğini esirgemeyen, her türlü bilgi ve deneyimini paylaşan, yol gösteren değerli danışmanım Yrd. Doç. Dr. H.Cahit SEVİNDİR'e, tez çalışmalarında katkılarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Mehmet BEYHAN'a, numune alımları sırasında yardımlarını esirgemeyen Sahil Güvenlik Eğitim ve Öğretim Komutanlığı, SG Okul Komutanlığı Kaçakçılıkla Mücadele Öğretmeni Dz.Yzb.Hakan KAYA'ya, Sahil Güvenlik Marmara ve Boğazlar Bölge Komutanlığı bağlısı TCSG-5 Bot Komutanı Kd.Bşçv.Ayhan AKYILDIZ'a, Çevre İl Müdürlüğün Laboratuar sorumluları Çevre Mühendisi M.Burak ESER ve Kimyager Güneş TERECE'ye, Antalya Hıfzısıhha Laboratuar sorumlusu Muzaffer SARI'ya ve tezimin diğer aşamalarında yardımcı olan arkadaşlarım Zeynep TUĞRUL ve Nazmiye GÜL'e ve tezimin tüm aşamalarında sonsuz desteğini hissettiğim çok değerli arkadaşım Su Ürünleri Mühendisi Dr.Raziye YILMAZ'a, ayrıca her zaman yanımda olan destek ve fedakarlıklarını esirgemeyen çok değerli eşim Makine Mühendisi Mesut DEMİRAY'a çok teşekkür ederim.

30.05.2006  
Necla DEMİRAY

**SİMGELER DİZİNİ**

API	: American Petroleum Institute
DAF	: Çözünmüş Hava Flotasyonu ( Dissolved Air Flotation)
DWT	: Geminin özgül ağırlığı ile boş ağırlığı arasındaki metrik ton olarak ifade edilen fark
M/T	: Motor Tanker
M/V	: Motor Gemi
IMO	: Uluslararası Denizcilik Örgütü
TCDD	: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
TDİ	: Türkiye Denizcilik İşletmeleri
TÜPRAŞ	: Türkiye Petrol Rafinerileri Anonim Şirketi
MARPOL	: Uluslararası Gemilerden Kaynaklanan Deniz Kirliliğini Önleme
TKM	: Toplam Katı Madde
AKM	: Askıda Katı Madde
KOI	: Kimyasal Oksijen İhtiyacı
K/F/Ç	: Koagülasyon/Flokülasyon/Çökeltim
MEDPOL	: Akdeniz'in Kirlenmeye karşı Korunması Sözleşmesi
OILPOL	: Petrol Kirliliği Antlaşması
IOPC	: Petrol Kirliliği Zararlarının Tazmini İçin Uluslararası Fon
TSPP	: Tanker Güvenliği ve Kirliliğin Önlenmesi Hakkında Uluslararası Konferans
PBİK	: Petrol Boşaltım İzleme ve Kontrol Sistemi
IMDG	: Uluslararası Denizde Taşınan Tehlikeli Maddeler Kodu
UNEP	: BM Çevre Programı
OPRC	: Petrol Kirliliğine Karşı Hazırlık, Müdahale ve İşbirliği Hakkında Uluslar arası Sözleşme
CLC-69	: Petrol Kirliliği Zararlarından Doğan Hukuki Sorumluluk Sözleşmesi
FUND 71	: Petrol Kirliliği Zararları İçin Uluslar arası Tazminat Fonu Kurulmasına İlişkin Uluslar arası Sözleşme





## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2. 1	Deniz Çevresine Ana Petrol Girdileri .....	9
Şekil 2. 2	Balast Sularının Gemide Bulundurulması .....	12
Şekil 2. 3	Gemideki Bir Ambarın Kesiti .....	13
Şekil 2. 4	Balast Tanklarının Planı ve Çift Dip Balast Tanklarının Görünüşü.....	14
Şekil 2. 5	Balast Suları Değişimi .....	14
Şekil 2. 6	Sentine Suyunun Havadan Görüntüsü .....	16
Şekil 2. 7	Makine Dairesi Planı Örneği .....	18
Şekil 2. 8	Sentine Suyunun Deniz Yüzeyindeki Havadan Görüntüsü.....	19
Şekil 2. 9	Denizdeki Petrolün Görüntüsü.....	31
Şekil 2.10	Petrolün A ve B ye hareketi esnasında rüzgar hızının % 3'nün ve akıntı hızının %100'nün birleşiminin etkisi .....	32
Şekil 2.11	Denizde meydana gelen kaza görüntüsü.....	35
Şekil 2. 12	Prestige Kazasının Kıyıdaki Çevre Üzerindeki Etkisi.....	38
Şekil 2. 13	1994 Nassia Tanker Kazasının Görüntüsü.....	39
Şekil 2. 14	2002 Yılına Ait İstanbul Limanlarına (İstanbul, Ambarlı ve Tuzla) Uğrayan Gemilerin Dağılımı.....	44
Şekil 2. 15	Sentine Atık Alım Sistemi.....	49
Şekil 2. 16	Haydarpaşa Limanında Alınan Sintinelerin Toplandığı Tanklar .....	50
Şekil 2. 17	Şehir İçi Yolcu Gemilerinden Alınan Sintinenin Kabul Tesislerine Alınması.....	54
Şekil 2. 18	Yüzer Otel Gemilerinden Alınan Sintinenin Kabul Tesislerine Alınması ....	55
Şekil 2. 19	Sentine Seperatörü .....	56
Şekil 2. 20	Yağlı Atık su Operasyonlarının İşleyişi .....	57
Şekil 2. 21	Atıkların Bertaraf Edilmesi.....	58
Şekil 2. 22	Atıkların Naylonlu Varillerle Taşınması .....	58
Şekil 2. 23	Yağlı Su Seperatörü.....	60
Şekil 3.1	Distilasyon Düzeneği.....	114
Şekil 4. 1	Gemilerden Alınan Sentine Suyundaki Yağ-Gres Miktarı (mg/l) .....	118

Şekil 4.2	Sentine + Deniz Suyundaki Yağ-Gres Miktarı (mg/l) .....	119
Şekil 4.3	1997-2004 Yılları Arasında Sahil Güvenlik Komutanlığı Tarafından Kesilen Deniz Kirliliği Cezalarının Bölgelere Göre Dağılımı .....	120
Şekil 4.4	1997-2004 Yılları Arasında Sahil Güvenlik Komutanlığı Tarafından Kesilen Deniz Kirliliği Cezalarının Yıllara Göre Dağılımı .....	120
Şekil 4.5	1997-2004 Yılları Arasında Sahil Güvenlik Komutanlığı Tarafından Kesilen Deniz Kirliliği Cezalarının Kirlilik Türlerine Göre Dağılımı .....	121
Şekil 7. 1	İstanbul Ahırkapı demir sahasında petrol tankeri .....	131
Şekil 7.2	İstanbul Ahırkapı demir sahasında petrol tankeri.....	131
Şekil 7.3	İstanbul Ahırkapı demir sahasında sıvı yük gemisi .....	132
Şekil 7.4	İstanbul Ahırkapı demir sahasında sıvı yük gemisi .....	132
Şekil 7.5	Makkaçkab adlı sıvı yük gemisine ait Oil Discharge Monitorü .....	133
Şekil 7.6	Makkaçkab adlı sıvı yük gemisine ait Oil Discharge Monitorü .....	134
Şekil 7.7	Oil Discharge Monitorü.....	135
Şekil 7.8	Oil Discharge Monitorü.....	135
Şekil 7.9	İstanbul Ahırkapı demir sahasında akaryakıt gemisi .....	136
Şekil 7.10	İstanbul Ahırkapı demir sahasında akaryakıt gemisi .....	136
Şekil 7.11	İstanbul Ahırkapı demir sahasında akaryakıt gemisi .....	137
Şekil 7.12	İstanbul Ahırkapı demir sahasında akaryakıt gemisi .....	137
Şekil 7.13	İstanbul Ahır kapı demir sahasında bulunan akaryakıt gemileri.....	138
Şekil 7.14	İstanbul Ahır kapı demir sahasında bulunan akaryakıt gemisi .....	138
Şekil 7.15	İstanbul Yenikapı-Limaniçi mevki.....	139
Şekil 7.16	İstanbul Yenikapı-Limaniçi mevkiinde bağlı bulunan gemiler .....	139
Şekil 7.17	İstanbul Yenikapı-Limaniçi mevkiinde bulunan akaryakıt gemisi .....	140
Şekil 7.18	İstanbul Yenikapı-Limaniçi mevki.....	140
Şekil 7.19	İstanbul Yenikapı-Limaniçi mevki.....	141
Şekil 7.20	Kuru yük gemisinden sintinenin alındığı yer, Antalya.....	141
Şekil 7.21	Kuru yük gemisinden sintinenin alındığı yer, Antalya.....	142
Şekil 7.22	Sentine Toplama Tankı, Antalya .....	142
Şekil 7.23	Antalya Limanında Balıkçı Gemisi.....	143

Şekil 7.24	Antalya Limanında Balıkçı Gemisi .....	143
Şekil 7.25	Antalya Limanında Kargo Teknesi .....	144

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1	Denizlerde Petrol Kirliliği Meydana Getiren Başlıca Kaynaklar.....	26
Çizelge 2.2	Yakıt Sızıntısının Yarattığı Etkiler .....	28
Çizelge 2.3	Denize Dökülen Petrol Ürünlerinin Geçirdiği Değişmeler İle İlgili Süreler ...	33
Çizelge 2. 4	Deniz Yüzeyinde Petrol Filminin Görünümü ve Bu Görünüme Göre km <sup>2</sup> Alandaki l. Cinsinden Miktar ve µm Cinsinden Film Kalınlığı.....	34
Çizelge 2. 5	Türkiye Denizlerinin Toplam Yüzey Alanı ve Hacmi(1998). .....	34
Çizelge 2. 6	Bölgelerin Sahip Olduğu km <sup>2</sup> Alandaki Petrol Miktarının (l) Cinsinden Değeri.....	34
Çizelge 2. 7	İstanbul Boğazı'nda Görülen Önemli Kazalar ve Meydana Gelen Sonuçları .....	36
Çizelge 2. 8	Dünyada Görülen Önemli Tanker Kazaları .....	40
Çizelge 2.9	Kaza Yapan Tankerlerin Denize Sızan Petrol Miktarı (ton).....	40
Çizelge 2.10	Gemilerin Genel Sınıflandırılması.....	41
Çizelge 2.11	Yük Gemileri (Ticaret Gemileri).....	41
Çizelge 2.12	Balıkçı Gemileri .....	42
Çizelge 2.13	Gezinti Gemileri .....	42
Çizelge 2.14	İstanbul Limanına Uğrayan Gemilerin Türlerine Göre Dağılımı, 2002 .....	42
Çizelge 2.15	Ambarlı Limanına Uğrayan Gemilerin Türlerine Göre Dağılımı, 2002 .....	43
Çizelge 2.16	Tuzla Limanına Uğrayan Gemilerin Türlerine Göre Dağılımı, 2002 Ağustos- Aralık .....	43
Çizelge 2.17	İstanbul, Ambarlı ve Tuzla Limanlarına Uğrayan Toplam Gemilerin Türlerine Göre Dağılımı .....	44
Çizelge 2.18	İstanbul Boğazı'ndan Geçiş Yapan Gemilerin Tiplerine Göre Dağılımı 2002 .....	45
Çizelge 2.19	İstanbul Limanından En Fazla Geçiş Yapan Ülkeler, 2002 (Zırhlı, 2004). ....	45
Çizelge 2.20	Tehlikeli Yük Taşıyan Gemiler ve Ülke Sayısı .....	45
Çizelge 2.21	Sintine ve Balast Suları için Kabul ve Arıtma Tesisleri.....	46
Çizelge 2.22	Atık kabul tesisleri.....	48

Çizelge 2.23	1998-2002 Yılları Arasında İzmir Bölgesinde Gemilerden Alınan Sintine Atık suyu .....	51
Çizelge 2.24	Gemiden ve Marinadan Alınmış Atık su Örneklerindeki Yağ-Gres Miktarları.....	52
Çizelge 2.25	Koagülasyon/Flokülasyon/Çökeltim (K/F/Ç) Prosesinde Alum, Kireç, Fecl <sub>3</sub> , Nişasta ve Kaolinin Koagülant Olarak Kullanması.....	52
Çizelge 2.26	2003 yılı TDİ'ye Ait Gemilerden Alınan Sintine Miktarları .....	55
Çizelge 2.27	İstanbul Limanında Demirli Deniz Araçlarından Lisanslı Sintine Toplama Deniz Araçları ile Yapılan Sintine Alım Miktarları .....	55
Çizelge 2.28	Ambarlı Liman İşletmeleri Tarafından Yapılan Sintine Alım Miktarları . ....	56
Çizelge 2.29	Kıta içi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri .....	80
Çizelge 2.30	Deniz Suyunun Genel Kalite Kriterleri .....	80
Çizelge 2.31	Petrol Sanayii (Petrol Dolum Tesisleri ve Benzerleri) .....	81
Çizelge 2.32	Tersaneler ve Gemi Söküm Tesisleri (*) .....	81
Çizelge 2.33	Atık suların Atık su Altyapı Tesislerine Deşarjında Öngörülen Atık su Standartları .....	81
Çizelge 2.34	Alıcı Ortama Ait Kabul Edilebilir Değerler.....	81
Çizelge 2.35	Sulara Boşaltılabilecek Atıklar .....	81
Çizelge 2.36	Çevre Bakanlığı'nın 2001/23 Sayılı Genelgesine göre 2006/2 yılı ceza miktarları.....	102
Çizelge 4.1	Numune Alınan Gemilerin Genel Özellikleri .....	117
Çizelge 4.2	Gemilerden Alınan Sintine Suyundaki ve Sintine Suyunun Deniz Suyu ile Karışımındaki Yağ-Gres Miktarları (mg/l) .....	118

## 1. GİRİŞ

Globalleşen dünyamızda ülkeler ve kıtalararası ulaşımın önemi gittikçe artmaktadır. Deniz taşımacılığının diğer taşıma türlerinden daha ucuz ve büyük miktarlarda olması sebebiyle tercih edilen deniz taşımacılığı bir çok sorunu da beraberinde getirmektedir. Bu sorunlardan biri gemilerin sintine sularını ve yağlı atıklarını denize boşaltmalarıdır. Bu da ciddi kirlenme tehlikesi ile karşı karşıya olan denizlerimiz için ayrı bir kirlilik belirtisidir (Üstün, 2004).

Gemiler; petrol, sıvılaştırılmış gaz, pestisid ve değişik kimyasal maddeler gibi birçok zehirli madde taşımacılığında kullanılmaktadır ve meydana gelen deniz kazalarında bu maddeler ne yazık ki denize ortamına karışmaktadır. Bazı petrol tankerleri 350 000 ton ham petrol taşıyabilecek kapasitededir. Bu tip tankerlerin sebep olduğu kazalar inanılmaz boyutlarda kirliliğe neden olmaktadır (Üstün, 2004).

Bunun dışında gemilerle normal ulaşım esnasında da yasal olmamasına rağmen yağlı balast tanklarının yıkanması, sintine sularının denize boşaltılması, gemilerde oluşan çöplerin (özellikle plastik malzemeler) denize dökülmesi de problemlerin büyümesine katkıda bulunmaktadır. Yükünü boşalttıktan sonra stabilite için bu tankların kısmen balast suyu ile doldurulması gerekebilmektedir. Sintine atık suyunun da gemilerin makine dairelerinde biriken mazot, yağ ve su karışımı olduğu göz önünde bulundurulursa, denizde çok az oranda kirletici olduğunu sandığımız bu kirleticilerle nasıl kirletildiğini görmek mümkündür (Üstün, 2004).

Sintine atık suyunun gemiden direkt olarak denize deşarj edilmesi deniz ortamı için oldukça zararlıdır. Bu nedenlerle sintine atık suyunu gemilerden alan ve uygun işlemlerden geçirerek arıtan tesislere “liman kabul tesisleri”ne ihtiyaç duyulmaktadır. Liman kabul tesislerindeki arıtma ünitelerinde sintine atık suyu bileşimindeki su ve mazot/yağ birbirinden ayrılır ve bunun ardından arıtılmış su deşarj edilir. Ayrılan mazot ise genellikle “geri kullanım-recycling” amacı ile sanayi kuruluşları vb. işletmelere satılmaktadır (Üstün, 2004).

Deniz kirliliğinin önlenmesi amacıyla 1973 yılında yürürlüğe konulan MARPOL 73/78 sözleşmesi (Denizlerin Gemiler Tarafından Kirletilmesinin Önlenmesine Dair Uluslararası Sözleşme) liman kabul tesislerinin yapılmasını zorunlu kılmıştır. Bu sözleşmeye taraf ülkelerde bu zorunluluğu yerine getirmekle mükelleftir. Bu konuda uluslar arası alanda çalışmaları IMO (Uluslar arası Denizcilik Örgütü), yürütmektedir. Ülkemiz 24 Haziran 1990 tarihinde MARPOL 73/78 sözleşmesini kabul etmiş, gerekli önlemlerin alınmasından ve takibinden sorumlu olmuştur

Bu amaçla, Antalya ve İstanbul limanlarında bulunan yük ve akaryakıt gemilerinin sintinelerinden numuneler alınmış ve sintine içindeki yağ ve gres oranına bakılarak kirlilik tespiti yapılmıştır. Bununla beraber yasal mevzuat ele alınarak incelenmiş, deniz kirliliğinin önlenmesi amacıyla yapılan, ülkemizin de taraf olduğu sözleşmelerin ülkemize yüklediği yükümlülükler ortaya konmuştur.

Literatür araştırmasının ardından gemilerden alınan sintine örneklerinin analizi ve sintine suyunun deniz suyuyla karıştırılarak analizleri yapılmıştır. Bu konuda daha önce yapılmış tezlerin sonuçlarıyla karşılaştırmalar yapılarak kirliliğin değerlendirilmesine gidilmiştir.

Araştırma materyalini oluşturan sintine atık suyu gemilerdeki yıkama işlemlerinde oluşan atık sular ile çeşitli makine ve pompalardan sızan yağlı sulardan oluşmaktadır. Ülkemizde ve dünya genelinde sintine sularının özelliklerini inceleyen doğrudan bir çalışma yoktur.

Sintine atık suyunun yarattığı deniz kirliliği ile ilgili olarak, Gemi Kaynaklı Deniz Kirlenmesini Önlemeye Yönelik ulusal ve uluslararası düzenlemeler ile AB Müktesebatının İncelenmesi, (Altuntaş A.), Gemilerden Kaynaklanan Sintine Atık suları ile Deniz Kirlenmesi ve Pilot Ölçekte Bir Artılabilirlik Çalışması (Çoban, 1991), İstanbul'u Çevreleyen Denizlerde Gemi Kaynaklı Evsel Atık su ve Sintine Suyu Kirliliği (Zırhlı, 2004), Sintine Atık suyu ve Arıtımı (Üstün, 2004), Gemi Kaynaklı Deniz Kirlenmesinin Önlenmesi, Azaltılması ve Kontrol Altına Alınmasında Devletin Yetkisi, (Tütüncü, 2004) vb. çalışmalar mevcuttur.

Üstün (2004) tarafından, sintine atık sularının arıtılabilirliği üzerine alternatif proses geliştirilmesi çalışmaları yapılmıştır. Üstün (2004), çalışmasında sintine atık suyunun özellikleri ile ilgili alternatif çözümler oluşturabilmek amacıyla deneysel çalışmalara yer vermiştir. Üstün (2004) sintine atık suyunun karakterizasyonunu belirlemek için (liman işletmesi, gemi makine dairesi ve marina arıtma tesisi girişinden örnekler olarak) pH, toplam katı madde (TKM), askıda katı madde (AKM), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), yağ-gres, bulanıklık, renk, toplam azot ve toplam fosfor parametrelerini ölçmüştür.

Bu çalışmada sintine sularından kaynaklanabilecek kirlenmenin denizlerde meydana getireceği kirlenmenin boyutları ve alınması gereken önlemlerin temel oluşturabilmesi amaçlanmıştır.



## **2. KAYNAK BİLGİSİ**

### **2.1 Deniz Kirlenmesinin Boyutları**

Çeşitli yollardan meydana gelen deniz kirliliği toplumların korunması ve insanlığın gelişimi açısından önemli gelişmeleri bünyesinde bulundurmaktadır. Belirli bir ekosistem içinde yer alan toplumlar, kullandıkları üretim teknolojisi sonucu eko dengeyi tahrip etmekte, kısa dönemde geçimlerini sağlama endişesi içinde, uzun vadede geleceğin birçok imkanlarını yok etmektedirler.

Dünyamızdaki denizler, yerküredeki bütün su kaynakları ile direkt veya dolaylı olarak bir ilişki halindedir. Sular doğal çevrimlerini meydana getirirken daima denizlere karıştığı için, denizler pek çok kirliliğin toplandığı alan olmaktadır. Bu nedenle deniz kirliliği konusu, diğer kirlilik türlerinden ayrılarak incelenemez (Çoban, 1991).

Denizler genel olarak üç ayrı kaynaktan kirletilmektedir;

#### **2.1.1 Denizlerin Havadan Kirlenmesi**

Hava taşıtlarının yağlı atıkları genelde açık denize dökülmektedir. Ancak bu atıkların neden olduğu zararlar henüz çok önemli boyutlara ulaşmamıştır. Bu soruna en kısa sürede çözüm bulunacağı umulmaktadır.

Denizin havadan kirlenmesinin en önemli nedeni ise sanayiler veya konutlar tarafından oluşturulan hava kirliliğidir. Atmosfere bırakılan zehirli gazlar ve moleküller-kükürt gibi-asit yağmuru şeklinde deniz ve tatlı sularımıza karışmaktadır. Asit yağmuru, yağmurun atmosferden geçerken karşılaştığı gazlarla tepkimeye girerek bu doğa açısından zararlı olan molekülleri yeryüzüne geri indirmesidir (Çoban, 1991).

#### **2.1.2 Denizlerin Karadan Kirlenmesi**

Denizler karadan beş ana kaynak tarafından kirletilmektedir.

### **Yerleşim Bölgelerinden Denize Atılan Kirlilik:**

Yerleşim bölgelerinin iyi organize olmamaları gerekli altyapı ve arıtma tesislerinin yeterli düzeyde olmaması bu tür kirlenmeyi arttıran etkilere (Çoban, 1991). Bu kanalizasyon suları organik madde içerirler. Bu organik maddeler suda bakteriler tarafından kuşatılır, kararlı ve zararsız inorganik bileşik haline dönüştürülür. Bu tarz kirliliğin çok uç olduğu bölgelerde sudaki bütün oksijenin tükendiği, dolayısıyla toplu balık ölümleri gözlenmiştir. Su kirliliğine neden olan en önemli sanayi dalları, kağıt, kimya, petrol ve demir çeliktir. Bu sanayilerin deniz sularına attığı çözülebilen tuzlar, gazlar ve kimyasal maddeler organik moleküllerin arıtıldığı gibi doğal yollarla arıtılamazlar (<http://www.bilgidunyasi.net/parasut/denizler.htm>).

### **Sanayi Tesislerinden Denize Atılan Kirlilik:**

Sanayi tesislerinden denize verilen atıklar da, yarattıkları kirlilik nedeniyle tüm dünyada önemle tartışılmaktadır. Üretim teknolojisinin bir sonucu olarak, kullanılan kimyevi maddeler deniz ortamını hızla bozmaktadırlar. Gelişmiş ülkelerde daha yoğun yaşanan bu sorun, bütün ülkeleri etkileyerek zarara sebep olmaktadır (<http://www.bilgidunyasi.net/parasut/denizler.htm>).

### **Tarımdan Gelen Kirlilik:**

Tarımda kullanılan zehirli ilaçların topraktan sulara karışması ve denizlere akması yapay ilaçların çok kullanıldığı günümüzde önemli sorunlar yaratabilecek düzeydedir.

### **Enerji Üretimi:**

Dünyada gittikçe artan enerji ihtiyacını karşılamak için deniz kenarlarında kurulmakta olan termik ve nükleer enerji santrallerinin ötrofikasyon olayına yol açtığı tespit edilmiştir. Enerji santrallerinin denizden aldıkları soğutma sularını, ısıtarak

tekrar denize bırakmaları, o bölgede genel bir sıcaklık artımına yol açmakta ve deniz ekosisteminin dengesini bozup o bölgeyi çölleştirmektedir.

### **Turizm:**

Günümüzde turizm olayı potansiyel açıdan bazı ülkelerin tek geçim kaynağı olabilecek kadar önemli boyutlara yükselmiştir. Bu potansiyelin birlikte denizlere getirdiği bir etki ise aşırı derecedeki organik kirliliktir. Turizm yatırımları yaparken denizin kirlenmesinin tedbirleri önceden alınmalıdır (Çoban, 1991).

### **2.1.3 Denizlerin Denizden Kirlenmesi**

#### **Deniz Trafığı:**

Deniz kirliliğine neden olan en önemli maddelerden biride akaryakıttır. Denizlere akaryakıt sürekli olarak gemilerdeki kaçaklardan girmektedir. Bu kaçaklar az miktarda oldukları için genelde ekosistemde çok ciddi bir soruna yol açmazlar. Henüz daha çok iyi bilinmeyen bir bakteri tarafından bu az miktardaki petrol zararsız hale getirilebilir. Asıl sorun deniz kazalarının sonucu büyük miktarlarda denize dökülen akaryakıttan kaynaklanır (<http://www.bilgidunyasi.net/parasut/denizler.htm>.)

Denizlerde meydana gelen tanker kazaları denizlerden yıllarca kaldırılamayacak kirliliklere yol açmaktadır (Çoban, 1991).

Dünyada taşımacılığın yüzde 90'ı denizyolu ile yapılmaktadır. Deniz taşımacılığının tercih edilmesindeki etkenler, güvenlik kaygıları ve ekonomik oluşudur. "Karayoluyla taşınırsa sekiz birim, deniz yolu ile taşınırsa bir birim ödenmektedir. Üstelik, 150.000 ton demir cevheri taşıyan bir dökme yük gemisi varsayılırsa, bu miktarda yükü karadan taşımak için 4.000 TIR'a yüklemek gerekir. Bu mümkün değildir. Yani, denizyolu aslında çoğunlukla alternatifsizdir " (İstikbal,2002).

Tanker kazalarının yanı sıra, denizleri kirleten iki önemli neden daha vardır;

- *Petrol tankerlerinin sintine suları ve tanker yıkama atıkları:* Yük boşaltıldıktan sonra, petrol tankerleri, dengeleri bozulmasın diye deniz suyuyla doldurulur ve yeniden yola koyulur. Yeni petrol yüklenmeden önce, tankerdeki deniz suyu boşaltılır. Teoride bu işlemin limanda, özel olarak gerçekleştirilmesi gerekir, ama çoğu zaman, tankerler, limana varmadan önce, petrolle kirlenmiş sintine suyunu denize boşaltır ([http://www.wwf.org.tr/tr/docs/wwf\\_bogazlar\\_akdeniz.pdf](http://www.wwf.org.tr/tr/docs/wwf_bogazlar_akdeniz.pdf)).

Petrol ve türevlerini taşıyan tankerlerin yüklerini boşalttıktan sonra, bir miktar ürün tankın duvarlarında kalır. Aynı tanka farklı bir petrol ürünü alınması söz konusu olduğunda, ürünün saflığının bozulmaması için tank deniz suyu ile yıkanır. Yıkama suyu denize basılır.

Bu tankın duvarlarında kalan ürün artıkları, taşınan toplam miktarın % 0,35'i olduğu hesaplanmıştır. Bu durumda 100.000 ton fuel-oil taşıyan bir tanker, yükünü boşalttıktan sonra toplam 350 ton fuel-oil'i yıkama suyu ile birlikte denize basmaktadır.

Tankerlerden ve diğer gemilerden petrolün illegal deşarjıyla kirlenmenin yinelenmesi süregelmektedir. Deşarjlar makine sintine dairesinde biriken atık petrol ve fuel oil veya gemi kargolarından meydana gelebilir (Ship Specific Tagging of Oil Contaminated Discharges, Marine Pollution Bulletin, Zoe Cairns).

Tanker olmayan gemilerin, tersanelerde onarılması işleminden önce "kendi yakıt tanklarını" boşaltma ve daha sonra yıkamaları gerektiğinde aynı işlem yine yapılır.

1970'den sonra kullanılmaya başlanan ve adına ham petrolle yıkama denilen (COW) yeni bir teknoloji ile kirlenme bir ölçüde önlenbilmiştir. Ham petrolün solvent etkisi, boş yakıt tankının duvarlarında kalan petrol/ürün bakiyesini çözmektedir. Ancak son durulama suyunda petrol (az miktarda ham petrol) bulunmaktadır. Bu sistemin ham petrol taşıyan tankerlere takılması, Marpol 73/78 ile zorunlu hale getirilmiştir.

Gemiler tersanede onarımda iken buhar veya solvent sıvılarıyla yapılan temizlikte bu sıvının alınabilmesi için gerekli donanımın bulundurulması, 2 Ekim 1984'den sonra zorunlu kılınmıştır (Samsunlu,1995).

- *Petrol tankerleri, yük ve yolcu gemilerinin atıkları:* Yakıt ve yağ kalıntı ve sızıntıları da denizi kirleten en büyük tehditler arasındadır ([http://www.wwf.org.tr/tr/docs/wwf\\_bogazlar\\_akdeniz.pdf](http://www.wwf.org.tr/tr/docs/wwf_bogazlar_akdeniz.pdf)).

Bu tür kirlilikleri önleme çabaları uluslararası platformda çok yoğunluk kazanmıştır. Bütün sefer yapan araçlarda belirli niteliklerin aranması ve her memleketin karasularında ve limanlarında gemilerin kirletme yapmamaları için denetleme yapımları öngörülmektedir ([http://www.wwf.org.tr/tr/docs/wwf\\_bogazlar\\_akdeniz.pdf](http://www.wwf.org.tr/tr/docs/wwf_bogazlar_akdeniz.pdf)).

### **Limanlarda Meydana Gelen Kirlilik:**

Gemilerin limanlarda yükleme, boşaltma işlemleri sırasında ve temizliklerinde meydana gelen kirlilik de limanlarda meydana gelen kirlenme olarak bilinir (<http://www.hendese.org/Hendese2/Hendese2/03.pdf>).

Özellikle sintine petrol tankerlerinin tanklarının yıkanması sırasında ortaya çıkan balast suları önemli boyutlarda bir kirlenmedir (Çoban, 1991).

### **Deniz Dibi Kaynaklarından Çıkarılan ve Rafine Edilen Petrol:**

Bu konu uluslararası anlaşmazlık noktası haline gelmiştir. Petrole kimin sahip olacağı konusu yanında devletler kirlilik bahanesi ile diğer devletlerin işlerine karışma imkanları elde etmeğe uğraşmaktadırlar (Çoban, 1991).

### **Deniz Dibi Araştırmaları ve Kazılarıyla Ortaya Çıkan Kirlilikler:**

Askeri, arkeolojik ve bilimsel amaçlı deniz dibi araştırmaları; patlama, radyoaktivite, artık madde vb. yollarla deniz dibindeki ekosisteme ve coğrafi yapıya zarar verirler (Çoban, 1991).

### Su Ürünlerinin Elde Edilme Metotları:

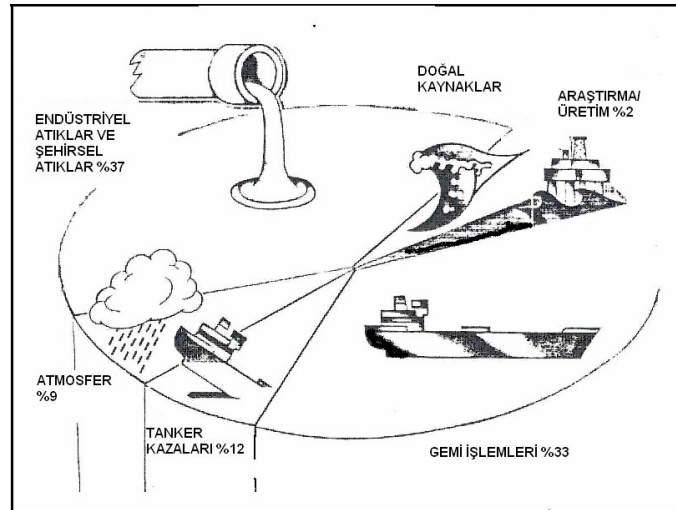
Denizlerde avlanma amacıyla kullanılan çeşitli yöntemler (trol, patlayıcı v.b) denizlerin ekosistemini zaman zaman olumsuz yönde etkileyecek sonuçlar doğurmaktadır. Ayrıca denizlerin mücevheri sayılan mercanlar, deniz kabukluları gibi canlıların talan edilmesi ve atıklarının denizde bırakılması da bir tür kirlilik yaratmaktadır (Çoban, 1991).

### Denizlerde Sürdürülen Askeri Faaliyet ve Savaşlar:

Günümüzde çok sık olarak, gelişmiş ülkeler yeni buldukları tahrip gücü yüksek nükleer silahlarını denizlerde deneyerek deniz ortamına zarar vermektedirler. Savaşlarda ise batık gemiler, mermi koyanları vb. birçok metal parçaları deniz tabanını çöplüğe dönüştürmektedir (Çoban, 1991).

### 2.2 Gemilerden Kaynaklanan Deniz Kirliliği

Dünya deniz taşımacılığının %60'ı petrol taşımaları olarak gerçekleşmektedir. Bu tür taşımacılığın özelliği gereği taşınan yükün tamamı boşaltılamamakta bir miktar artık tankların dibinde kalmaktadır (Çoban, 1991).



Şekil 2. 1 Deniz Çevresine Ana Petrol Girdileri (Sahil Güvenlik Okul Komutanlığı, Çevre ve Deniz Kirliliği Ders Notları,2006 )

Gemilerin uluslararası kurallara uymaksızın atıklarını gelişigüzel denize vermeleri sonucu oluşan kirlenmedir. Ana kaynağı sintine, balast ve evsel nitelikli sulardır.

Geminin dengesini sağlamak üzere denizden çekilen balast suyu, daha önceden yağ veya kirletici madde bulunduran bir tanka verilir. Su kirlenme yaratabilir, ancak bu işlem yaygın bir uygulama değildir.

On yıl kadar önce sintine sularına oranla önemli bir kirlilik yaratmadığı düşünölen evsel nitelikli atık suların günümüzde deniz kirlenmesinde büyük bir öneme sahip olduğu tartışmasız kabul edilmektedir (Samsunlu 1995).

#### **Evsel Nitelikli Sular:**

Bu sular, gemi personeli ve yolculardan kaynaklanan mutfak ve tuvalet sularıdır. Gemilerde mutfak ve lavabolar için tatlı su tanklarında depolanan kullanma suyu kullanılmaktadır. Tuvaletlerde ise genellikle denizden çekilen suyun kullanımı söz konusudur. Evsel nitelikli olan bu sular gemi kaynaklı deniz kirlenmesinde önemli bir yer tutmaktadır.

#### **Katı Atıklar:**

Çamur oranı > % 75 olan katı atıklar ve çamur oranı % 25-75 olan (kullanılmış aktif karbon, yağlı talaş tozu, boya, max. 25 kg katı ile dolu olan ambalajlı atıklar, farmasotik ve kozmetik ürün atıkları, yağlı , boyalı üstübü ve kumaş parçaları, kontamine olmuş ambalaj malzemeleri, arıtma çamurları vb.) macunumsu/pastöz atıklardır (<http://www.izaydas.com.tr/>).

#### **Anti-fouling Boyalar:**

Antifouling'ler (zehirli boyalar); alglar, yosunlar ve kabuklular gibi gemi karinesine tutunarak yaşayan, böylece geminin suya sürtünmesini çoğaltan ve gemiyi yavaşlatarak yakıt tüketimini arttıran deniz canlılarını engellemek için gemilerin faça (Geminin su hattının belirtildiği hat) ve karinelerinde (Bir geminin su içinde kalan dış yüzeyi) kullanılan boya sistemleridir. Bu sistemlerin içinde bulunan aktif

maddeler yavaşça su içinde çözünürler ve gemiye tutunan deniz canlılarını öldürürler. Yelkenli gemiler zamanında, gemilerin su altı kesimleri kireç ve daha sonraları da arsenikli bileşimler ile kaplanırdı. Sonradan modern kimya endüstrisi oluştuğunda bu maddelerin yerini metal içeren bileşimler almıştır. Aktif maddelerin gücü çok artmış ve gemi karinalarında tam koruma sağlanmıştır. Ancak yapılan araştırmalar, bu aktif maddelerin suda çözüldükten sonra dahi zararlı etkilerini sürdürdüklerini ve deniz canlılarını öldürmeye ve deniz çevresine zararlı olmaya devam ettiğini, hatta besin zincirine girdiğini göstermiştir. 1960' larda geliştirilen etkili antifouling boya ları, etkin madde olarak “organotin tributilin” (TBT) içermekte olup bu maddenin deniz salyangozları ve istiridyeler üzerindeki deforme edici ve cinsiyet değişimi etkileri kanıtlanmıştır. Bununla ilgili olarak 5 Ekim 2001'de “Zararlı Antifouling Boyalarının Kontrolü Hakkında Uluslararası Sözleşme” kabul edildi. Ancak halen yürürlükte değildir ([http://www.turkishpilots.org.tr/DOCUMENTS/C\\_YALCIN\\_ANTIFOULING.htm](http://www.turkishpilots.org.tr/DOCUMENTS/C_YALCIN_ANTIFOULING.htm))

### **Balast Suları:**

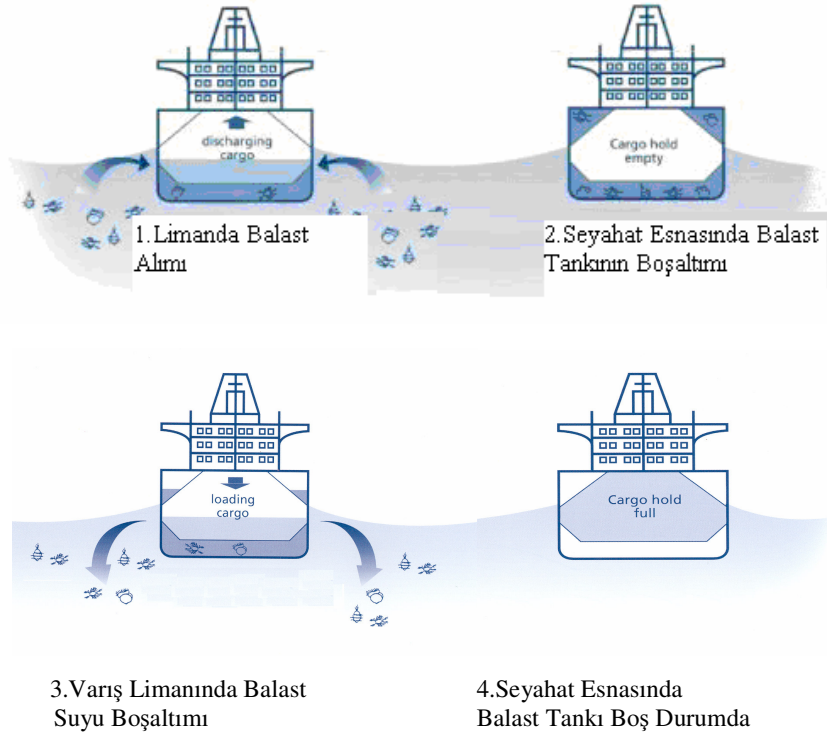
Balast suyu, geminin dengesini sağlamak üzere denizden çekilen ve yine dengesini sağlamak üzere yanaşılan limanlarda denize basılan sudur. Özellikle petrol tankerlerinin balast suları, denizleri önemli ölçüde kirletmektedir (<http://www.sayistay.gov.tr/rapor/perdenrap/2002/2002cevrekirliligi/denizkirmucrapor.htm>).

Gemiler, yük taşımadıkları zamanlarda pervanenin daha çok suya girmesi, geminin suya biraz daha batırılarak dengesinin sağlanması ve gemi yapı elemanlarına binen stresin azaltılması gibi amaçlar ile balast taşırlar. Balast olarak, eskiden kum, taş veya metal kullanılmıştır. Günümüzde ise geminin dip kısmındaki ve yan taraflardaki tanklara alınan deniz suyu kullanılır. Yükünü boşaltan gemi, pompalar ile denizden çektiği deniz suyunu tanklarına doldurur. Seyir sonunda gittiği limanda yükleme yaparken de taşıdığı deniz suyunu denize geri bırakır. İki liman arasında bazen binlerce mil mesafe olabilir. 200 bin tonluk bir gemi, her seferinde yaklaşık 60 bin

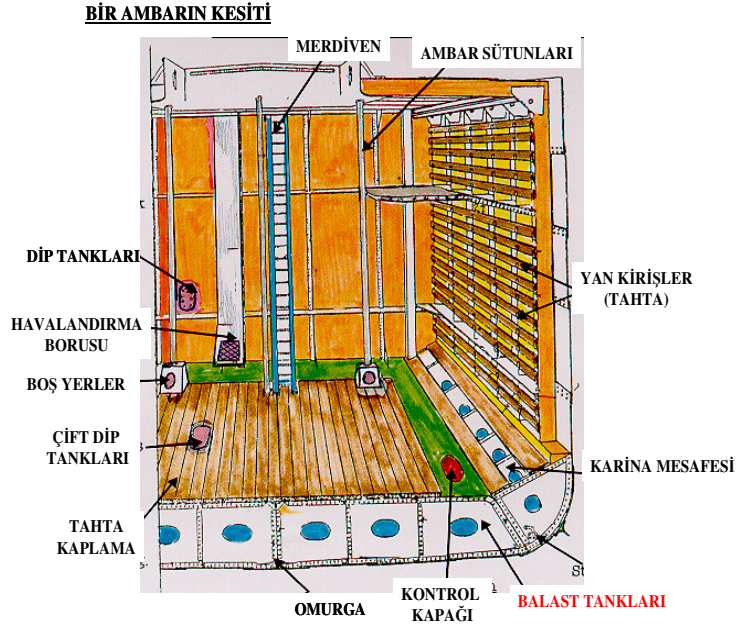


ton balast suyu taşır ([http://www.turkishpilots.org.tr/ DOCUMENTS/ C\\_YALCIN\\_09\\_09\\_2004\\_Yuzyilin\\_En\\_Önemli\\_Tehdidi.htm](http://www.turkishpilots.org.tr/DOCUMENTS/C_YALCIN_09_09_2004_Yuzyilin_En_Önemli_Tehdidi.htm)).

Bir geminin sahil suyu veya liman sularından balast tanklarına doldurduğu deniz suyu çeşitli tortular, yabancı türler ve suda yaşayan patojenler vb. içerebilir. Yabancı türler doğal yollar dışında, balast suları veya deniz araçlarının deniz altı ekipmanları ile kaza eseri yeni ekosistemlere taşınmaktadır. Yabancı türler yeni girdiği ekosistemlerde uygun koşullar bulması durumunda ekosistem dengesini elverişsiz yönde etkileyerek yayılımcı özellik göstermektedir (Öztürk vd., 2001).

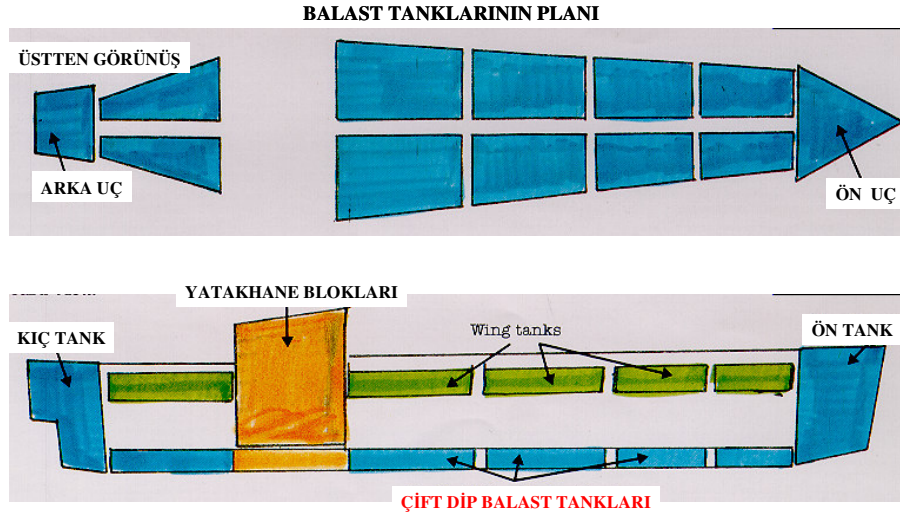


Şekil 2. 2 Balast Sularının Gemide Bulundurulması (Öztürk vd., 2001).



Şekil 2. 3 Gemideki Bir Ambarın Kesiti (Sahil Güvenlik Okul Komutanlığı, Kontrol Tim Komutanlığı Ders Notları, 2006)

Gemilerde oluşan sintine, balast ve evsel atıklar özelliklerine göre sintine tankı, balast tankı ve pissu tankı olarak adlandırılan farklı yerlerde toplanırlar. Bu tanklar gemi içerisinde özel bölümler halindedir ve geminin alt kısmına yerleştirilirler. Normalde birbirleriyle hiçbir bağlantısı olmayacak şekilde inşa edilirler. Ayrıca tankların birbirlerine sızdırma yapmamaları da önem taşımaktadır. Bu düzen farklı karakterlere sahip üç tip atık suyun birbirlerine karışmadan kendi karakterlerini koruyarak gemi içinde taşınmalarını sağlamaktadır.



Şekil 2. 4 Balast Tanklarının Planı ve Çift Dip Balast Tanklarının Görünüşü (Sahil Güvenlik Okul Komutanlığı, Kontrol Tim Komutanlığı Ders Notları,2006)

Ancak bazı tankerler, balast için ayrılmış tankları olmadığı için balast sularını, petrol taşıdıkları tanklara almaktadırlar. Bu nedenle balast suları böyle durumlarda özellikle çok fazla miktarda petrol içermektedir. Alma tesisleri her limanda bulunmadığı ya da yeterli kapasiteye sahip olmadığı için sıklıkla balast suları denize verilmektedir. MARPOL-1973/78'in öngördüğü gibi ayırma ve filtre sistemlerinin gelişmesi ile probleme daha sağlıklı kontrol getirilmiştir (Zırhlı, 2004).



Şekil 2. 5 Balast Suları Değişimi ( <http://www.turkishpilots.org.tr>)

Gemilerin balast suları ve sediment ile taşınan zararlı sucul organizmaların kontrolü ve yönetimi konusunda yapılan diplomatik konferans, IMO'ya üye devletlerin anlaşmasıyla sonuçlanarak imzaya açılmıştır. Sözleşme deniz

çevresinin korunması konusunda devletlere yeni hak ve yükümlülükler getirdiğinden ülkemiz sularına balast sularıyla giren canlıların azaltılması için de bir avantajdır. Bununla birlikte, sözleşmenin uygulanması ülkemizi birçok boyutuyla ilgilendirmektedir (Öztürk, 2001).

### **Sintine:**

Yıkama işlemlerinde oluşan atık sular ile çeşitli makine ve pompalardan sızan yağlı sulardır. Sintine suları geminin en altında bulunan sintine tankında biriktirilir. Sintine suları içerdiği yağ nedeniyle önemli bir kirleticidir. Dünya tankerlerinin % 80'i sintine sularını sintine tanklarında biriktirirken %20'si denize boşaltarak kirlenmeye neden olmaktadır ([http://www.sayistay.gov.tr/rapor/perdenrap/2002/2002cevre\\_kirliligi/denizkirmucrapor.htm](http://www.sayistay.gov.tr/rapor/perdenrap/2002/2002cevre_kirliligi/denizkirmucrapor.htm)).

Sintine atık suyu oluşum yerlerine bakacak olursak;

- Gövdede veya farklı tesisatlardaki kaçaklardan kaynaklanan sular,
- Yakıt kaçaklarından gelen yakıt,
- Yağlı atıklar,
- Çeşitli temizlik katkıları,
- İnceltici ve boya atıkları,
- Ambar kaçakları (taşınan mala göre değişir) (Üstün,2004).

### **Sintine Sularının Özellikleri:**

Motor, jeneratör, şanzıman, vites kutusu ve tanklardan sızan akışkanlar sintine dairesinde toplanır. Bu akışkanlar petrol, dizel yağı, yağ, antifreeze, solvent ve ham atık su içerebilir. Doldurma hunileri, atık su pompaları ve borulardaki sızıntılardan dolayı sintineye tuzlu su girişi de olabilir. Ayrıca gemide kullanılan deterjan, sintine temizleyicisi, boya gibi çeşitli maddeler sintine dairesinde toplanır ve sintine suyu oluşumuna katkıda bulunur. Dolayısıyla yüksek kirlilik içeren bu atık suyun uygun biçimde gemilerden alınması ve arıtma işlemini takiben uzaklaştırılması (deşarjı) gerekmektedir (Üstün, 2004).

Sintine atık suyunun makine dairesinde uzun süre beklemesi durumunda toksik özelliğinden dolayı kötü kokuya neden olabilir ve yanıcı/patlayıcı özelliğinden dolayı tehlike yaratabilir. Ayrıca, hava sıcaklığının yükselmesi halinde güneş ışınlarının güverteye gelmesiyle yüksek evaporasyon gerçekleşerek makine dairesinde nemliliği arttırabilir. Artan nem pompaların çelik gövdesinde ve jeneratörde paslanma ve korozyona neden olabilir. Bu nedenle mümkün olduğu kadar çok atık suyun ortamdan uzaklaştırılması gereklidir.

Aslında gemilerin çevresinde su yüzeyinde bir miktar yağ tabakasının bulunması normaldir. Ancak, bu yağ tabakasının çok az olsa dahi uzun vadede zararlı etkiler oluşturabileceği, yağ ve yakıt sızıntılarının taban sedimentlerinde ve organizmalarda birikebileceği göz ardı edilmemelidir.

Sintine içindeki yağ oranı çok değişiklik göstermektedir. Bir geminin yakıt deposu hasar gördüğünde, yakıtın sintine suyuna sızması sonucu, sintine suyunun yağ içeriği çok yüksek olmaktadır. Bu miktar hasarın tespit edildiği süreye göre değişir. Eğer bakım işlemleri kısa sürerse sintine tankına sızan yağ içeriği daha düşük olacaktır. Bu durum kısaca özetlenecek olursa, geminin kullandığı yakıtta az miktarda su karışırsa yakıt özelliğini kaybeder ve atık olarak değerlendirilir. Yıkama ve bakım işlemlerinde kullanılan su içine karışan çok az miktardaki yağ nedeniyle de sintine oluşumu söz konusudur.

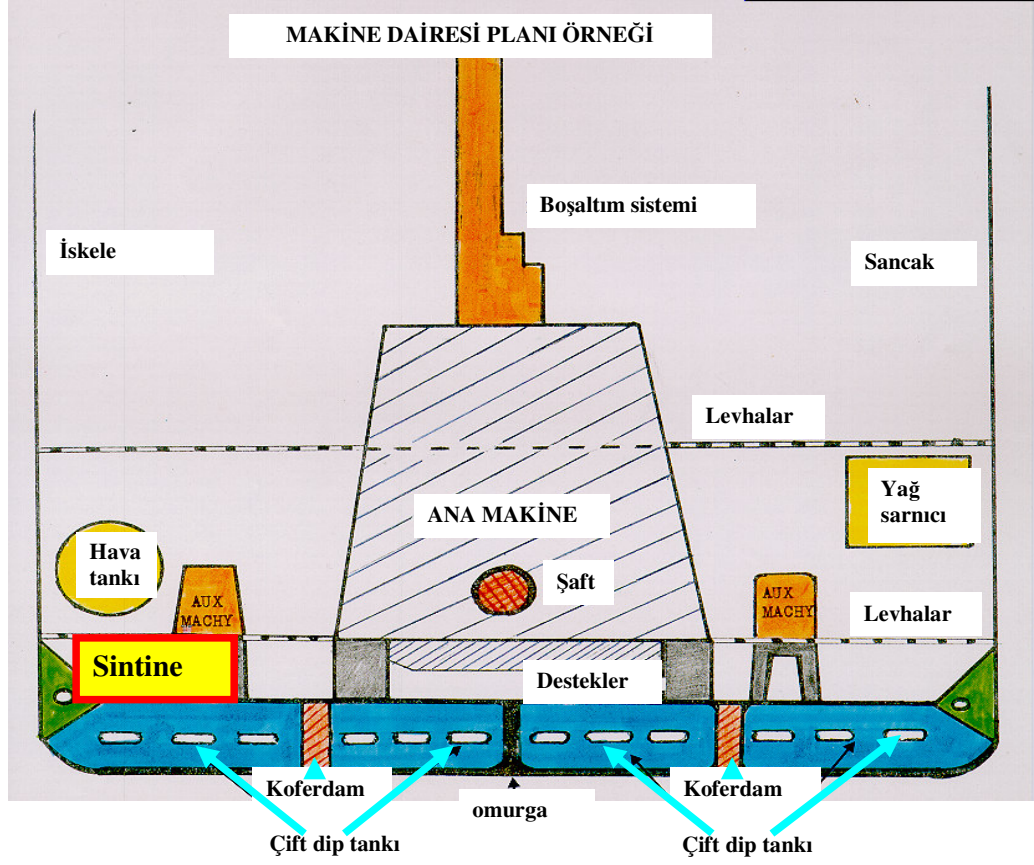


Şekil 2. 6 Sintine Suyunun Havadan Görüntüsü  
(Sahil Güvenlik Hava Komutanlığı, 2005)

Sintine dairesi, gemilerde güvertenin altındaki en alçak noktada yer alır (bkz. şekil 2.7). Merkezinde motor ve jeneratör, giriş kısmında ise elektrik tesisatı ve su tesisatı bulunur. Sintine dairesindeki atık suyun belli bir seviyeden daha yukarı çıkması ciddi sorunlar yaratabileceği için, seviye kontrol-ihbar aygıtları ile devreye giren sintine pompaları atık suyu tutma tankına (holding tanka) basar. Bu şekilde sintine suyunun deniz ortamına verilmeden toplanması sağlanır (Üstün, 2004).

Sintine atık suyunun depoya basılması amacıyla diyafram tip pompalar kullanılabilir. Diyaframlı pompaların pek çok parçasının plastik olması ve diyaframın kolayca değiştirilebilmesi avantaj teşkil etmektedir. Ayrıca, katı maddelerin pompa içine girmemesi için süzgeç bulunmasında yarar vardır.

Pompaj öncesinde sintine absorbanları kullanılması, sintinenin düzenli olarak temizlenmesine yardımcı olur. Sintine absorbanları ile hidrokarbon (yağ) esaslı ürünler tutulabilir ancak hidrokarbon olmayan sıvı atıklar (antifreeze, solvent, deterjan, boya ve diğer petrol türevi olmayan yüzücü maddeler) absorbe edilmezler. Tutulamayan kısım başka bir ifadeyle sözü edilen kirleticilerin sintine suyunda kaldığı anlamına gelmektedir (Üstün, 2004).



Şekil 2.7 Makine Dairesi Planı Örneği (Sahil Güvenlik Okul Komutanlığı Kontrol Tim Komutanlığı Kursu Ders Notları, 2006)

Sentine suları gemilerde bulunan makine, ekipman ve diğer yıkama proseslerinden kaynaklanan sızıntı yağlı atık sularını içerdiğinden yağ oranı oldukça yüksektir. Deniz ortamı açısından en önemli kirleticilerden biri olan yağ, gemi kaynaklı kirleticiler içinde de en tanınanıdır (Zırhlı, 2004).





Şekil 2. 8 Sintine Suyunun Deniz Yüzeyindeki Havadan Görüntüsü  
(<http://www.denizce.com>)

Yoğunluğu deniz suyundan az olan yağ, deniz içindeki organizmalar için hayati önem taşıyan çözülmüş oksijenin difüzyonunu engelleyen bir tabaka oluşturmaktadır. Çözülmüş oksijen konsantrasyonunun azalmasına neden olan bu durum sonucunda, bazı özel türler ortamı terk ederek, çözülmüş oksijen konsantrasyonu yüksek olan bölgelere gitmektedir.

Diğer taraftan yağ güneş ışığının deniz suyuna nüfuz etmesini engelleyerek, deniz ortamındaki ekolojik dengesizlik problemleri oluşturabilir. Bundan başka yağ balıkların solungaçlarına yapışarak solunum yapmalarına, deniz kuşlarının ise tüyelerine yapışarak uçmalarına engel olmaktadır (Zırhlı, 2004).

Öte yandan, atık su miktarının sintine pompalarına takılan filtreler ile azaltılması mümkündür. Sadece hidrokarbonları tutabilen bu filtrelerden yağ seperatörlü olanlar büyük yat ve ticari gemiler için dizayn edilmiş olup makine dairesine monte edilirler. Filtreler kullanılarak IMO'nun sintine atık suyu için ilan ettiği deşarj limiti olan 15 ppm yağ içeriği sağlanabilir.

Bugüne kadar sintine atık suyunun çevre dostu yöntemlerle arıtılıp bertaraf edilmesinin yerine deniz ortamına verilmesi maalesef gemi sahipleri açısından daha çok tercih edilmiştir. Bu durum,



- Yat sahiplerinin sintine dairelerindeki suyun içeriğini ve kirleticileri bilmemeleri,
- Yat sahiplerinin sintine suyunun toksik olduğunu bilmesine rağmen denize verilen az bir miktar sintine suyunun okyanusta yok olup gideceğini düşünmeleri,
- İnsanların gemilerini eğlenmek için almaları ve eğlenceye harcayacakları kısıtlı zamanı kirli sintine ile uğraşarak harcamak istememeleriyle açıklanabilir (Üstün, 2004).

### **Sintine Sularının Denize Etkileri:**

Denizlerde pek çok canlı türü birbirleri ile çok yakın bir ilişki halinde yaşamlarını sürdürmektedirler. Denizlerdeki besin kaynağının temelini oluşturan planktonların yağ kirlenmelerine karşı hassasiyetleri deneysel olarak kanıtlanmıştır (Çoban, 1991).

Deniz yaşamının besin zincirinin ilk halkaları olan planktonların yağlardan zarar görmeleri sonucu bu etki zincirin diğer halkalarını da etkisi altına alarak bütün deniz hayatını etkilemesine neden olur.

Açık denizde su yüzeyindeki yağ tabakasının deniz dibini etkileme şansı çok azdır. Sığ sular ve limanlarda ise bu şans daha fazladır. Buralarda yüzeye dağılan yağ damlacıkları zamanla deniz tabanına ulaşarak dip canlılarına zarar verir. Yüzen parçacıkların yüzeyine yapışan yağ dibe çökerek zararın artmasına ve uzun sürmesine neden olur (Çoban, 1991).

Denize dökülen sintine atık sularında ki yağlar çeşitli fiziksel ve kimyasal etkiler ile değişimlere uğrarlar. Bu etkiler kısaca şöyledir;

#### **Yayıma:**

Yağ denize döküldükten sonra önce kendi ağırlığı ile daha sonra yüzey geriliminin etkisi altında yayılır. Yüksek viskoziteli yağlar, özellikle akma noktasının altındaki ısılarda çok yayılırlar. Yayıma oranındaki çeşitlilik; rüzgar hızı, akıntı gel-git akıntıları gibi koşulların değişikliklerine bağlıdır (Çoban, 1991).

### Buharlaşma:

Buharlaşma miktarı özellikle yağın uçuculuğu ile ilgilidir. Yağın ilk yayılma miktarı, yüzey alanını genişleteceği için buharlaşmayı da etkiler. Dalgalı deniz yüksek rüzgar hızı ve sıcaklık buharlaşma oranını arttırır. Buharlaşmadan sonra deniz yüzeyinde kalan yağların yoğunluğu ve vizkositesi artar (oban, 1991). Benzin ve mazot gibi hafif petrol ürünleri büyük ölçüde ve kısa sürede buharlaşırken ağır fuel-oil gibi ağır petrol ürünleri çok sınırlı oranda buharlaşır (ITOPF, 1986).

### Dağılma:

Dalga ve çalkantılar yüzeyde yayılmış yağ tabakasından yağ damlacıkları oluşturarak bunların suya tamamen karışmasına neden olur. Viskoz yağlar ve suda kararlı yağ sbyeleri oluşturmuş olanlar su yüzeyinde kalın tabakalar halinde kalma eğilimindedirler. Bu tip yağlar deniz yüzeyinde haftalarca kalabilirler, aksine akışkan olan yağlar birkaç gün içinde dağılırlar (oban, 1991).

### Sbyeleşme:

Madeni yağların çoğu hacmini , dört katına çıkaracak sulu yağ sbyesi oluşturma eğilimindedirler. Dalgalı bir denizde pek çok yağ hızla sbyeleşir. Bu sübye dağılmaya karşı bir direnç oluşturur. Sbyeler sakin deniz ortamında güneş ışınlarıyla ısınırlarsa veya kıyıya vururlarsa tekrar yağ ve suya ayrılırlar (oban, 1991).

### Çözünme:

Çözünme oranı ve miktarı, yağın içeriğine, yayılma miktarına, su ısısına, türbülansa ve dağılma miktarına bağlıdır (oban, 1991).

### Oksidasyon:

Oksijenle reaksiyona giren hidrokarbon molekülleri ya çözünebilir ürünlere ayrılır ya da inatçı katranlar oluşturmak üzere birleşirler. Yüksek viskoziteli yağların ve yağ-su sübyelerinin oksidasyonu onları bozunmaktan çok kararlılığa götürür. Bu olay koruyucu dış yüzey oluşturan yüksek moleküler ağırlıklı bileşenlerin ortaya çıkmasıyla ilgilidir (Çoban, 1991).

### Çökeltme:

Çökeltme genelde yağa organik maddelerin veya çökelti yapıcı parçacıkların yapışmasıyla olur (Çoban, 1991). Çökeltme sırasında çarpışıp yapışarak ağırlıkça büyüyen bu kürelere 'katran topu' denilmektedir (ITOPF, 1986). Yüzmekte olan yağın hareketlerinde ısı da etkilidir. 10 °C ısı yükselmesiyle deniz suyunun yoğunluğu %0.25 değişirken yağınki % 0.5 değişir. Bu büyük rölatif artma nedeniyle gündüz yüzen yağ gece batar (Çoban, 1991).

### Biyolojik Bozunum:

Deniz suyunda bulunan küf, bakteri gibi canlılar yağdan bir karbon kaynağı olarak yararlanma eğilimi gösterirler. Biyolojik bozunumu etkileyen faktörler; ısı, oksijen oranı ve nitrojen, fosfor gibi besleyici maddelerin bulunmasıdır (Çoban, 1991).

### Tabaka Hareketleri:

Deneyler sonucu yağın rüzgâr hızının yaklaşık %3'ü oranında akıntı hızının %100'ü oranında hareket edilebileceği saptanmıştır (Çoban, 1991).

### **Yatlarda Sintine Problemi:**

Her yüzer araçta olduğu gibi yatlarda da sintine suyundan söz etmek gerekir. Deniz seyir araçlarında sintine sularının teknenin tabanında birikmesi bir bakıma

zorunluluktur. Yatlarda da bu durumun ortadan kaldırılması, bu tür araçları yürüten sevk sistemlerinin yeniden düzenlenmeleri ve yeni tekne yapım sistemleriyle mümkündür.

Yatlar genelde bir veya iki dizel motor (daha az benzinli de olabilir) ve buna bağlı bir şaft (motor mili) ucunda uskur (pervane) ile sevk edilirler. İşte bu sistemin genel sonucu olarak şaft denizden emilen su ile soğutulmakta ve bu suyun teknenin içine kadar çok azda olsa süzülmesinin önüne geçilememektedir. Ayrıca çapa zinciri ile tekne içine sızan su zincirlik dibinden sintineye bırakılmaktadır.

Ahşap teknelerde sintine suyunun oluşumunda miktar olarak önemli sayılabilecek diğer bir faktörde tekne kabuğundan (keçe-salmastra) içeriye sızan sulardır.

Buraya kadar sözü edilen, tekne dibinde yani sintinede (tankında) biriken deniz suyundan söz ettik. Tabii ki bu sulara sadece sintinede biriktikleri için “sintine suyu” adı verilmesinin bir anlamı yoktur. Sintine suyu asıl olarak bu sulara karışan motor yağları, motor yakıtları, tekne dibinde biriken toz ve çeşitli atıklar ve hatta deterjanlı sulardan oluşur.

Miktar olarak, deniz suyundan yukarıda anlatılan yollarla içeriye alınan deniz suyunun büyük bölümünü oluşturduğu sintine suyu, daha çok yatlardaki makine dairesi denin bölümden ortaya çıkan yağlı ve yakıtlı sudan oluşur.

Makine dairesi; motor, jeneratör, pompalar v.b ekipmanların bulunduğu bir mekandır. Özellikle yatlarda çok küçük hacimlere sığdırılmış bu bölüm, makinaların çalıştığı bir yer olduğu gibi aynı zamanda bakım-onarım, temizlik gibi işlerin de yapıldığı bir bölümdür. Bu nedenle her mekanik yerde olacağı ölçülerden daha yoğun bir kirlenme bu mekanda söz konusu olmaktadır. Özellikle eski makinaların çalışması anında ve bakım zamanlarında yakıt doldurma sırasında, yağ değiştirme yapılırken sintineye önemli miktarlarda yağ ve yakıt sızmaktadır (Çoban, 1991).

Sintinede biriken yağlı yakıtlı bu suyun meydana getireceği kötü kokuyu engellemek için (ki bu özellikle yatlarda bir zorunluluktur) teknenin sintinesi deterjanlı su ile sıkça yıkanmakta ve bu su da sintine suyuna bırakılmaktadır.

Bu kötü koku problemi, tekne içinde deterjan yerine doğaya daha az zarar verecek başka bir madde ile çözümlenerek sintinenin kirlilik konsantrasyonu düşürülebilir.

Sintine suyu yatlarda, miktar olarak yağ ve yakıt oranı az olmasına rağmen bu su sızma suları ile mutlaka tekne dışına atılması gereken bir miktara ulaşmaktadır. Özellikle eski ve bakımsız yatlarda sızma suları oldukça fazla olduğu için ve hatta teknik hatalar sonucu bazı yatlar her gün bazen günde birkaç kez sintine suyunu boşaltmak zorundadırlar. Sızma suları ile karışan yağ-yakıtlı su, bazen tekneyi batırabilecek kadar çok olabileceği gibi belli bir süre atılmadığı zaman da yükselerek tekne içindeki mekanik aletlere ve mekanlara zarar verebileceğinden hemen atılmak zorunda kalınacaktır.

Yatlarda sintine suları bir pompa ile denize atılmaktadır. En çok bilinen ve kullanılan bu yöntem, biriken suyun belli bir seviyeye ayarlanmış otomatik seviyeye ayarlı (swichli) pompalar ile koy, kıyı veya liman içi olması dikkate alınmaksızın otomatik olarak tahliyesi yapılmaktadır (Çoban,1991).

Ayrıca yatlarda atık su olarak banyo ve tuvalet sularında da söz edilmelidir. Eski teknelerde tuvaletler direkt denize pompalanmakta, banyo ve lavabo suları ise genellikle direkt dışarı bazen de sintineye bırakılıp sonra denize atılmaktadır. Artık terk edilen bu yöntem yalnız eski teknelerde olsa bile varlığından söz ettirecek ölçüdedir.

Şimdi yeni yatlarda uygulanan sistemde; tuvalet, banyo ve lavabo suları sintineden ayrı olarak pis su tankında toplanarak oradan da sadece deşarjı kolaylaştırmak için öğütücü pompalar ile denize atılmaktadır. Sintine ile ilgisi kesilen bu yöntemde sistem, biriktirme ve açık denize deşarj etme şeklinde işlemekte fakat bu yöntemde kaptanın zamanlaması ve tankın kapasitesi önem kazanmaktadır (Çoban, 1991).

Yatların sintine tahliyesi ile ilgi ortaya çıkan sonuçlar;

Yatlarda sintine suları, diğer gemiler kadar konsantre olmasa bile yine de yatların dolaştığı yerlerin birer doğa cenneti olmalarından dolayı denizlere verecekleri zarar tartışma götürmez.

Kesin olan ikinci bir nokta ise yatların biriken sintinelerini belirli sürelerde boşaltma zorunluluğudur. Bir diğeri ise yatlarda mekânın son derece kısıtlı ve değerli olmasıdır. Bu durumda her bir yatın kendi içinde sintine suyunu artıracak bir tesis (seperatör v.b) bulundurması yat sahipleri ve yat imalatçıları için oldukça yüklü bir faturadır. Bu durumda karada bu suları artıracak tesislerin yeterli düzeyde olmasıdır.

Yatlarda sintine sularını otomatik seviyeye ayarlı çalışan pompalarla boşaltma işlemi ise tamamıyla terk edilmesi gereken önemli bir noktadır (Çoban,1991).

### **2.2.1 Petrol Hidrokarbonlarının Deniz Sularında Meydana Getirdiği Etkiler**

Yağ kirliliğini, petrol ve petrol ürünlerinin denizlerde gemilerle taşınması esnasında petrol veya petrol ürünlerinin direk veya balast suyu ile karışık bir şekilde denize karışarak oluşturduğu kirlilik olarak tanımlayabiliriz. İngilizce ‘oil pollution’ olarak anılan yağ kirliliği tabiri bazı kaynaklarda petrol kirliliği olarak da tanımlanmaktadır (Satır ve Alkan, 2004).

“Petrol” terimi düşük molekül ağırlıklı hidrokarbonlardan yüksek moleküler ağırlıklara kadar değişen, mineral orijinli hidrokarbonları içine alır. Benzinden başlayarak ağır yakıt ve yağlama yağlarına kadar olanları içerir. İlave olarak normal sıcaklıklarda sıvı halde olan tüm bitkisel ve hayvansal orijinli gliseridleri de içerir.

Gresin, çözücü ile ekstrakte edilen tayin yönteminde, benzin gibi düşük molekül ağırlıklı hidrokarbonlar ölçülemez. Numunenin ekstraksiyon için hazırlanması için

103<sup>0</sup>C’de çok düşük buhar basınçlarına sahip maddeler genel olarak “gres” diye tanımlanır ve %100 oranında hegzan veya freon ekstraksiyonu ile ayrılabilir (Şengül ve Müezzinoğlu, 1993).

Gemilerden, deniz yatağında yapılan petrol arama ve çıkarma çalışmalarından, kaza sonucu ortama saçılma ve nehirlerde taşınan petrolden dolayı dünyada 2-28 milyon ton/yıl petrol ürünü denizlere bulaşmaktadır. Çizelge 2.1’de denizlerde petrol kirliliği meydana getiren başlıca kaynaklar verilmiştir (Egemen, 1999).

Çizelge 2.1 Denizlerde Petrol Kirliliği Meydana Getiren Başlıca Kaynaklar (Egemen, 1999).

KAYNAKLAR	MİKTAR (milyon ton/yıl)
<i>Deniz Taşımacılık Faaliyetlerinden</i>	0.48-1.92
<i>Deniz Kazaları Sonucu Oluşan Deşarjlar</i>	
Tanker kazaları	0.10-0.22
Diğer gemi kazaları	0.02-0.35
Petrol boru hattı kazaları	<0.01
Petrol platformlarındaki kazalar	0.08-<0.38
Doğal deniz dibi petrol sızıntıları	0.2-7.00
<i>Atmosferden Kaynaklanan Kirlenme</i>	0.40-9.00
<i>Karasal Kökenli Deşarjlar</i>	
Petrol rafinelerinden	0.20-0.30
Petrol sondaj çalışmaları	0.01-0.25
Petrol boru hatlarındaki kazalar	<0.01-0.03
Nehir ve akarsularla taşınma	1.90
Endüstriyel atıklar	0.08-1.98
Motorlu taşıtlardan	0.50-4.4
Havacılık faaliyetlerinde	0.05
Şehirlerin atık sularından	0.20
<b>TOPLAM</b>	<b>2.08-27.99</b>

Yolcu gemilerinde, yasal olmamasına rağmen yağlı balast tanklarının yıkanması, sintine sularının denize boşaltılması, çöplerin denize dökülmesi problemlerin büyümesine katkıda bulunmaktadır. Bu tip işlemler nedeni ile denize bırakılan petrol

ürünlerinin, yaklaşık 1 milyon ton/yıl gibi inanılmaz boyutlara ulaşması tüm dünya ülkelerinde endişelere yol açmaktadır (Yönsel, 2004).

Gemilerden, deniz yatağında yapılan petrol arama ve çıkarma çalışmalarından, kaza sonucu ortama saçılma ve nehirlerde taşınan petrolden dolayı dünyada 2-28 milyon ton/yıl petrol ürünü denizlere bulaşmaktadır. Petrol deniz ortamına döküldüğünde, saçıldığında bileşimindeki hafif ve çabuk buharlaşabilen kısımları bu saçılma esnasında hızlı bir şekilde atmosfere yayılır ve geride sudan daha ağır olan katranimsı kısımlar kalır. Türbülans, dalga ve akıntı hareketleriyle çalkantı olan yüzey kısımlar da ise değişik kalınlıklarda yağ/su süspansiyonları oluşmaktadır. Yüzeyden kopan yağ yuvarlakları su kütesinde kısmen çözünür, çözülmeyecek kadar ağır kısımlar ise küresel biçimlerini koruyarak dibe çökelirler. Çökelme sırasında çarpışıp yapışarak ağırlıkça büyüyen bu kürelere 'tar-ball' denmektedir. Tar-ball küreleri dip akıntılarıyla hareket ederek, kum veya sedimentleri kaplar, dalga hareketleriyle kıyılara kadar ulaşır ve sahillerin, deniz taşıtlarının kirlenmesine neden olur (Yönsel, 2004).

Atmosfer ve deniz arasındaki gaz alışverişini engelleyerek sudaki çözülmüş oksijen konsantrasyonunun düşmesine neden olan petrol ışık geçirgenliğini azaltarak deniz ortamındaki yaşam için çok önemli olan fotosentez olayını engellemektedir. Deniz kuşlarının kanatlarına yapışıp yüzücü ve dalıcı kuşların uçuş yetenekleri ile soğuğa karşı dayanıklılıklarının yok olması ve ölümlerine neden olan petrol kirlenmesi suyun rekreasyon amacı ile kullanılmasını da engeller (Yönsel, 2004).

Larvalar için su yüzeyindeki petrol filmi, uygulama gemilerinin çeperlerini ve tabanlarını kaplayan ham petrolden daha az toksiktir. Nehirlere boşaltılan yıkama suları, deşarj edilen balast suları açıkdeniz ve kıyı petrol üretim rafinerileriyle ve gemi kazalarıyla bulaşarak petrol kirlenmesine sebep olabilirler (Kushmaro vd.,1997).



Deniz ortamında çok yaygın olan petrol kirlenmesi ve bunun sonucu olarak ortaya çıkan bileşikler, ekosistem içerisindeki tüm organizmaları az veya çok etkilemektedir.

Deniz ortamında yaşayan değişik canlı türlerinin petrol ürünlerine karşı dayanıklılığı da farklıdır. Petrol ürünlerini deniz canlıları üzerine öldürücü toksik etkisi, doku ve hücrelerde birikim ve fizyolojik faaliyetlerin etkilenmesi sonucu ortaya çıkmaktadır.

Yengeç, istakoz ve karidesler gibi yaşamını zemine gömülü olarak sürdüren türler petrol kirlenmesine karşı en duyarlı olanlardır. Bunlar 1-10 ppm oranında petrol konsantrasyonundan etkilenirler. Midye gibi çift kabuklular ve balık türleri 5-50 ppm, deniz bitkileri ise 10-100 ppm oranına duyarlıdır (Yönel, 2004).

Yılda ortalama 350 milyon ton petrolün Akdeniz’ de hareket halinde olduğu ve bunun 0.5-1 milyon tonunun denize çeşitli yollardan karıştığı açıklanmıştır (Yönel, 2004).

### Petrol Sızıntıları

Yakıt sızıntısının yarattığı etkiler çizelge 2. 2’de görülmektedir.

Çizelge 2. 2 Yakıt Sızıntısının Yarattığı Etkiler (EM-DAT, 2003)

Teknolojik Kaza Türü	Olay Tarihi (1998-2002)	Yer	Etki
Erika tankerinden denize yakıt sızıntısı	Aralık 1999	Fransa’nın Atlantik kıyıları	20 000 ton petrol denize sızmış, 45 000 kuş ölü bulunmuştur.
Volgoneft tankerinden denize yakıt sızıntısı	Aralık 1999	Marmara Denizi (Türkiye)	4 300 ton yakıt denize sızmıştır.
Baltic Carrier tankerinden denize yakıt sızıntısı	Mart 2001	Baltık Denizi (Danimarka)	4 700 ton petrol denize sızmış, yaklaşık olarak 3 000 kuş ölü bulunmuştur.
Prestige tankerinden denize yakıt sızıntısı	Kasım 2002	Galiçya’nın Atlantik Okyanusu kıyısı (İspanya)	35 000 tondan fazla petrol sızmış, batan tankerin içinde ve etrafında da bir o kadar petrol kalmıştır. Yaklaşık 20 000 kuş ölü bulunmuş, İspanya ve Fransa’da yüzlerce kilometrelik sahil şeridi kirlenmiştir.

Avrupa'da 1998 ve 2002 yılları arasında iki önemli petrol sızıntısı meydana gelmiştir. Her iki olayda da kötü hava koşulları değil tankerlerin eski olduğu tespit edilmiştir. Aralık 1999'da *Erika* tankerinden sızan petrol Fransa'nın Atlantik kıyısında, sahil şeridinin 400 km'lik sahil şeridinden daha fazlasını kirletmiştir. Kasım 2002'de *Prestige* tankerinin kalıntısından sızan yüksek sülfür içeren yakıt, Fransa kıyılarını olduğu kadar, İspanya'nın batı ve kuzey kıyılarını da kirleterek, Avrupa sularında meydana gelen en kötü ekolojik felaketlerden birine neden olmuştur.

Bu kazaların oluşumu, taşıyıcı tankerlerin yaşı ile çok güçlü bir biçimde bağlantılıdır. 2000 yılında dünyada petrol ve petrol türevi taşıyan bütün filolardaki 8,800 tankerin %17'si 50 yaşından büyük, %34'ün den fazlası ise 25 yaşında bulunmuştur. Yapılan hesaplamalara göre filolardaki gemiler 20 yaşını geçtikten sonra, batma riski de 25 katına çıkmaktadır.

Daha doğrusu, dünyanın petrol taşıma filosunun yarısından fazlası, gemilerin daha gevşek güvenlik yaptırımlarına tabi olduğu anlamına gelen 'rahatlık bayrağı' bandırasıyla dolaşmalarıdır (Avrupa Çevre Ajansı Çevre Sorunları Raporu, 2002).

1998 yılında deniz yoluyla taşınan petrol ve petrol ürünleri türevlerinin toplam miktarı, iki milyar ton/yıl değerine ulaşmıştır (toplam deniz trafiğinin %40'ından daha fazla). Avrupa Birliği, bu trafik yükünde %27'lik bir paya sahiptir. Avrupa petrolünün %90'lık kısmı kıtaya deniz yoluyla taşınmaktadır. 3.000 civarında tanker ve diğer gemiler (dünyadaki filo toplamının yaklaşık üçte biri), Avrupa limanlarına ve diğer limanlara petrol ve petrol ürünlerini taşımaktadır (Avrupa Komisyonu, DG Energy and Transport 2003).

Bu rakamlar, tanker kazası riskinin neden özellikle Avrupa'da daha yüksek olduğunu ve neden en kötü felaketlerin (örneğin, *Erika* ve *Prestige*) Avrupa sularında meydana geldiğini açıklamaya yardım eder. Benzeri kazalardan en sonuncusu, Haziran 2003'te İsveç'in güney kıyılarında, 80 000 l'lik yakıtın Çin bandıralı bir yük gemisinden sızmasıyla oluşmuştur.

Yakıt sızıntıları yalnızca denizde çevre kirliliği oluşturmaz. Avrupa'nın iç taraflarındaki su yolları da bu şekilde kirlenir. Örneğin, Tuna Nehri'nin Romanya ve

Bulgaristan'a girdiği ve Karadeniz'e doğru yöneldiği yerlerdeki sığ kısımları, yoğun nehir trafiği nedeniyle yakıt ve yakıt artığıyla kirlenmiş durumdadır.

Yakıt sızıntıları, deniz ekosistemlerinde genel olarak iki tür etki yapmaktadır. Bunlar, fiziksel nedenlerle oluşturulan etkiler (örneğin yakıtla yüzeylerin kirlenmesi) ile yakıtın veya belirli petrol ürününün kimyasal özelliklerinin ticari balık türlerini de kapsamak üzere deniz bitki örtüsünde ve faunasında oluşturduğu etkilerdir. Petrolün ve petrolle karışmış kumun (mus) varlığı turizm ve midye üretimini olumsuz etkilemektedir ve temizlenmesi uzun süren ve zahmetli çalışma gerektirdiğinden bunların yeniden yetiştirilmesi çok pahalıya mal olabilmektedir. Özetle, petrol sızıntısının ekolojik ve ekonomik etkileri, bundan etkilenen alanlardaki pek çok geleneksel faaliyeti tehdit etmektedir.

Petrol sızıntılarının daha çok yıkıcı sonuçlarıyla karşılaşan ülkeler, özellikle önemli felaketlerden sonra sürekli olarak güvenlik önlemlerini artırmışlardır. Örneğin, 1993'ten bu yana tüm yeni petrol tankerleri çift çeperli olarak üretilmekte, bu şekilde bir kaza durumunda petrolün dışarı sızması önlenmektedir, ayrıca her tanker maksimum kullanım süresi 30 yıl olarak sabitlenmiştir. Bununla birlikte, 20 000 tondan daha küçük olduğu için bu kural *Erika* gibi gemiler için geçerli değildir.

*Erika* kazasını izleyen yılda, Avrupa Komisyonu hazırladığı iki yasal düzenleme ile "rahatça dolaşma" bandıralarına karşı mücadeleye girmiş ve kaza sonucunda petrol sızıntılarına karşı önlemlerini artırmıştır. Bunların çoğu, o günden sonra AB yasaları haline gelmiştir. Önlemler, AB limanlarına gelen petrol tankerlerinde yapılacak kontrollerin sıklaştırılmasını, Avrupa Deniz Güvenliği ajansı kurulmasını ve (öngörülenden 11 yıl öne çekilerek) 2015 yılına kadar AB karasularında tek çeperli tankerlerin (*Erika* ve *Prestige* gibi) yasaklanmasını içermektedir. *Prestige* kazasından sonra, Komisyon bu tarihi 2010 yılına indirerek hemen geçerli olmak üzere *Erika* ve *Prestige* benzeri yüksek risk içeren tankerlerin yasaklanmasını teklif etmiştir (Avrupa Çevre Ajansı Çevre Sorunları Raporu, 2002).

Yapılan bir araştırmaya göre; tanker kazaları sonucunda 2000 yılında İstanbul Boğazı yüzeyindeki petrol kirliliği oranı 44.5 ve 17.9 mg/1 olarak belirlenmiştir. Dünya standartlarında normal kabul edilen petrol kirliliği sınırları temiz suda 5 mg/1

ve kirli suda 10 mg/l'dir (<http://www.denizhaber.com/index.php?sayfa=yazar&id=11>).

### **Kaza Sonucu Kirlenme**

Birçok alanda kullanımı olan petrol, çıkarılmasından kullanılmasına kadar geçen her süreçte dünya yüzeyinde önemli çevre kirlenmelerine sebep olmaktadır. Her yıl binlerce ton petrol, kazalar ve savaşlar sonucunda denize dökülür ve canlılarının hayatını tehdit eder. Denizlerdeki petrol kirliliğinin yalnızca onda biri tanker kazalarından kaynaklanır. Tankerlerin boyu ve hızı arttıkça yoğun deniz trafiği yüzünden kazalar sıklaşmakta, dolayısıyla da kirlenme tehlike boyutuna ulaşmaktadır. Çevreye yayılan petrolün verdiği zararın geri dönüşü yoktur. Tanker kazaları, deniz yüzeyinde petrol örtülerinin oluşmasına neden olur. Böylece biyolojik özelliği değişen, olumsuz yönde etkilenen sularda canlı yaşam zarar görür. Bütün ham petrol ve türevleri deniz canlıları üzerinde zehirleyici etki gösterir (Avrupa Çevre Ajansı, Çevre Sorunları Raporu, 2002).



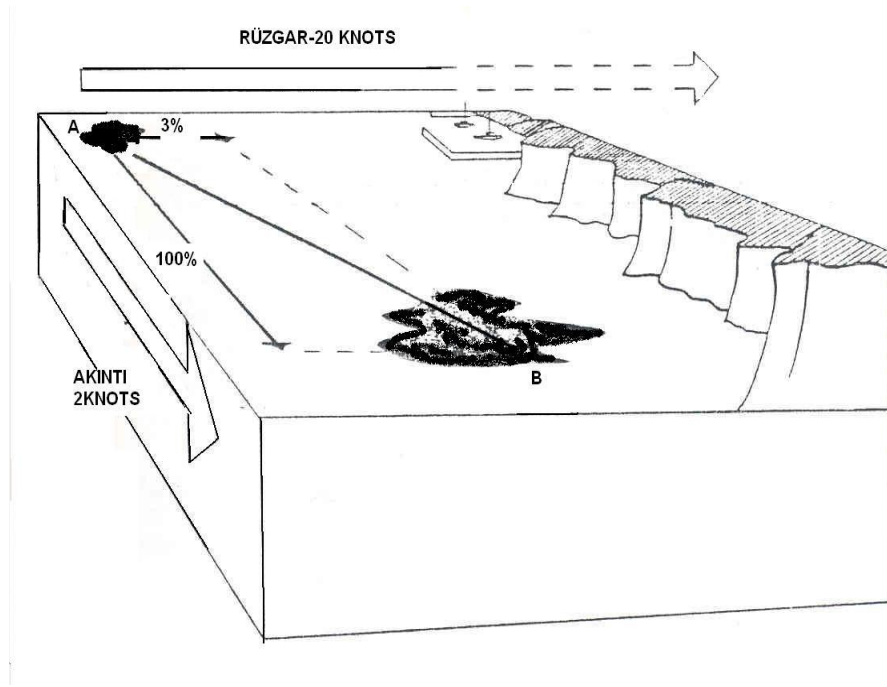
Şekil 2. 9 Denizdeki Petrolün Görüntüsü (<http://www.greenpeace.es/gp2/petroleo/petroleo7.htm/>)

Petrol döküldükten sonra özelliklerinde olabilecek muhtemel değişikliklerin yanı sıra kitlenin muhtemel hareketini tahmin etmek aynı derecede önemlidir. Bu kitlenin yolu üzerindeki hassas kaynakların saptanmasını sağlar. Kitlenin pozisyonunu tahmin görevi, eğer akıntılara ve rüzgarlara ilişkin bilgiler mevcutsa başarılabilir çünkü her ikisi de yüzen petrolün hareketine katkıda bulunur (Clark vd., 1997).

Rüzgar Etkisi: Deneysel olarak bulunmuştur ki yüzen petrol rüzgar yönünde onun hızının %3'ü bir hızla hareket eder. Satih suları akıntılarının mevcudiyetinde, mevcut akıntı gücüne eşit olarak ek bir hareket rüzgarla yapılan harekete eklenir.

Gelgit Akıntıları: Karaya yakın yerlerde, gelgit akıntılarının gücü ve yönü de dikkate alınmalıdır ancak denize doğru bunların katkısı daha azdır. Çünkü bunlar kendini tekrarlar ve zamanla etkilerini yok ederler. Bu durumdaki hüküm süren deniz ve akıntılara ait bilgi ile Şekil 2.10'daki gibi, yüzer petrolün hızı ve yönünü tahmin etmek mümkündür (Clark vd., 1997).

Bu basit hesaplama elle yapılabilir ancak eğer gelgit akıntıları da hesaba katılırsa düzenli aralıklarla akıntılar değiştiğinde tekrar hesaplama yapılması gerekebileceği için çok zaman alabilir. Bilgisayarlar su hareketi ve özel coğrafi bölgenin sahil hatları hakkında bilgi depolayarak hesapları hızlandırabilirler.



Şekil 2.10 Petrolün A ve B ye hareketi esnasında rüzgar hızının % 3'nün ve akıntı hızının %100'nün birleşiminin etkisi ( Sahil Güvenlik Okul Komutanlığı, Çevre ve Deniz Kirliliği Ders Notları, 2006)

Dökülme anında gereken ilave bilgi sadece rüzgar verileri ve dökülme mevkiidir. Bu modellerin güvenilirliği su hareketini ve rüzgar verilerinin hassasiyetine bağlıdır. Genellikle, dökülmenin tüm geleceğini görmek için havalandırma işlemlerini ihtiva eden matematik modellerle birleştirirler.

Çizelge 2.3 Denize Dökülen Petrol Ürünlerinin Geçirdiği Değişmeler İle İlgili Süreler

	Süre (gün)	% si Petrol
Buharlaşıma	1-10	25
Çözünme – Çözeltiliye geçme	1-10	5
Fotokimyasal ayrışma	10-100	5
Mikrobiyolojik ayrışma	50-500	30
Süspansiyon Oluşumu ve Çökme	100-1000	15
Petrol kalıntıları	100	20

Ham petrol türdeş maddelerden ziyade, milyonlarca farklı kimyasal bileşimin karışımıdır. Ayrıca, petrolün kompozisyonu aynı zonlarda bile farklı değişimler gösterebilir. Petrol çoğu bileşiklerde uçuculuk, hassasiyet önemli ölçüde farklılıklar gösterir (Andelin vd.).

Deniz yüzeyinde mikro-tabakalar (filmler ) halinde oluşan birikimlerin su kitleleri içerisinde saptanan diğer dağılım türlerine oranla çok yüksek miktarlarda olmadığı, yapılan çeşitli ölçümler sonucunda saptanmıştır (Clark vd., 1997).

Avrupa Çevre Ajansı, Çevre Sorunları Raporuna göre, deniz yüzeyinde petrol filminin görünümüne bağlı olarak km<sup>2</sup> alandaki lt cinsinden petrolün miktarı aşağıda çizelge 2.4’de verilmiştir.

Çizelge 2.4 Deniz Yüzeyinde Petrol Filminin Görünümü ve Bu Görünüme Göre km<sup>2</sup> Alandaki (l.) Cinsinden Miktar ve (µm) Cinsinden Film Kalınlığı

Görünüm	Film Kalınlığı (µm)	1 km <sup>2</sup> lik alanda petrol miktarı (l)
Zor Görülür	0.04	45
Gümüşi parlaklık	0.08	90
Hafif menekşe rengi	0.16	180
Pırıltılı bantlar	0.32	360
Donuk kahverengi	1.02	1200
Koyu siyahımsı	2.04	2400

Uslu çalışmasında (1998), Türkiye denizlerinin toplam yüzey alanını ve hacmini aşağıdaki çizelge 2.5’de belirtmiştir;

Çizelge 2.5 Türkiye Denizlerinin Toplam Yüzey Alanı ve Hacmi (1998).

Denizler	Toplam Alan (Km <sup>2</sup> )	Toplam Hacim (Km <sup>3</sup> )
<b>Karadeniz</b>	422 189	536 969
<b>Marmara Denizi</b>	11 350	3378
<b>Ege Denizi</b>	214 000	-
<b>Akdeniz</b>	2 512 300	-
<b>Toplam</b>	3 159 839	-

Çizelge 2.4’de verilen zor görülür petrolün 1 km<sup>2</sup>’lik alanda petrol miktarının 45 l olduğunu dikkate alınır, bölgelerin sahip olduğu toplam alandaki petrol miktarı “l” cinsinden ifade edilebilir (çizelge 2.5).

Çizelge 2.6 Bölgelerin Sahip Olduğu km<sup>2</sup> Alandaki Petrol Miktarının (l) Cinsinden Değeri

Denizler	Toplam Alan (km <sup>2</sup> )	1 km <sup>2</sup> lik alanda petrol miktarı (l) *	Toplam Alandaki Petrol Miktarı (l)
<b>Karadeniz</b>	422 189	45	18 998 505
<b>Marmara Denizi</b>	11 350	45	510 750
<b>Ege Denizi</b>	214 000	45	9 630 000
<b>Akdeniz</b>	2 512 300	45	113 053 500
<b>Toplam</b>	3 159 839	45	142 192 755

\*1 km<sup>2</sup>’lik alanda petrol miktarının 45 lt olmasına göre,

Buradan 3 159 839 km<sup>2</sup>'lik toplam yüzey alanına sahip denizlerimizin toplam km<sup>2</sup> alandaki petrol miktarı 142 192 755 l olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

### 2.2.3. Deniz Kazalarının İstatistiksel Değerlendirilmesi

Son on yılda Türkiye'de özellikle İstanbul Boğazı'nda yaklaşık 350'ye yakın kaza meydana gelmiştir. Kazalar oluşum biçimine göre çatışmalar, karaya oturmalar ve yangınlar olarak sınıflandırılabilir (Avrupa Çevre Ajansı, Çevre Sorunları Raporu, 2002).

Bu kazaların toplamında çatışmalar % 57, karaya oturmalar % 22, karaya çarpma ve yangınlar % 16, diğerleri ise % 5'lik paya sahiptirler (Avrupa Çevre Ajansı, Çevre Sorunları Raporu, 2002).

Sentine suları geminin en altında bulunan sentine tankında biriktirilir. Sintine suları içerdiği yağ nedeniyle önemli bir kirleticidir. Dünya tankerlerinin % 80'i sentine sularını sentine tanklarında biriktirirken %20'si denize boşaltarak kirlenmeye neden olmaktadır (<http://www.sayistay.gov.tr/rapor/perdenrap/2002/2002cevrekirliligi/denizkirmucrapor.htm>).



Şekil 2.11 Denizde meydana gelen kaza görüntüsü (<http://www.denizcilik.gov.tr/>)

İstanbul Boğazı'nda çevre, can ve mal güvenliklerini tehlikeye sokan çeşitli tipteki deniz kazaları Çizelge 2.7'de verilmiştir.



Çizelge 2.7 İstanbul Boğazı'nda Görülen Önemli Kazalar ve Meydana Gelen Sonuçları (Avrupa Çevre Ajansı, Çevre Sorunları Raporu, 2002).

Gemi Adı	Meydana Gelen Sonuçlar
Independenta	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.5.1979'da Haydarpaşa önlerinde Romen bandıralı Yunan tankeri ile çarpışması sonucu 95.000 ton petrol denize dökülmüştür.</li> <li>Meydana gelen patlama İstanbul'da büyük korkuya sebep olmuş ve birçok semtte konutların camlarının kırılmasına neden olmuştur.</li> <li>Denize dökülen petrol günlerce yanarak hala hesaplanamayan miktarda deniz ve çevre kirliliğine sebep olmuştur.</li> </ul>
World Harmony (Yunan bandıralı)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kaptan dahil 21 denizci ölmüş ve tonlarca petrol denize dökülmüştür. Denizde yangın çıkmıştır.</li> </ul>
Jambur (Irak bandıralı)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tanker ve kuru yük gemisi çarpışmıştır. Tonlarca petrolün denize dökülmesi sonucu İstanbul Boğazı' ve koyları bu petrol ürünleriyle dolmuştur.</li> </ul>
Bluestar-Gaziantep	<ul style="list-style-type: none"> <li>28.10.1988 tarihinde İstanbul'da Bluestar adlı kimyasal yüklü tankerin Gaziantep tankeri ile çatışması sonucunda Bluestar tankerinde bulunan amonyak gazı denize ve havaya karışmış infilak etme tehlikesi bulunan tanker derhal İstanbul'dan uzaklaştırılarak Marmara Denizi'ne çekilmiştir.</li> </ul>
Jampur- Datongsham	<ul style="list-style-type: none"> <li>29.3.1990 tarihinde İstanbul Boğazı'nda meydana gelen çatışma sonucu yara alan Jampur adlı tankerden yaklaşık 2600 ton gazelin denize dökülerek deniz kirliliğine neden olmuştur.</li> </ul>
Leonis-Denizati	<ul style="list-style-type: none"> <li>24.8.1991 tarihinde İstanbul Boğazı'nda meydana gelen bir çatışma sonucu denizaltı gemisi batmıştır.</li> </ul>
Madonnally- Robinion-18	<ul style="list-style-type: none"> <li>14.11.1991 günü iki geminin çatışması sonucu 20000 canlı hayvan yüklü Robinion-18 gemisi 3 personeli ile birlikte batmıştır.</li> </ul>

---

 Çizelge 2.7'in Devamı
 

---

Nassia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 13.3.1994 günü 100.000 ton petrol taşıyan Kıbrıs Rum kesimi bandıralı Nassia tankerinin bir kuru yük gemisi ile İstanbul Boğazı'nda çatışması sonucu büyük bir yangın çıkmış ve 30 kişi ölmüştür.</li> <li>• Denize dökülen yaklaşık 5000 ton petrol bir hafta yanmıştır.</li> <li>• İstanbul Boğazı'nda Nassia tanker kazasından (13.3.1994) sonra gerçekleştirilen ölçümlerle boğaz kuzey ve güney girişindeki petrol konsantrasyonları tespit edilmiştir (Deniz kirliliği için verilen limit değerler 13 µg /l dir.)</li> </ul> <p style="margin-left: 20px;">İstanbul Boğazı Kuzey girişi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1995            5.53 µg /lt</li> <li>• 1996            27.0 µg /lt</li> </ul> <p style="margin-left: 20px;">İstanbul Boğazı Güney girişi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1995            36.9 µg /lt</li> <li>• 1996            39.5 µg /lt</li> </ul>
Semele-Shipka	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7.11.1999 tarihinde İstanbul'da Semele- Shipka gemileri çatışması sonucu Semele adlı gemi batmıştır.</li> </ul>
Volganeft-248	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 29.12.1999 tarihinde Volganeft-248 adlı tanker kuvvetli lodos etkisiyle kırılmış ve burun kısmı batmıştır.</li> <li>• Kaza sonucu 900-1000 ton fuel-oil denize dökülmüştür.</li> <li>• Dökülen fuel-oil'in büyük bir kısmı Florya-Menekşe sahillerinde kirliliğe neden olmuştur.</li> </ul>
Aksa Elyaf Fabrikası	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bu deniz kazalarına ilaveten kara kökenli kaynaklardan gelen büyük çapta deniz kirliliği de oluşmaktadır.</li> <li>• 17.08.1999 tarihinde Marmara Bölgesi'nde meydana gelen deprem sonucunda İzmit Tüpraş tesislerinde hem yangın hem de denize petrol basılması olayı meydana gelmiştir.</li> <li>• Ayrıca yine deprem sonrası Yalova'da bulunan AKSA elyaf fabrikasından Akrilonitril kirliliği meydana gelmiştir.</li> </ul>

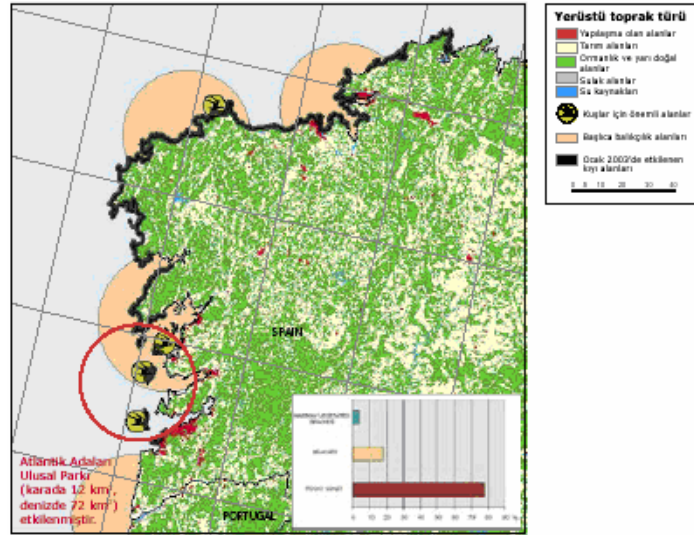
---

Örneğin, 13 Kasım 2002 tarihinde Bahama bandıralı tanker olan *Prestige*, Finisterre burnunun 34 km açığında fırtına nedeniyle zor durumda kalmış ve taşıdığı 77 000 ton petrol denize sızmıştır. Kıyı boyunca altı gün sürüklendikten sonra, tanker kıyıdan yaklaşık 225 km açıkta ikiye bölünmüş, yaklaşık 11 000 ton petrol denize akmıştır. Geminin burun kısmı 3 820 m. derinliğe batmış, kık kısmının bulunduğu taraf ise

yüzeeye biraz daha yakın olan 3.545 m’de batmıştır (Avrupa Çevre Ajansı, Çevre Sorunları Raporu, 2002).

Ocak 2003’e kadar tanker enkazındaki parçalardan günde 100 tondan fazla petrol suya karışmış, bu tarihte Fransız denizaltısı enkazdaki delikleri kapatarak sızıntının günde iki tondan daha düşük bir değere inmesini sağlamıştır. Ancak o zamana kadar taşınan orijinal yükün yarısı dökülmüş, yaklaşık 37 500 tonluk kısım da enkazdaki tanklarda kalmıştır.

Ağustos 2003’te enkaz üzerindeki Repsol YPF tarafından yapılan bir araştırmada tanklarda yalnızca 13 800 ton petrol kaldığı belirlenmiştir. Bunun anlamı, 23 000 ton petrolün daha denize sızdığı ve günün birinde kıyıya ulaşacağıdır. Tanklarda kalan petrolün çıkarılması için bir çalışma planlanmıştır. Fakat enkazın bulunduğu derinlik nedeniyle şimdiye kadar denenen en güç çalışmalardan birisi olacaktır (Avrupa Çevre Ajansı Çevre Sorunları Raporu, 2002).



Şekil 2.12 Prestige Kazasının Kıyıdaki Çevre Üzerindeki Etkisi (15 Aralık 2002)  
EEA ETC/TE, 2003

Taşınan petrol, yüksek miktarda sülfür içeren ağır bir petrol türevidir. Su yüzeyinde etkisini yitirmesi için geçmesi gereken süre iki üç yıl olmakla birlikte bu süre deniz dibi için çok daha uzundur. Bazı petrol bileşenleri özellikle yazın oksitlenerek, daha

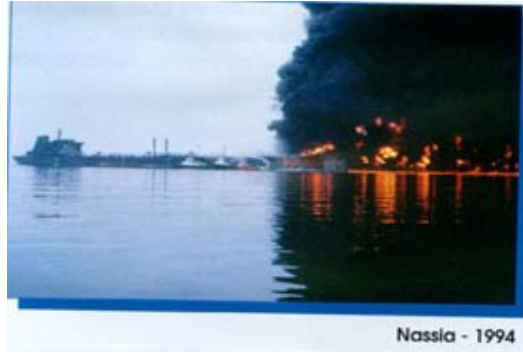
çözülebilir ve zehirli hale gelebilir. Bugün, plajların çoğu temiz gibi görünmektedir, ancak bazı yerlerde hala kumun altından petrol çıkmaktadır, bu da arasında kum katmanları olan bir petrol katmanının varlığını göstermektedir.

Özellikle İspanya'da Galiçya, Asturias, Cantabria ve Bask Bölgesi ile Batı Fransa'da yüzlerce kilometrelik sahil şeridi, felaket sonucu petrol tabakasıyla kaplanmıştır.

Bu rakamlara dayanarak, bunların yalnızca %10– 20 arasındaki bölümünün petrol sızıntılarından etkilendiği varsayılırsa, toplam 100 000–200 000 arasında deniz kuşunun öldüğü hesaplanabilir (Avrupa Çevre Ajansı Çevre sorunları Raporu, 2002).

Ülkemizde 1 Mayıs 1982 tarihinden itibaren 250 önemli deniz kazası meydana gelmiştir. Yılda ortalama 60 milyon varil petrol taşındığını göz önüne alacak olursak tehlikenin boyutunu rahatlıkla anlayabiliriz. ([http://www.biyoturk.com/grup\\_petrol.htm](http://www.biyoturk.com/grup_petrol.htm))

İstanbul Boğazı'ndan yılda 50.000 den fazla gemi geçmektedir. Bu gemilerin beş binden fazlası tankerdir (Yönsel, 2004).



Şekil 2.13 1994 Nassia Tanker Kazasının Görüntüsü (<http://www.denizcilik.gov.tr/>)

İstanbul Boğazından geçen tankerlerin bölgedeki canlı yaşamı için doğurduğu tehlike her geçen gün artmaktadır ([http://www.biyoturk.com/grup\\_petrol.htm](http://www.biyoturk.com/grup_petrol.htm))

Çizelge 2. 8'de önemli tanker kazaları verilmiştir.

Çizelge 2. 8 Dünyada Görülen Önemli Tanker Kazaları

Tarih	Kaza Yeri	Kaza Yapan Tanker	Sonuç
1989	Alaska	Exxon Valdez	306 bin varil petrol, 2 ay içinde kıyı şeridinin 2023 km'lik bölümü boyunca yayılmıştır.
18.12.2002	Kuzey-Batı İspanya	Prestige	70,000 tondan fazla petrol denize dökülmüş ve 250 km'lik sahil şeridi bundan etkilenmiştir

*Exxon Valdez* isimli tankerin yapmış olduğu kaza sonucu 5.500 su samuru ve 675.000 deniz kuşu ölmüştür. Bu da facianın boyutunu anlatabilmek için çarpıcı bir örnektir ([http://www.biyoturk.com/grup\\_petrol.htm](http://www.biyoturk.com/grup_petrol.htm)).

Kaza yapan tankerlerin denize sızan petrol miktarı çizelge 2.9'da verilmiştir.

Çizelge 2.9 Kaza Yapan Tankerlerin Denize Sızan Petrol Miktarı (ton)

Kaza Yapan Tankerler	Denize Sızan Petrol Miktarı (ton)
Erika	20 000
Volgoneft	4 300
Baltic Carrier	4 700
Prestige	70,000
Exxon Valdez	306 bin varil=2.264.400
<b>Toplam Miktar (ton)</b>	<b>2.363.400</b>
<b>Ortalama</b>	<b>472.680</b>

### 2.3 Gemilerin Genel Sınıflandırılması

Çizelge 2.10'da Ticaret Gemilerinin Genel Sınıflandırılması verilmiştir (Sahil Güvenlik Eğitim ve Öğretim Komutanlığı, Kontrol Tim Komutanlığı Ders Notları )

Çizelge 2.10 Gemilerin Genel Sınıflandırılması

1.Yük Gemileri (Ticaret Gemileri)	2.Balıkçı Gemileri	3.Gezinti Gemileri
a. Kuru Yük Gemileri	a. Av gemileri	a. Yelkenli yatlar
b. Sıvı yük gemileri	b. Yardımcı gemiler	b. Motorlu yatlar
c. Soğuk depolu gemiler		c. Yelkenli ve motorlu yatlar
d. Çok amaçlı gemiler		

Çizelge 2.11 Yük Gemileri (Ticaret Gemileri)

A.Kuru Yük Gemileri	B.Sıvı Yük Gemileri	C. Soğuk Depolu Gemiler	D. Çok Amaçlı Gemiler
(1) Kırkambar yükü taşıyan gemiler	(1) Akaryakıt tankerleri	(1) Meyve/ sebze gemileri	(1) Kuru, sıvı veya soğutulmuş yük taşıyacak düzendeki gemiler
(2) Dökme yük taşıyan gemiler (a) Maden gemileri (b) Şeker gemileri (c) Tahıl gemileri (d) Otomobil/dökme yük gemileri (e) Dökme yük/maden cevheri gemileri (f) Maden cevheri /dökme yük /petrol gemileri	(2) LPG tankerleri (a) Bütan gazı taşıyanlar (b) Profan gazı taşıyanlar	(2) Et gemileri	
(3) Kereste gemileri	(3) Asfalt tankerleri (4) Asit tankerleri (5) Şarap tankerleri  (6) Su tankerleri (7) Zeytinyağı tankerleri  (8) Amonyak tankerleri (9) Kimyevi yük taşıyan tankerler		

Çizelge 2.12 Balıkçı Gemileri

A. Av Gemileri	B.Yardımcı Gemiler
(1) Trol gemileri (a) Dip trolü (b) Orta su trolü	(1) Balık taşıyan gemiler
(2) Gırgır gemileri	(2) Balık işletme gemileri
(3) Olta gemileri	(3) Araştırma ve yayım gemileri
(4) Kıyı gemileri	(4) Balık bulucu gemiler
	(5) Eğitim gemileri

Çizelge 2.13 Gezinti Gemileri

Yelkenli Yatlar	Motorlu Yatlar	Yelkenli Ve Motorlu Yatlar
-----------------	----------------	----------------------------

### 2.3.1 İstanbul Limanına Uğrayan Gemilerin Türlerine Göre Dağılımı

Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, İstanbul Bölge Müdürlüğü, İstanbul Liman Başkanlığı'ndan alınan bilgilere göre İstanbul Limanına 2002 yılında 5877'si Türk Gemisi, 4763'ü yabancı bayraklı gemi olmak üzere toplam 10640 tane gemi uğramıştır.

2002 yılında İstanbul, Ambarlı ve Tuzla limanlarına uğrayan gemilerin türlerine göre dağılımı çizelge 2.14 ve çizelge 2.15'de verilmiştir.

Çizelge 2.14 İstanbul Limanına Uğrayan Gemilerin Türlerine Göre Dağılımı, 2002 (Zırhlı, 2004).

Dağılım Derecesi	Gemi Cinsi	Toplam (Yıllık)
1	Konteyner	2139
2	Kuruyük	1821
3	Yolcu	1689
4	Petrol Tankeri	1555
5	Ro-ro	1089

Çizelge 2.14'ün Devamı

6	Balık Avlama	823
7	Yolcu yük	782
8	Asfalt Tankeri	329
9	Yolcu feribot	207
10	Diğer	82

Çizelge 2.15 Ambarlı Limanına Uğrayan Gemilerin Türlerine Göre Dağılımı, 2002 (Zırhlı, 2004).

Dağılım Derecesi	Gemi Cinsi	Toplam (Yıllık)
1	Kuruyük	1372
2	Konteyner	1182
3	Asfalt Tankeri	848
4	Kimyevi madde tankeri	559
5	Ro-ro	151
6	Akaryakıt tankeri	124
7	LPG Tankeri	96
8	Diğer	13
9	Dökme Yük	11
10	Nebati Yağ Tankeri	5

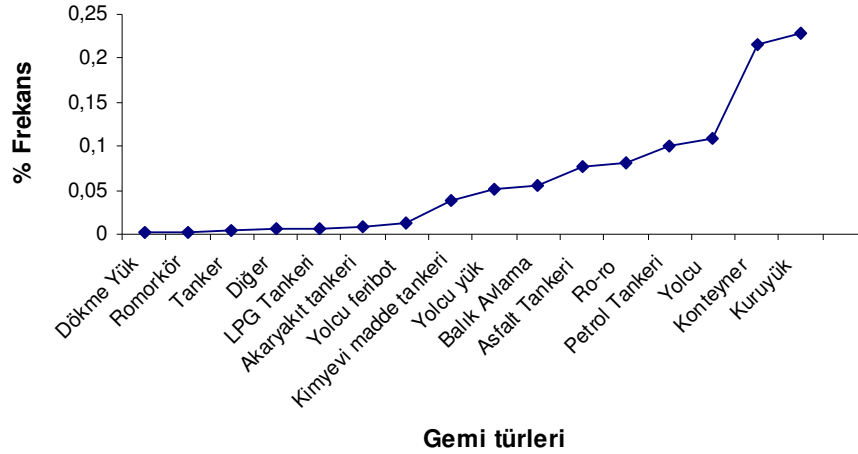
Çizelge 2.16 Tuzla Limanına Uğrayan Gemilerin Türlerine Göre Dağılımı, 2002 Ağustos- Aralık (Zırhlı, 2004).

Dağılım Derecesi	Gemi Cinsi	Toplam (Yıllık)
1	Kuruyük	332
2	Tanker	51
3	Kimyevi madde tankeri	42
4	Romorkör	38
5	Balık Avlama	37
6	Dökme Yük	18
7	Konteyner	13
8	Ro-ro	9
9	LPG Tankeri	8
10	Akaryakıt tankeri	5



Çizelge 2.17 İstanbul, Ambarlı ve Tuzla Limanlarına Uğrayan Toplam Gemilerin Türlerine Göre Dağılımı

Dağılım Derecesi	Gemi Cinsi	N	% N
1	Kuruyük	3525	%23
2	Konteyner	3334	%22
3	Yolcu	1689	%11
4	Petrol Tankeri	1555	%10
5	Ro-ro	1249	%8
6	Asfalt Tankeri	1177	%8
7	Balık Avlama	860	%6
8	Yolcu yük	782	%5
9	Kimyevi madde tankeri	601	%4
10	Yolcu feribot	207	%1
11	Akaryakıt tankeri	129	%0,84
12	LPG Tankeri	104	%0,67
13	Diğer	95	%0,62
14	Tanker	51	%0,33
15	Romorkör	38	%0,25
16	Dökme Yük	29	%0,19
17	Nebati Yağ Tankeri	5	%0,03
<b>Toplam</b>		<b>15430</b>	<b>100</b>



Şekil 2.14 2002 Yılına Ait İstanbul Limanlarına (İstanbul, Ambarlı ve Tuzla) Uğrayan Gemilerin Dağılımı

Çizelge 2.18'de 2002 yılına ait İstanbul Boğazı'ndan geçiş yapan gemilerin dağılımı görülmektedir.

Çizelge 2.18 İstanbul Boğazı'ndan geçiş yapan gemilerin tiplerine göre dağılımı  
2002 (Zırhlı, 2004)

Gemi Tipleri	Yüzdesi	Gemi Sayısı
Kuru yük gemisi	%59.5	28.162
Kum kosteri	%5.5	2.643
Yolcu gemisi	%3.3	1.591
Dökme yük gemisi	%8.5	4.026
Tehlikeli yük gemileri	%15.7	7.427
Diğer	%7.5	3437

Çizelge 2.19'da İstanbul Limanından En Fazla Geçiş Yapan Ülkeler ve gemi sayısı görülmektedir.

Çizelge 2.19 İstanbul Limanından En Fazla Geçiş Yapan Ülkeler, 2002 (Zırhlı, 2004)

Ülke	Gemi Sayısı	Oran
Türkiye	12643	%27
Malta	5647	%12
Rusya	4942	%10
Ukrayna	4591	%10
Suriye	1671	%4

Tehlikeli yük taşıyan gemiler ham petrol, petrol ürünü, LPG, kimyasal ürün taşıyan gemilerdir.

Çizelge 2.20'de Tehlikeli yük taşıyan tanker ve ülke sayısı verilmiştir.

Çizelge 2.20 Tehlikeli Yük Taşıyan Gemiler ve Ülke Sayısı

Taşıyan Tehlikeli Ürünler	Ülke Sayısı	Tanker Sayısı
Ham Petrol ve Petrol Ürünleri	45	6022
LPG Ürünü	18	545
Kimyasal Ürün	29	860

### 2.3.2 Sintine ve Balast Suları Kabul Tesisleri İle İlgili Türkiye'deki Durum

Ülkemizdeki limanların incelenmesi neticesinde Marmara Bölgesindeki limanlarımızdaki kabul tesislerinin bir kısmının yeterli olduğu ancak atıl kapasitesi ile çalıştırıldığı, diğer limanlarımızda ise atık kabul tesislerinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Örneğin Gemlik, Mudanya, Erdek, Çanakkale, Gelibolu, Tekirdağ ve Silivri'deki limanlarda atık alım tesisi bulunmamaktadır. Çizelge 2.21'de ülkemizdeki limanlardan sintine ve balast suları kabul ve arıtma tesisleri olanların listesi verilmektedir.

Çizelge 2.21 Sintine ve Balast Suları için Kabul ve Arıtma Tesisleri (Üstün,2004)

Yeri	Tank Kapasitesi (m <sup>3</sup> /gün)	Arıtma Kapasitesi (m <sup>3</sup> /gün)
TCDD Haydarpaşa Limanı	107	240
TCDD Mersin Limanı	275	720
TCDD İskenderun Limanı	80	240
TCDD Samsun Limanı	80	240
TCDD Derince Limanı	51	240
TCDD Bandırma Limanı	155	480
TCDD İzmir Limanı	400	648
TCDD İstanbul Limanı	100	120
TCDD Giresun Limanı	100	120
TCDD Trabzon Limanı	100	120
TCDD Hopa Limanı	100	120

Türkiye'nin 8.333 km.lik kıyı şeridinde yapı şekilleri bakımından liman, iskele, yat limanı (marina), balıkçı barınağı ve çekek olarak adlandırılan 295 adet kıyı tesisi bulunmaktadır. Bunların 20'si önemli hizmet limanıdır. Bu tesislerden 7 liman TCDD Genel Müdürlüğü, 17 liman ve iskele TDİ, 2 liman TÜPRAŞ, 20 liman ve iskele ait oldukları kamu kurumu, 50 liman ve iskele belediye ve özel idareler, 53 liman ve iskele özel sektör, 13 yat limanı Turizm Bakanlığı ve belediyeler, 128 balıkçı barınağı ise kooperatifler, belediyeler ve özel idareler tarafından işletilmektedir (Sayıştay Raporları 2002/1).

Gemiler, kirletici atıklarından kurtulmak için deşarjına izin verilen atıkları denize boşaltmakta, izin verilmeyenleri de işleme tabi tutarak (yakma, ayırma v.s.) kalanları seyir esnasında depolayarak, limanlardaki atık kabul tesislerine bırakmaktadırlar. Bu nedenle, limanlarda gemilerin seyir süresince depoladıkları katı ve sıvı atıklarını, gecikmeye neden olmayacak şekilde alacak katı ve sıvı kabul tesislerinin olması gerekir (Üstün, 2004).

Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından 1973 tarihinde yürürlüğe sokulan ve 1978 Protokolü ile değişiklikler yapılan "Uluslararası Gemilerden Kaynaklanan Deniz Kirliliğini Önleme Anlaşması" (MARPOL 73/78) deniz ortamının kirlenmesine yol açabilecek atıkların gemilerden boşaltılmasını önlemek amacıyla imzalanmıştır. MARPOL 73/78, petrol tankerleri, yolcu gemileri, genel yük, konteyner ve dökme yük gemileri gibi ticari gemilere uygulanmakta olan bir anlaşmadır. Benzer kurallar hükümetler ve yerel yönetimler tarafından kanunlaştırılmış olup römorkörler, motorlar, yatlar ve özel tekneler gibi diğer tüm deniz araçları için geçerlidir (Üstün, 2004)

5491 sayılı Çevre Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun'la 2872 sayılı kanunun 11' nci maddesi şu şekilde değiştirilmiştir. Atık su altyapı sistemlerini kullanan ve/veya kullanacaklar, bağlantı sistemlerinin olup olmadığına bakılmaksızın, arıtma sistemlerinden sorumlu yönetimlerin yapacağı her türlü yatırım, işletme, bakım, onarım, ıslah ve temizleme harcamalarının tamamına kirlilik yükü ve atık su miktarı oranında katılmak zorundadırlar (madde.8). Mevcut düzenlemeler uyarınca ülkemizde özel sektör kuruluşlarınca, yerel yönetimlerce ve kamu iktisadi teşebbüslerince işletilen limanlar vardır. Limanların çok sayıda farklı kuruluşlar tarafından işletilmesi atık kabul tesislerinin uluslararası sözleşmelerde çerçevesi çizilen politikalarla uyumlu bir şekilde yönetilmesini zorlaştırmaktadır. Ayrıca limanlarda atık kabul tesisi yapımından ve atık kabul tesisleri ile ilgili yükümlülükleri izlemekten doğrudan sorumlu olan bir kurumun olmaması kirliliğin önlenmesinde önemli bir faktör olan atık kabul tesislerinin etkisini azaltmaktadır. Doğrudan sorumlu bir kurum olmaması yeterli mevzuat düzenlemelerinin yapılmasını da engellemektedir (Sayıştay Raporları 2002/1).

Limanlardaki atık kabul tesisleri farklı nitelikte ve farklı kapasitededir. Liman atık kabul tesislerinin büyük bir bölümü sintine ve balast suyunun alınmasına yöneliktir. Arıtma yapılmayan atık kabul tesislerinde; sintine suları gemilerden alınıp karadaki tanklara taşınmakta, sintine suyu içindeki yağ ve su tanklarda dinlendirilerek ayrıştırılmaktadır. Ayrıştırılan sintine suyunun yağı özel sektör kuruluşlarına satılmakta, suyu ise denize dökülmektedir. Arıtma yapılan atık kabul tesislerinde ise tanklara alınan sintine suyu, arıtma tesisinde arıtılarak, ayrıştırılan yağ özel sektöre satılmakta, temiz su ise denize deşarj edilmektedir. Çizelge 2.22’de atık kabul tesislerinin niteliği, adedi ve işleten kuruluşlar gösterilmiştir (Sayıştay Raporları 2002/1).

Çizelge 2.22 Atık Kabul Tesisleri

Atık Kabul Tesisinin Niteliği	Adedi	İşleten Kuruluşlar
Sintine ve balast suyu arıtma tesisi	6	TDİ (1), TÜPRAŞ (2), BOTAŞ (1), ATAŞ (1), İZAYDAŞ (1)
Sintine suyu arıtma tesisi	9	TCDD (7), ALTAŞ A.Ş (1), TDİ (1)
Sintine Tankı	3	DÇİ (1), BORUSAN (1), SEKA (1)
Evsel Atık Arıtma	2	PETKİM (1), GEMPORT(1)
Kimyasal Atık	1	PETKİM (1)
Katı Atık İmha	2	PETKİM (1), TÜPRAŞ (1)

Ülkemizin en önemli limanları, TCDD ve TDİ tarafından işletilmektedir. Bu limanlarda, Dünya Bankasından sağlanan kredi ile 1985-1986 yıllarında sıvı atık kabul ve arıtma tesisleri kurulmuştur.

TCDD’nin limanlardaki arıtma tesisleri çeşitli nedenlerden dolayı çalışır durumda değildir.

TCDD ve TDİ’nin ana statüleri bu kurumlara işlettikleri limanlarda gerekli kabul tesisleri kurma ve işletme görevi vermiştir. İstanbul ve İzmir’de, TCDD tarafından işletilen ve ülkemizin en büyük limanları olan Haydarpaşa ve Alsancak limanlarında yapılan incelemeler sonucunda, atık alımına yönelik yükümlülüklerin yerine getirilmesinde önemli eksiklikler olduğu görülmüştür.



Şekil 2.15 Sintine Atık Alım Sistemi (Sayıştay Raporları 2002/1).

TCDD’ce işletilen diğer limanlarda olduğu gibi Haydarpaşa ve Alsancak limanlarında da 1986 yılında kurulmuş olan arıtma tesisleri bulunmaktadır. Her iki limanda da, teknolojinin eski olması, arıtma maliyetinin yüksek olması gibi nedenlerle arıtma yapılmamaktadır. Bu tesislerin tanklarından sıvı atık depolanması amacı ile yararlanılmaktadır. Gemilerden alınan sintineler, arıtma yoluna gidilmeden depolarda dinlendirildikten sonra üçüncü şahıslara ihale yoluyla satılmaktadır. Depo kapasitelerinin dolması durumunda ise, gemilerden sıvı atık alınmamaktadır. Arıtma yapılamadığı için gelen gemi sayısına göre fiilen alınan sıvı atık miktarının düşüklüğü dikkat çekicidir. Örneğin, 1999 yılında Haydarpaşa Limanına yanaşan 1976 adet geminin yalnızca 10’undan (142 m<sup>3</sup>), 2000 yılında 2002 adet geminin 6’sından (166 m<sup>3</sup>) ve 2001 yılının ilk üç ayında ise 403 geminin 3’ünden (14 m<sup>3</sup>) sintine alınabilmiştir (Sayıştay Raporları 2002/1).

Haydarpaşa Limanı’nda gemilerden alınan sintineler Şekil 2.16’da görülen tanklarda toplam dinlendirme metodu ile ayrıştırılmaktadır.



Şekil 2.16 Haydarpaşa Limanında Alınan Sintinelerin Toplandığı Tanklar (Sayıştay Raporları 2002/1).

Limana gelen ve sintine seperatörü bulunmayan veya belgelendirilemeyen gemilerden acentanın talebine bakılmaksızın katı ve sıvı atık ücreti alınmaktadır. TCDD Liman Hizmetleri Tarifesine göre, gemilerin her bir grostonu için tespit edilen ücretin karşılığı sintine suyu ve katı atık alım hizmeti verilmektedir (Üstün, 2004).

Örneğin İzmir limanına gelen gemilerin sıvı atıkları arıtma tesisinde depolanmakta veya yüzer dubada muhafaza edilmekte, daha sonra anlaşmalı firmaya verilerek liman dışına çıkarılmaktadır. Sintine atık suyu verecek olan gemi acentaları önce Gümrük Muhafaza Genel Müdürlüğü'ne müracaat etmektedir. Sintine dubası (Marin-S-1) ve müdürlükten görevlendirilen iki personel ile birlikte Türkiye Denizcilik İşletmesi'ne ait römorkör yedeğinde gemi üzerine gidilmekte ve sintine dairesinde biriken atıklar alınmaktadır (Üstün, 2004).

Üstün'e göre, İzmir Limanına düzenli sefer yapan gemiler gelmekte olup, çoğu zaman bu gemilerin rıhtımda kalma süreleri Gümrük Muhafaza Genel Müdürlüğü tarafından istenilen formalitelerin tamamlanmasına yetmemektedir. Sıvı atık vermek isteyen gemilere uygulanan prosedür çok zaman aldığından acenteler ve gemi sahipleri üzerinde caydırıcı etki yapmaktadır. Bu durumda İzmir Limanı'na gelen gemiler atık vermek yerine, diğer çevre limanlara gitmeyi ve dolayısıyla deniz kirliliğine neden olacak davranışlarda bulunmayı tercih etmektedirler. Çizelge 2.23

'da 1998-2002 yılları arasında İzmir bölgesinde gemilerden alınan sintine atık suyu verilmektedir.

Çizelge 2.23 1998-2002 Yılları Arasında İzmir Bölgesinde Gemilerden Alınan Sintine Atık suyu (Y.:Yıllar, G.A.Mik. (kg): Gemilerden Alınan Miktar (kg))

Y.	G. A. Mik.(kg)	İhale İle Satılan Miktar (kg)											
		A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K
1998	785500												
1999	101900	-	-	-	-	46240	17320	-	38320	-	-	-	-
2000	257680	-	24900		58040	33540	91260	-	-	35620		3300	10960
2001	328500	22250	-	5000	-	-	3100	-	27950	53900	3450	2550	2550
2002	109000	-	8450	28750	59200	-	-	9700	-	-	-	-	-

Dubada veya tesiste biriken atık sular liman işletmesi tarafından açılan ihale sonucunda Çevre ve Orman Bakanlığı'ndan lisanslı firmalara verilmektedir. Çevre ve Orman Bakanlığından lisans almış olan tesislerde (geri kazanım tesisi) işlenen atıklar genel olarak sintine, balast, solvent (çözücü), atık yağlardır. Sadece İZAYDAŞ 'ta geri kazanım yerine yakma işlemi uygulanmaktadır (Üstün, 2004).

İhaleyi alan firma, limanda biriken sıvı atıkları almak için önce Gümrük Muhafaza Genel Müdürlüğü'ne müracaat etmekte ve sintine atık suyundan numune alınarak Gümrük Kimya Laboratuvarı'nda analiz edilmektedir. Analiz sonunda atığın ekonomik değerinin olmadığı anlaşılırsa bu atık dubadan alınarak firmaya ait kara tankerlerine bir Gümrük Muhafaza memuru nezaretinde yüklenmekte ve liman kantarında tartılarak ücreti yatırılmaktadır. Böylece liman çıkışına izin verilmektedir (Üstün, 2004).

Üstün 2004 çalışmasında, Levent Marina İşletmesi sintine bekletme tankerlerinden ve Alaybey Yolcu Gemisi sintine dairesinden alınan numuneleri kullanmıştır. Deneysel çalışmalar süresince bir tanesi gemiden dört tanesi marinadan olmak üzere beş farklı örnek alınmıştır. Marinadan alınan örnekler bekletme tankından alındığından farklı gemilerden çıkan sintine atık suyunun bir kombinasyonu halindedir. Alınan bu numunelerin pH, renk, bulanıklık, toplam katı madde (TKM), askıda katı madde (AKM), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOI) ve yağ-gres parametrelerinin ölçümü yapılmıştır. Çizelge 2.24'de yer alan yağ-gres miktarlarına



bakacak olursak; 2 numaralı atık su örneği gemiden alınmış numuneyi, 1,3,4 ve 5 numaralı atık su örnekleri marinadan alınan örnekleri göstermektedir.

Çizelge 2.24 Gemiden ve Marinadan Alınmış Atık Su Örneklerindeki Yağ-Gres Miktarları

Parametre	S1	S2	S3	S4	S5	Değişim Aralığı
Yağ (mg/l)	29800	430000	735000	16000	480000	16000-735000

Çizelge 2.24'e göre makine dairesine tuzlu deniz suyunun girmesi nedeniyle % 10-50 arasında tuz içeren sintine atık suyu koyu renkli, oldukça bulanık bir atık su özelliğindedir. Ayrıca yüksek organik madde (KOİ), yağ-gres ve katı madde içermektedir (Üstün, 2004).

Üstün (2004), çalışmasında koagülasyon/flokülasyon/çökeltim (K/F/Ç) Prosesinde koagulant olarak alum, kireç, FeCl<sub>3</sub>, nişasta ve kaolin kullanmıştır. Çizelge 2.25'de kullanılan maddeler görülmektedir.

Çizelge 2.25 Koagülasyon/Flokülasyon/Çökeltim (K/F/Ç) Prosesinde Alum, Kireç, FeCl<sub>3</sub>, Nişasta ve Kaolinin Koagülant Olarak Kullanması

Koagulant madde	Doz (mg/l)	Yağ (mg/l)
Alum	0	430000
	10	450
Kireç	0	430000
	50	670
FeCl <sub>3</sub>	0	430000
	25	760
Kaolin	0	480000
	50	500
Nişasta	0	480000
	250	700

Üstün'e (2004) göre, yapılan tüm deneylerin sonucunda sintine atık suyu yüksek oranda arıtılmıştır. Sintine atık suyu bileşiminde bulunan mazot ve yağın sudan ayrılması ile KOİ, TKM, AKM, renk, bulanıklık ve yağ değerlerinin tamamında büyük miktarda arıtım sağlanmıştır. Ayrıca arıtım sonrası elde edilen yağın geri kazanımı arıtım maliyetini azaltabilecek düzeydedir. Yağın geri kazanımının

sağlanabilmesi için kimyasal ilave etmeksizin arıtım yapılması sintine atık suyu içindeki yağ bileşiminin yapısının kimyasal maddelerce bozulmasını sağlar. Bu nedenle ham atık suya kimyasal ilave edilmeksizin uygulanan hava flotasyonu sintine atık suyu arıtımı için en uygun yöntem olarak görülmemektedir.

Sözleşmeye taraf ülkelerin uygulamaları 3 .madde de yer almakta olup, ülkelere bazı istisnalar tanınmaktadır. Bunlar, balast taşıma kapasitesi olmayan gemiler, kendi iç sularında ve kısa mesafede dolaşan gemiler, sınırdaş ülkelerin çevre, mal, insan sağlığı, can, mal ve kaynaklarına zarar verilmemesi halinde iç limanlar arasında çalışanlar ile ticari olmayan askeri gemileri kapsamaktadır. Dolayısıyla bazı gemiler anlaşma dışındadır.

Bu nedenle, özellikle tanker yoğunluğu ve liman kapasiteleri dikkate alınarak Karadeniz, Marmara Denizi, Ege Denizi'nde ve Akdeniz limanlarında sediment alım tesisleri için fizibilite çalışmalarına başlanması önerilmektedir. Diğer yandan, ülkemizde sintine alım tesisleri bile yeterli değildir ve kuruluşunda eksiklikler bulunmaktadır. Bu nedenle, liman alım tesisleri yatırımları ve işletilmesi kuralları içine bu sedimentlerin alımı, taşınması ve bertaraf edilmesi (ağırlıkla zehir içerebilirler) için standartların oluşturulması için ilgili kurumların işbirliği gerekmektedir. Sediment alım tesislerinin yasal olarak kimin kuracağı ve işletileceği konusunda karar verildikten sonra bu tesisler mevcut alım tesislerinin yanında konuşlandırılabilir. Bu konudaki yatırımlar için proje karşılığı, örneğin Karadeniz için Karadeniz çevre programı, Akdeniz için de Akdeniz eylem planı kapsamındaki fonlara başvurmak ilk aşamada en doğru yol olarak görülmektedir (Öztürk, 2005).

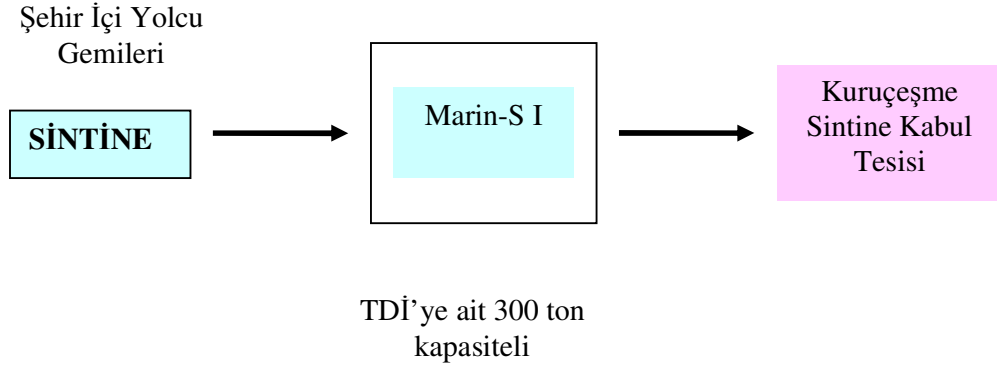
### **2.3.3 İstanbul'da Deniz Trafiği Sonucu Oluşan Sintine Suyu Miktarları ve Mevcut Alım Hizmetleri**

Deniz ortamı açısından en önemli kirleticilerden biri olan yağ oranı sintine sularında oldukça yüksektir. Zırlı çalışmada, İstanbul'da deniz trafiği sonucu oluşan sintine suyu miktarını hesaplarken, şehir içi ulaşım, limanlar, marinalar ve İstanbul Boğazı'ndaki transit trafiği ayrı ayrı ele almıştır.

Zırlı'ya göre, TDİ'ye bağlı olarak İstanbul'da yolcu taşımacılığı yapan gemilerin sintineleri, iki farklı şekilde toplanmaktadır. Bu nedenle TDİ'ye ait gemileri, sintine toplama şekillerine göre, TDİ'nin şehir içi seferlerini yapan gemiler ve TDİ'nin Yüzer otel olarak hizmet veren gemileri olarak ikiye ayrılabilir. Şehir içi yolcu taşımacılığı yapan gemiler, yolcu gemileri, feribotlar, motorbotlar ve yakıt gemileri iken, yüzer otel kapsamında yolcu taşımacılığı yapan gemiler şehirlerarası sefer yapan gemilerdir.

### I. TDİ Şehir İçi Yolcu Gemileri

TDİ Şehir Hatları İşletmesi tarafından İstanbul'da yolcu taşımacılığı yapan gemilerin sintinelerini Harem'de bulunan TDİ'nin 300 ton kapasiteli Marin-S I dubasına vermektedir. Bu dubada biriken sintineler lisanslı sintine toplama deniz araçları ile yine TDİ vakfı tarafından işletilen 'Kuruçesme Sintine Kabul Tesisi'ne taşınarak işlem görmektedir.



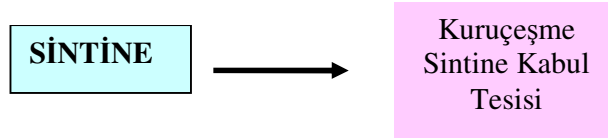
Şekil 2.17 Şehir İçi Yolcu Gemilerinden Alınan Sintinenin Kabul Tesislerine Alınması

### II. TDİ'nin Yüzer Otel Gemileri

TDİ tarafından işletilen yüzer otel kapsamında hizmet veren gemilerin sintineleri ise İstanbul Liman sahası'nda hizmet veren lisanslı sintine toplama deniz araçları ile alınmakta ve yine TDİ Vakfı tarafından işletilen 'Kuruçesme Sintine Kabul Tesisi'ne

taşınarak işlem görmektedir. Şekil 2.18’de yüzer otel gemilerinden alınan sintinenin kabul tesislerine alınması, çizelge 2.26, çizelge 2.27 ve çizelge 2.28’de 2003 yılı TDİ’ye ait gemilerden alınan sintine miktarları, İstanbul Limanından deniz araçları ile yapılan sintine alım miktarları ve Ambarlı Liman İşletmeleri tarafından yapılan sintine alım miktarları verilmiştir.

Yüzer Otel Gemileri



Şekil 2.18 Yüzer Otel Gemilerinden Alınan Sintinenin Kabul Tesislerine Alınması

Çizelge 2.26 2003 yılı TDİ’ye Ait Gemilerden Alınan Sintine Miktarları

Şehir İçi Yolcu Gemileri (m <sup>3</sup> )	Yüzer Otel Gemileri (m <sup>3</sup> )	Toplam Miktar (m <sup>3</sup> )
4152,6	481,1	4633,7

İstanbul Liman Başkanlığı tarafından, İstanbul Limanı’nda sintine alım hizmeti verilmek üzere lisanslandırılmış, deniz araçlarının 2003 yılında yaptıkları faaliyetler incelendiğinde, toplanan sintinelerin biri TDİ Vakfı tarafından işletilen Kuruçesme Sintine Kabul Tesisi olmak üzere üç farklı tesise sevk edildiği belirlenmiştir (Zırhlı, 2004).

Çizelge 2.27 İstanbul Limanında Demirli Deniz Araçlarından Lisanslı Sintine Toplama Deniz Araçları ile Yapılan Sintine Alım Miktarları

Kuruçesme Sintine Alım Tesisi Alım Miktarları (m <sup>3</sup> )	Diğer Tesis Alım Miktarları (m <sup>3</sup> )	Toplam Miktar (m <sup>3</sup> )
56598,2	4912,385	61510,585

Çizelge 2.28 Ambarlı Liman İşletmeleri Tarafından Yapılan Sintine Alım Miktarları

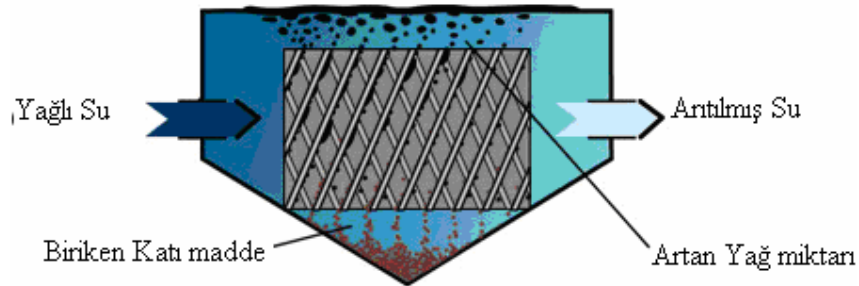
Atık Alınan Gemi Sayısı	Alınan Sintine Miktarı (m <sup>3</sup> )	Geri Dönüşüme Giden Miktar (m <sup>3</sup> )
64	1.099.650	1.033.550

Tuzla Limanı'na demirleyen gemilere, İstanbul ve Ambarlı Limanlarında olduğu gibi, sintine alım hizmeti istedikleri takdirde, T.C. Denizcilik Müsteşarlığı tarafından yürürlüğe alınan 'Gemilerden ve Diğer Deniz Araçlarından Kaynaklanan Atıkların Toplanması İlişkin Uygulama Esasları' gereği lisanslı üç adet sintine alım deniz araçları tarafından hizmet vermektedir. Lisanslı sintine alım deniz araçları tarafından alınan sintineler T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı'nca izin verilen lisanslı geri kazanım ve bertaraf tesislerine iletilmektedir (Zırhlı, 2004).

TDİ Kuruçesme Sintine Kabul Tesisi aşağıdaki ana sistemlerden oluşmaktadır.

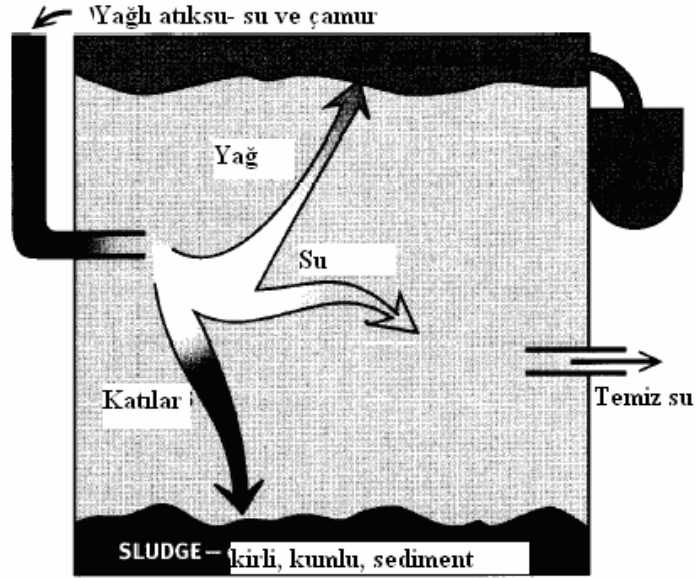
1. Sintine Toplama Tankı
2. Yağ Seperatörü
3. Filtirasyon Sistemi
4. Temiz Yakıt Tankı

Tesise gelen gemilerden alınan sintine, sintine toplama tankına alınmaktadır. Sintine toplama tankındaki sintine, seperatör dairesinde bulunan 2 adet seperatörden geçirilerek ayırma işlemine tabi tutulmaktadır. Sintineden ayrılan yağ ise temiz yakıt tankında toplanmaktadır (Zırhlı, 2004).



Şekil 2.19 Sintine Seperatörü

Seperatörden çıkan arıtılmış atıksu, son arıtma ünitesi olan filtrasyon sistemine iletilmek üzere atıksu dinlendirme tankına gönderilmektedir. Sistemde, arıtılan atıksuyun, optik göz vasıtasıyla okunan kirlilik değeri (yağ/gres) 15 ppm sınırının altına düşmüşse, atıksu deşarj hattındaki selenoid valfin otomotik olarak açılması ile denize deşarj edilmektedir. Kirlilik 15 ppm sınırının üstünde ise atıksu hattındaki selenoid valf kapanmakta ve atıksu tekrar dinlendirme tankına geri dönmektedir.



Şekil 2.20 Yağlı Atıksu Operasyonlarının İşleyişi

Son arıtma ünitesi olan filtrasyon sisteminde kirlı su içinde var olan az miktarda yağ, sistem ünitesinde bulunan 6 adet filtrenin üst kısmında birikmekte ve biriken yağ üst kısımdaki temiz yakıt hattından temiz yakıt tankına alınmaktadır. Temiz yakıt tankında biriken ayrılmış yağ, istenildiği takdirde tankerlere yüklenererek satılmakta, yağ seperatörlerinin altında bulunan çamur tankında biriken çamur ise belirli dönemlerde toplanarak lisanslı tehlikeli atık bertaraf tesislerinde bertaraf edilmek üzere (İZAYDAŞ) uzaklaştırılmaktadır (Zırhlı, 2004).



Şekil 2.21 Atıkların Bertaraf Edilmesi

Arıtma Çamuru gibi depolama sahalarına kabul edilecek atıklar tozma yapmaması için sağlam ve sızdırmaz torbalarda veya 1 tonluk big-bag torbalarda sevk edilmelidir.



Şekil 2.22 Atıkların Naylonlu Varillerle Taşınması

Naylonlu variller. Üzerleri sızdırmayacak şekilde kapatılmalıdır.

Tesiste gemilerden toplanan sintine suyu miktarı aylık yaklaşık 2000-8000 ton arasında değişmekte olup, bunun yaklaşık %10'u yağ olarak geri kazanılmakta, geri kalan miktar atık su şeklinde çıkmakta, bu atık su ise arıtılarak uzaklaştırılmaktadır (Zırhlı, 2004).

İstanbul'da TCDD tarafından işletilen Haydarpaşa Limanında Atık Alım tesislerinde teknolojinin eski olması sebebiyle tesiste sadece depolama yapılmaktadır. Tesiste ayırma işlemi yapılamadığı için alınan sıvı atık miktarının düşüklüğü dikkat çekmektedir (Zırhlı, 2004).

## **2.4 Gemi Kaynaklı Deniz Kirlenmesinin Önlenmesi**

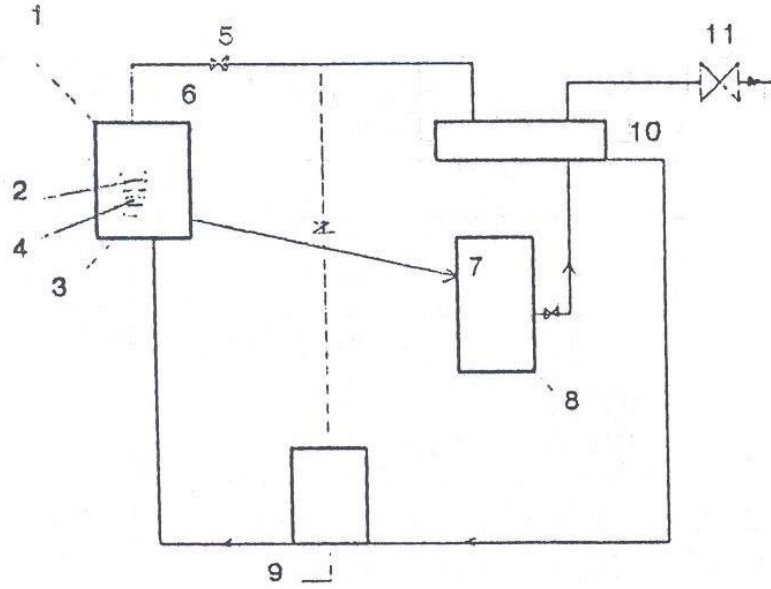
Gemi kaynaklı deniz kirlenmesinin önlenmesi için büyük bir kirliliğe sahip olan bu suların bazı işlemlere tabi tutulması gerekmektedir. Bu amaçla alınacak başlıca tedbirler aşağıda belirtilmiştir.

### **2.4.1 Gemi İçinde Yağlı Su Ayırma Cihazı Yağ Dökme Düzenleme ve Kontrol Sistemi.**

Yağlı su ayırma cihazı (seperatör), geminin her türlü makine ve pompalarından gelen yağlı suyun yağ ve suyunu ayırmak üzere kullanılır. Sintine seperatörü gemilerin tonajlarına göre yerleştirilmektedir.

Yağlı su ayırma cihazında yağlı su önce bir kaba çamur tutucudan geçer. Buradan santrifüjün yapıldığı bölmeye gider (Samsunlu,1995). Bu seperatörlerin genelde çalışma prensibi, içine giren karışımın yüksek hızlı bir dönme hücrelerinde yağ ve suyun yoğunluk farkından yararlanılarak birbirlerinden faz olarak ayrılması prensibine dayanır (Çoban, 1991). 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 verilir (Samsunlu,1995).





Şekil 2.23 Yağlı Su Seperatörü (Samsunlu,1995).

(1.Yağ Toplama Odası, 2.Dönme Odası, 3.Elek, 4.Helezonlu Bölme, 5.Vana, 6.Yağ Toplama Cihazı, 7.Birleştirme Bölmesi, 8.Numune Alma Yeri, 9.Kaba Çamur Tutucu, 10.Kirli Yağ Tankı, 11.Deşarj Vanası)

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 başladığı anda işlemeye başlar. Denize dökülen yağ miktarı ilgili standartta izin verilen miktarı aştığı zaman denize dökülmeyi otomatik olarak durdurabilecek özellikte olmalıdır (Samsunlu,1995).

Gemilerden denize deşarj edilecek atık sular için çeşitli parametreler verilmiştir. Başlıca parametreler biyolojik oksijen ihtiyacı (BOI<sub>5</sub>), süspans (çözünmemiş) madde ve koli miktarlarıdır.

Gemilerden oluşan atık sudaki BOI<sub>5</sub> değeri 350-600mg/l arasında değişmektedir. Londra liman idaresi BOI<sub>5</sub> 20 mg/l ye düşürülmesini öngörmektedir. Bu değer Kanada'da 50mg/l, Amerika'da ise 100 mg/l' dir. Türkiye'de ise deniz kirlenmesi ile

ilgili en önemli yasalardan biri Su Ürünleri Kanununa göre yüzey sularına doğrudan verilecek kirli sudaki BOI<sub>5</sub> 50 mg/l olmalıdır (Samsunlu,1995).

#### **2.4.2 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 ½ 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 gerileme beklenmektedir.

Bu sistemin avantajları, sifon görevini su yerine vakum yapar ve yerçekimine bağlı olarak çalışır . Böylece çıkan atık su miktarı da azaltılmış olur. Tek bir toplama tankı ve fazla bağlantı borusu gerektirmeden yerleştirildiği gibi malzeme masrafı ve işçiliğin düşük olması da sistemin avantajlarındandır.

Sistemin dezavantajları ise, boru bağlantıları gibi özel aksamlar bağlıdır. Bekletme tankına gelen atık su konsantredir. Kesin olarak havalandırmak gerekir.

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 tutularak, 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 arıtma tankına çamur geri devir pompası yardımıyla tekrar iletilirler ve yeniden bu işlemlere tabi tutulurlar. Atıkların dezenfeksiyonu hipokloritle klorlama şeklinde gerçekleştirilir. Daha sonra çıkış suyu gemi dışına verilir (Samsunlu,1995).

### 2.4.3 Yağlı Atık Sulara Uygulanabilecek Arıtma Birimleri

Atık su debisine, karakteristiğine ve istenen çıkış suyu kalitesine bağlı olarak; çökeltme, santrifüj ayırma, koagülasyon, flotasyon, filtrasyon veya diğer bazı arıtma yöntemleri kullanılır. Bu metotlar ayrı ayrı veya birkaçı bir arada kullanılabilirler.

#### **Çökeltme:**

Bu metot atık su bünyesinde yüzer ve seyrek halde bulunan petrol atıkları için yaygın bir şekilde kullanılır. Temel olarak ön arıtma adımı veya son arıtmadır. Hidrolik ve teknolojik özelliklerin ve arıtma tipinin seçiminde temel nitelikler; atık su miktarı, petrol partiküllerinin konsantrasyonu yine bu parçacıkların dispersiyonu derecesi, çökeltme (yoğunlaşma) ve kinetik stabilitesidir. Ek olarak mineral partiküller (parçacık) madde varlığı da önemlidir (Samsunlu,1995).

#### **Suyun Petrol Seperatörleriyle Arıtılması:**

Düşey ve yatay ayırıcılar bu maksatla en çok kullanılan reaktörlerdir. Yatay ayırıcılarda hız 2-4 mm/sn ve düşey ayırıcılarda 0,5 mm/sn olarak verilir. Bekletme süresi ikisi için de 2-4 saattir. Boyutlandırma atık suda 5000 mg/l yağ ve 500 mg/l nin üzerinde AKM kabulü ile yapılır. Yağ parçacıklarının da 80-10 µm mertebesinde olduğu bilinir. Düşey akışlı tanklar 4-9 m yarıçaplı dizayn edilirler ve kapasiteleri 12-44 l/sn dir. Düşey akışlı tankların avantajı hidrostatik basınç altındaki çamurun alınma kolaylığıdır ve bu reaktörde yüzer haldeki yağlar üstten toplanarak uzaklaştırılır. Yukarı akış hızı partiküllerin çökeltme hızının %50-75'i seviyesinde olmalıdır. Tanka besleme yapan giriş borusunda hız 30 mm/s dir.

En çok kullanılan yağ ayırıcılar dikdörtgen planlı 2-3 veya 4 paralel bölümlü tanklar şeklindedir. Yatay akışlı ayırıcılarda girişte her bölümü uniform olarak su dağıtılmalı ve çökeltim zonuna giriş yapılmalıdır. Buradan savaklanarak ortak bir çıkış bölgesinden reaktörü terk ettirilmelidir. En çok kullanılan yatay ayırıcı her biri 55 l/h' lik (198 m<sup>3</sup>/h) kapasitedeki kısımlardan oluşur. Tank uzunluğu 9-36 m arasında

değişir ve her bir kısmın genişliği 2-6 m arasında olur. Toplam derinlikse 2-4 m'nin üzerindedir. Su derinliği ise 1.2-2 m arasındadır. Bir bölümün yüzey alanı 18-216 m<sup>2</sup> arasındadır. Reaktördeki su akış hızı ise 3-8 m/s arasında değişir. Bekletme süresi ise 2 saattir.

### **Plakalı Ayırıcılar:**

Yatay akışlı çökeltim tanklarının eksikliği; çökelen veya yüzen parçacıkların tank derinliği boyunca düşey bir yol almak durumunda olmalarıdır. Çökelen ya da yükselen parçacıkların hızlı bir şekilde bir yüzeyde yoğunlaşarak hareketlerine devam edebilmeleri için tank içine yatayla belli bir açı yapacak şekilde ince levhalar yerleştirilir. Temel prensip ; yatay akışlı tankta çökeltim zonuna yükseklik boyunca levhalarla ayırarak, seri halde küçük yüksekliklere sahip çökeltim zonu oluşturmaktır.

Bu durumun avantajı, açık kısımdan paralel plakalar arasına giren yağın üniform olarak dağılmasıdır. Bu da mevcut hacmin daha faydalı hale gelmesini sağlar.

1930'lu yıllarda hidroklinler kömür ve diğer maden cevherlerinin zenginleştirilmesi için kullanılmıştır. Daha sonra birçok endüstriye adapte olmuştur. Basınçlı, basınçsız çok kademeli ve bunların bileşimi olarak atık su arıtma sistemlerinde kullanılırlar. Basınçlı olanları temel olarak askıda madde gideriminin de kullanılmakla beraber bazen yağ ayırma işleminde kullanılırlar. Hidroklinler yüksek verimli çalışırlar, yüksek verim için dizayn rejimi basınç ve hidrokline ait diğer parametrelerin optimum olmasıyla sağlanır .

### **Filtrasyon:**

Su ve atık su arıtılmasında birçok uygulanması olan filtreler yağlı atık suların arıtılması içinde kullanılır. Bu amaçla kullanılan filtreler özel üretim, fiber glass, odun yongaları, kuru ot, pirinç kabuğu ve diğer maddelerde yasaklanmış filtrelerdir. Son yıllarda fiber granüler plastik ve polisitren gibi sentetik malzemelerde filtre

dolgu malzemesi olarak kullanılmaktadır. Petrol atık sularının arıtımında filtre hızı yavaşlarda 0,5m/h, hızlılarda 2,15 m/h ve yüksek hızlı filtrelerde 25 m/h tir.

### **Yüzdürme:**

Yüzdürme (flotasyon) yüzebilen ve askıdaki katı zerrecikleri ve yağları içinde bulunduğu sıvı ortamdan ayırmak amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Askıdaki ve bazı çökebilir zerrecikler gaz kabarcıklarıyla birleşerek müşterek yoğunlukları sıvının yoğunluğundan daha düşük hale gelmek sureti ile yüzeye doğru yükselirler. Yüzeyde biriken zerrecikler bir sıyrıcıyla sıyrılmak süratiyle uzaklaştırılır. Tasfiye edilmiş su sıvı yüzdürme ünitesinin dip kısmına yakın yerden alınır.

Yüzdürme (Flotasyon) işlemini işleyiş tarzına göre 5 ayrı sınıfa ayırmak mümkündür. Bunlar;

- Çözünmüş hava ile yüzdürme,
- Elektroflotasyon ,
- Havalandırma ile yüzdürme,
- Vakum ile yüzdürme,
- Tabii yüzdürme.

#### **2.4.4 Atık Su Arıtma Sistemi**

Gemilerde oluşan atık sular ya bu gemilerdeki paket arıtma tesislerinde arıtıldıktan sonra denize verilir ya da atık sular gemide depolanır, gemi limana girdiğinde limanda kurulu tasfiye tesisine veya limanda bulunan şehir arıtma tesisine ve yahut özel arıtma tesisine götürülecek olan tanklara boşaltılır. Diğer bir yol ise, gemilerde depolanan atık suların, dünya kuruluşlarınca açık denizlerde belirlenmiş noktalara boşaltılmasıdır. Bu durumda geminin atık sularını depolayacak yeterli bir hacimde tankı olmalıdır. Ayrıca tankta bekleyen suyun kokma problemi vardır. Bu problemin giderilmesi için gerekli önlem alınmalıdır.

## Gemilerde Paket Arıtma Sistemleri

*Havalandırılmalı Biyolojik Tesis;* Bu sistem aktif çamur tesisine dayalı olarak çalışır. Kentsel aktif çamur tesislerinde su 2-4 saat havalandırıldığı halde uzun havalandırılmalı tesislerde 1-3 gün havalandırılır. Uzun havalandırılmalı sistemlerde oluşan çamurun kendi kendini stabilize etmesi gerekir.

Havalandırma tankının ısıtılması veya bulunduğu ortamın sıcak olması biyolojik ayrışmayı hızlandırır. Sistemde oluşan çamur;

- Çıkan çamuru aerobik olarak havalandırma,
- Yakma,
- Müsaade edilen yerlerde denize dökme şeklinde,

üç yolla uzaklaştırılabilir.

Uzun havalandırılmalı sistem havalandırma tankı, çöktürme tankı ve dezenfeksiyon birimlerinden meydana gelir.

Havalandırma tankı geminin evsel atık sularının geldiği ilk birimdir. Atık su içerisinde bulunan kağıt, naylon, plastik gibi atıklar bu tankın girişindeki bir elek tarafından tutulur. Bu tankta atıklar biyolojik olarak parçalanarak giderilirler. Sistem için gerekli oksijen geminin hava hattından veya sistemin üfleyicilerden alınan havanın difüzörlerden geçirilerek kabarcıklar halinde suda çözünmesi ile sağlanır. Su akımı tankın üst kısmından yatay bir boru ile çöktürme birimine gider.

Çöktürme tankında atık sudaki askıda katı maddelerin ve aktif kütlenin çöktürülmesi sağlanır. Tankın alt kısmı koni şeklinde yapılarak askıdaki katı maddelerin daha kolay çökmesi sağlanır. Bu tanktan alınan aktif kütlenin belli bir oranı geri devrettirilerek havalandırma tankına gönderilir.

Çöktürme tankının üst fazından alınan duru su klor tankına giderek dezenfektan madde ile direk temas eder. Bu sırada çözünen madde aktif klor ( $Cl_2$ ) halinde suya

geçer. Bu tanktaki bekletme süresi sudaki patojen mikroorganizmaların ölmesini sağlayacak şekilde seçilir. Böyle bir arıtma biriminden sağlanan arıtılmış suyun özellikleri;

$BOI_5 < 40 \text{ mg/l}$

$AKM < 40 \text{ mg/l}$

Koliform  $< 200 \text{ adet / 100 ml}$  koşullarını sağlayacak şekildedir.

### **Gemide Pissu Sisteminde Vakumlu Hava Taşıma Sistemi**

Bu sistem sayesinde bekletme tankının hacmi küçültülebilir. Gemilerde kullanılan tuvaletler özel imalat olup, küçük çaplı borularla bekletme tankına bağlanmıştır.  $\frac{1}{2}$  atmosferlik bir vakum vardır.

*Buharlaştırma veya Yakma:* Gemide oluşan atıkların buharlaştırılma işlemi kokuya sebep olur. 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.

### **Mekanik Kimyasal Geri Dönümlü Sistem**

Atık su içerisindeki organik maddeler çökebilecek hale getirilmek için kimyasal madde ilavesiyle çöktürme tanklarında çöktürürler. Üst kısımdaki kısmen temizlenmiş duru faz geminin tuvaletlerinde tekrar tuvalet yıkama suyu olarak kullanılmak üzere pompalanır. Fazla atık su denize deşarj edilir. Sistemde meydana gelen çamur;

- Limanlarda depolanır,
- Açık denizde denize deşarj edilir,
- Sahildeki en yakın tasfiye tesisine verilir.

## 2.5 Gemilerden Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesine İlişkin Ulusal Mevzuat

Amerika'da EPA (Environmental Protection Agency-Çevre Koruma Acentası), gemilerden oluşacak deniz kirlenmesini önlemek için gemilerde paket arıtma tesisleri imal edilmesi gerektiğini ifade ediyor.

Japonya'da atıklar öğütülerek denize deşarj edilir ve denize verilen atıklar deniz yüzeyine değil, denizin alt kısmına bırakılır.

Türkiye'de deniz kirlenmesinin önlenmesi ve faaliyetlerin yönlendirilmesi bakımından uygulanan başlıca kanun ve yönetmelikler; Çevre Kanunu ve buna dayalı olarak çıkarılan, Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği, Gemi ve Deniz Araçlarına Verilecek Cezalarda Suçun Tespiti ve Cezanın Kesilmesi Usulleri İle Kullanılacak Makbuzlara Dair Yönetmelik ve Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Sahil Güvenlik Komutanlığı Kanunu, Su Ürünleri Yönetmeliğidir (Samsunlu, 1995)

### 2.5.1 Çevre Kanunu

2872 sayılı Çevre Kanununa göre; Her türlü atık ve artığı, çevreye zarar verecek şekilde, ilgili yönetmeliklerde belirlenen standartlara ve yöntemlere aykırı olarak doğrudan ve dolaylı biçimde alıcı ortama vermek, depolamak, taşımak, uzaklaştırmak ve benzeri faaliyetlerde bulundurmamak yasaktır.

Kirlenme ihtimalinin bulunduğu durumlarda ilgililer kirlenmeyi önlemekle; kirlenmenin meydana geldiği hallerde kirliten, kirlenmeyi durdurmak, kirlenmenin etkilerini gidermek veya azaltmak için gerekli tedbirleri almakla yükümlüdürler (m.8).

5491 sayılı Çevre Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun'la 2872 sayılı kanunun 20'nci maddesi (idarî nitelikteki cezalar) aşağıdaki şekilde değiştirilmiştir (madde.14)



Bu Kanunda öngörülen yasaklara ve sınırlamalara aykırı olarak ülkenin egemenlik alanlarındaki denizlerde ve yargılama yetkisine tâbi olan deniz yetki alanlarında ve bunlarla bağlantılı sularda, tabiî veya sunî göller ve baraj gölleri ile akarsularda;

- Petrol ve petrol türevleri (ham petrol, akaryakıt, sintine, slaç, slop, rafine ürün, yağlı atık vb.) tahliyesi veya deşarjı yapan tankerlerden,

1000 (dahil) gros tona kadar olanlar için gros ton başına 40 Türk Lirası,  
 1000 - 5000 ( dahil) gros ton arasında olanlara, bu miktar ve ilave her gros ton başına 10 Türk Lirası,  
 5000 gros tondan fazla olanlara ise, yukarıdaki miktarlar ve ilave her gros ton başına 100 Kuruş,

- Kirli balast tahliyesi yapan tankerlerden,

1000 (dahil) gros tona kadar olanlar için gros ton başına 30 Türk Lirası,  
 1000 - 5000 ( dahil) gros ton arasında olanlara, bu miktar ve ilave her gros ton başına 6 Türk Lirası,  
 5000 gros tondan fazla olanlara ise, yukarıdaki miktarlar ve ilave her gros ton başına 100 Kuruş,

- Petrol türevleri (sintine, slaç, slop, akaryakıt, yağlı atık vb.) veya kirli balast tahliyesi yapan gemi ve diğer deniz vasıtalarından,

1000 (dahil) gros tona kadar olanlar için gros ton başına 20 Türk Lirası,  
 1000 - 5000 ( dahil) gros ton arasında olanlara, bu miktar ve ilave her gros ton başına 4 Türk Lirası,  
 5000 gros tondan fazla olanlara ise, yukarıdaki miktarlar ve ilave her gros ton başına 100 Kuruş,

- Katı atık bırakan veya evsel atık su deşarjı yapan tanker, gemi ve diğer deniz araçlarından,

1000 (dahil) gros tona kadar olanlar için gros ton başına 10 Türk Lirası,  
 1000 - 5000 ( dahil) gros ton arasında olanlara, bu miktar ve ilave her gros ton başına 2 Türk Lirası,  
 5000 gros tondan fazla olanlara ise, yukarıdaki miktarlar ve ilave her gros ton başına 40 Kuruş, idari para cezası verilir.

### **2.5.2 Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği**

Deniz ve kıyı suları kullanım amaçlarına göre aşağıdaki sınıflamaya tabi tutulur;

- Sınıf D I: Su ürünleri üretimi alanları,
- Sınıf D II: Rekreasyon alanları,
- Sınıf D III: Ticari, endüstriyel ve diğer kullanımlar sonucu etkilenen alanlar.

Yukarıda verilen sınıflamaya göre deniz suyu kullanım alanları ve özellikleri aşağıda belirlenmiştir;

a) Sınıf D I - Su ürünleri üretimi alanları;

- Yoğun ticari balıkçılık, su ürünleri avcılığı yapılan açık denizler,
- Yoğun kıyı balıkçılığı ve kabuklu su ürünleri yetiştirme alanları,
- Dalyancılık alanları.

Bu alanlardan beklenen deniz ve kıyı suları kalitesi için Tarım ve Köy işleri Bakanlığı tarafından belirlenen alıcı ortam standartlarına uyulur.

b) Sınıf D II - Rekreasyon alanları;

Bu sınıfta plaj olarak kullanılan kıyı suları ile temas gerektirmesine bakılmaksızın sportif amaçla kullanılan deniz suları ve estetik mülahazalar için gerekli deniz ve kıyı sularının sağlanması gereken standart değerler Tablo 3'de verilmektedir.

c) Sınıf D III – Gemi ve deniz araçları ile ticari, endüstriyel ve diğer kullanımlar sonucu etkilenen alanlar.

Bu sularda genelde çizelge 4.8’de kalite kriterleri aranır da bu kalitenin altına düşülmesiyle bu sınıftaki kullanım imkanı aksamaz. Bununla beraber bu sularda kalite düşmesine sebep olanlar dahi kirletme yasağı nedeniyle takibe alınır ve 2872 sayılı Çevre Kanununda ki müeyyidelere tabi tutulurlar (madde 14).

Herhangi bir amaçla kullanım açısından sınıflamaya alınmış olsun ya da olmasın tüm kıyı ve deniz sularının sağlıklı bir ortam halinde muhafazası için, deniz sularının genel kalite kriterlerine uymak esastır. Bu kriterler çizelge 4.8’de verilmiştir. Su ürünleri üretimi yapılan deniz ve kıyı sularının alıcı ortam standartları Tarım ve Köy işleri Bakanlığınca belirlenen standartlara uygun olmalıdır. Su ürünleri üretimi alanları alıcı ortam standartları ile çizelge 4.12 ve çizelge 4.8’de yer alan değerlerin bozulmasına neden olan faaliyetlere 2872 sayılı Kanunun ilgili maddeleri gereğince yaptırım uygulanır (madde 15).

Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliğinin Denizlerle İlgili Kirletme Yasakları kısmında; Yönetmeliğin 6 ncı maddesinde verilen kirletici etkileri doğuran her türlü deniz ve kıyı suyu kullanımı ile boşaltımlar tamamen yasaklanmış veya izne bağlanmıştır. Türkiye’nin karasularına doğrudan yapılacak deşarj ve atık boşaltımlarının izinsiz yapılmasına getirilen yasaklama hükümleri, ülkenin ekonomik kullanım hakkı olan sulara dışardan gelecek dolaylı etkileri de ihtiva eder. Bu tür durumlarda İdare, bu etkileri yaratan veya yaratma tehdidini oluşturanlara karşı gerekli tedbirleri alır. Buna göre;

a) Hiç kimse gerekli izni almadıkça yukarıda belirlenmiş sulara veya bu suları etkileyebilecek yakın sulara yasaklanmış veya izne tabi kılınmış maddeleri, Türkiye’den veya Türkiye dışından getirerek boşaltamaz ve atamaz.

b) Türkiye’nin hükümrancılık bölgesine giren denizlerde; gemi ve diğer deniz araçlarından kaynaklanan petrol ve petrol türevli katı ve sıvı atıkların (sintine suları, kirli balast suları, slaç (400 veya daha büyük gros tonajlı gemilerde makine tipi ve seferinin uzunluğu gözönünde bulundurularak akaryakıt ve yağlama yağının temizlenmesi ve makine hacimlerindeki yağ sızması sonucu ortaya çıkan herhangi bir işleme tabi tutulmayan yağ kalıntısı), slop, yağ, çöp, pissu ve benzeri atıklar) ve

bu denizler üzerindeki hava sahasında seyreden uçakların atıklarının söz konusu denizlere boşaltılması yasaktır.

c) Petrol ve türevlerini işleyen, doldurup- boşaltan, depolayan işletmeler kaza sonucu ve istenmeyen özel durumlar nedeniyle su ortamlarına petrol boşalması ihtimali göz önünde bulundurularak, gerekli petrole mücadele örgütü, ekipman ve malzemesini her an hazır bulundurmakla yükümlüdürler.

d) Kaza nedeniyle yangın tehlikesinin bulunduğu durumlar hariç olmak üzere, Bakanlığın uygun görüşü alınmadan su ortamına dağılmış petrolün dibe çöktürülmesi veya kimyasal dispersant kullanılarak seyreltilmesi yasaktır.

e) Hafriyat artıkları, moloz, arıtma ve proses artığı çamurlar ve benzeri atıkların bertaraf amacıyla deniz ve kıyı sularına boşaltımı yasaktır (madde 23).

### **2.5.3 Gemi ve Deniz Araçlarına Verilecek Cezalarda Suçun Tespiti ve Cezanın Kesilmesi Usulleri ile Kullanılacak Makbuzlara Dair Yönetmelik**

Kirletme Yasağına göre; 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 yasaktır (madde 5).

Sulara atılan, bırakılan ya da dökülen;

- a) Petrol, petrolü karışım ve yağ atıkları,
- b) Dökme olarak taşınan zehirli sıvı maddeler,
- c) Ambalajlı bir şekilde veya konteynelerde, portatif tanklarda veya kara ve demiryolu tank vagonlarında deniz yolu ile taşınan zararlı maddeler,
- d) Gemi ve deniz vasıtalarından çıkan pis sular,
- e) Atılan çöpler, katı ve sıvı maddeler, kirletici olarak kabul edilir (madde 6).

*Idari Ceza Vermeye Yetkili Amirler ;*

*Büyükşehir Belediye Başkanları:* Büyükşehir belediye hudutları içinde kalan sahillerimiz, boğazlarımız ile liman ve körfezlerimizde; göl ve akarsularımızda yapılan kirletmeler için cezalar Büyükşehir Belediye Başkanları tarafından verilir (madde 12).

*Sahil Güvenlik Bot Komutanları:* Büyükşehir belediyelerinin hudutları dışında kalan denizlerimizde yapılan kirletmeler için cezalar doğrudan doğruya Sahil Güvenlik Bot Komutanlarınca verilir (madde 13).

*Mülki Amirler:* Büyükşehir belediye hudutları dışında kalan yerlerde, yapılan kirletmeler ile deniz liman, bütün göl ve akarsulara yapılan kirletmeler için mülki amirlerin ceza verme yetkileri saklıdır (madde 14).

2872 sayılı Çevre Kanunu, 26 Nisan 2006 tarihli Resmi Gazetede Çevre Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (Kanun No: 5491)'la yeniden düzenlenmiştir. 2872 sayılı Çevre Kanununa istinaden çıkarılmış olan "Gemi ve Deniz Araçlarına Verilecek Cezalarda Suçun Tespiti ve Cezanın Kesilmesi Usulleri ile Kullanılacak Makbuzlara Dair Yönetmelik" şu an iptal durumundadır. Yeni yönetmelik de düzenlenme aşamasındadır. Mevcut yönetmelik bilgi olarak yukarıda verilmiştir.

Mevcut yönetmelikte idari ceza vermeye yetkili amirler ve sorumluluk sahaları belirtiliyor iken, 5491 sayılı Çevre Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun hükümlerine uyulup uyulmadığını denetleme yetkisi Bakanlığa aittir. Gerekğinde bu yetki, Bakanlıkça; il özel idarelerine, çevre denetim birimlerini kuran belediye başkanlıklarına, Denizcilik Müsteşarlığına, Sahil Güvenlik Komutanlığına, 13/10/1983 tarihli ve 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanununa göre belirlenen denetleme görevlilerine veya Bakanlıkça uygun görülen diğer kurum ve kuruluşlara devredilir. Denetimler, Bakanlığın belirlediği denetim usul ve esasları çerçevesinde yapılır (madde 12).

### 2.5.4 Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği

Türk limanları için Atık Alım Tesisleri Yönetmeliği (Gemilerden Atık Alım Hizmeti Yönetmeliği) 11 Mart 2004 tarih ve 25399 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Böylece MARPOL sözleşmesinin önemli bir gereğinin yerine getirilmesi konusunda somut bir adım atılmış oldu. Bir IMO sözleşmesi olan MARPOL, bir deniz kirliliği önleme yöntemi olarak imzacı hükümetlere limanlarında gemilerin atıklarını kabul eden tesisleri kurdurma ve çalıştırma zorunluluğu yüklemiştir. IMO'nun ülkemizdeki muhatabı olan Denizcilik Müsteşarlığı, bu yönetmeliği çıkartarak hem önemli bir hukuki boşluğu doldurmuş, hem de bir uygulama açığımızı kapatmak için en önemli adımı atmıştır ([http://www.turkishpilots.org.tr/DOCUMENTS/C\\_YALCIN\\_30\\_04\\_2004\\_Atık\\_Alım\\_Tesisleri\\_Yonetmeliği.htm](http://www.turkishpilots.org.tr/DOCUMENTS/C_YALCIN_30_04_2004_Atık_Alım_Tesisleri_Yonetmeliği.htm)).

Limanların kabul edecekleri atık türleri ile ilgili olarak yönetmelik, MARPOL sözleşmesinin yürürlükte olan 4' teki uyarınca gemilerin normal operasyonu ile ortaya çıkan yağlı atıklar (sintine suyu, slaç ve slop), kimyasal tankerlerin tehlikeli yüklerinin atıkları, fosseptik suları ve çöp tanımlarını kapsar. Ayrıca gemilerin yük atıklarının da tehlikesiz olmak kaydı ile alınabileceği belirtilmektedir. Atıklar konusunda önemli olan, bu atıkların geminin normal operasyonları sonucu ortaya çıkmış olmasıdır. Yük olarak taşınan ve ticari değeri olan atıklar ve maddeler bu yönetmelik kapsamı dışındadır. Bu atıkların içinde ulusal çevre mevzuatımıza göre ülkemiz kaynaklarına zarar verebilecek ve hastalık bulaştırabilecek hayvan ve bitki atıkları, tıbbi ve enfekte atıklar, zehirli, tehlikeli ve kimyasal madde atıkları, büyük miktarlarda bozulmuş veya hasarlanmış yük atıkları varsa o zaman ilgili mevzuat çerçevesinde (örneğin tehlikeli atıkların kontrolü yönetmeliği) işlem yapılması gerekecektir. Liman işletmecisi, kabul ettiği atığın tehlikesi ile ilgili bir şüpheye düştüğünde derhal ilgili merciler ile temas kurmalı ve görüş istemelidir. Olumsuz görüş verilen veya şüpheye düşülen durumlarda tehlikeli olabilecek atıklar alınmamalıdır ([http://www.turkishpilots.org.tr/DOCUMENTS/C\\_YALCIN\\_30\\_04\\_2004\\_Atık\\_Alım\\_Tesisleri\\_Yonetmeliği.htm](http://www.turkishpilots.org.tr/DOCUMENTS/C_YALCIN_30_04_2004_Atık_Alım_Tesisleri_Yonetmeliği.htm)).

11.03.2004 yılında 25399 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Gemilerden Atık Alımı Hizmeti Yönetmeliği” yürürlükten kaldırılmış, yerine “Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği 26 Aralık 2004 tarihinde 25682 sayılı Resmi Gazetede yürürlüğe girmiştir.

Türkiye'nin deniz yetki alanlarında gemilerin normal faaliyetlerinden kaynaklanan atıkların 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 düzenleyen gemilerden atık alınması ve atıkların kontrolü yönetmeliğidir.

Bu Yönetmelik hükümleri; Türkiye'nin deniz yetki alanlarında bulunan gemileri, bu alanlarda bulunan limanlarda yapılması gerekli atık kabul tesislerini, atık alma gemilerini ve atıkların bertaraf tesislerine taşınmasını kapsar (madde 2). Bu Yönetmelik, Denizlerin Gemiler Tarafından Kirletilmesinin Önlenmesi Hakkında Uluslararası Sözleşmesi (MARPOL 73/78 Sözleşmesi) hükümlerine dayanılarak hazırlanmıştır.

Gemilerden atık alınması ve atıkların kontrolü yönetmeliği, gemilerin normal faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan MARPOL 73/78 EK-I kapsamında bulunan petrol ve petrol türevli katı ve sıvı atıkları (sintine suyu, kirli balast, slaç, slop, yağ vb.), MARPOL 73/78 EK-II kapsamında bulunan zehirli sıvı madde atıkları, MARPOL 73/78 EK-IV kapsamında bulunan pis suları ve MARPOL 73/78 EK-V kapsamında bulunan çöp atıklarını, atık olarak kabul eder.

Deniz ve Çevresinin Korunması hususunda, deniz kirliliğini önlemek amacıyla gemilerden kaynaklanan atıkları çevreye zarar verecek şekilde doğrudan ve/veya dolaylı olarak deniz ortamına bırakmak yasaktır. 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 tedbirleri alırlar(madde 5).

Bu Yönetmelikte tanımı yapılan atıklar dışındaki herhangi bir atığın Bakanlığın izni dışında limanlara alınması yasaktır (madde 6)

Limanlarda; gemilerden kaynaklanan, atıkların alınmasına hizmet edecek yeterli kapasite ve teknik donanıma sahip atık kabul tesislerinin münferiden veya müştereken kurulması zorunludur. Sorumlu liman yöneticisi olmak kaydıyla atık kabul tesisleri üçüncü şahıslar tarafından da işletilebilir. Liman yöneticileri, atık kabul tesislerini kurmak için Bakanlıktan lisans belgesi alırlar (madde 6).

Liman yöneticileri;

- Limanlarına gelen veya yanaşmak üzere açıkta bekleyen gemilerden kaynaklanan ve bu Yönetmelikte tanımlanan atıkları gemilerin talebi üzerine geminin gecikmesine yol açmaksızın almakla,

- Atık alma gemilerinin taşıdıkları atıklarını sahip oldukları atık kabul tesislerine sözleşme yaparak almakla ve bu konuda gerekli işbirliğini yapmakla,

- Sahip oldukları atık kabul tesislerinde toplanan atıkları 2872 sayılı Kanun ve ilgili yönetmeliklerin hükümlerine göre bertaraf etmek veya ettirmekle,

- EK-IV'de yer alan gemilerden kaynaklanan atıkların transfer formunu doldurmak ve aylık olarak ilgili valiliklere göndermekle,

- MARPOL EK-I kapsamına giren atıkların alımı sırasında oluşabilecek çevre kirliliğinin önlenmesi ve ilk müdahalenin yapılabilmesi için limanda; limana yanaşan en büyük gemi boyunun iki katı uzunlukta, bir tambura sarılı, her an denize serilmeye hazır ve dökülen atığın yayılmasını engelleyecek yüzücü bariyeri limanda bulundurmakla,

- Atık alım işlemi esnasında herhangi bir kaza, sızıntı veya taşma olması durumunda, kirliliğin yayılmaması ve durdurulması için liman personeli tarafından ilk müdahalede bulunulmasını sağlamak ve sorumlu liman başkanlığını derhal bilgilendirmekle, yükümlüdürler (madde 6).

Bu Yönetmelikte tanımı yapılan atıklar dışındaki herhangi bir atığın Bakanlığın izni dışında limanlara ve atık alma gemilerine verilmesi yasaktır (madde 10).



Atıkların Taşınması ve Bertaraf İşlemleri; Atık kabul tesisleri ve atık alma gemileri sorumluları EK-IV de yer alan "gemilerden kaynaklanan atıkların transfer formu" her atık türü için ayrı ayrı eksiksiz olarak doldurmakla yükümlüdürler.

*a) Atıklar, gemiden atık alma gemisine alınıyor ise;*

- Gemilerden kaynaklanan atıkların transfer formu orijinal olarak atık veren gemi sorumlusu ve atık alma gemisi sorumlusu tarafından dört nüsha olarak doldurulur ve imzalanır.

- Bu Formun birinci nüshası atık veren gemi sorumlusunda, ikinci, üçüncü ve dördüncü nüshaları ise atık alma gemisi sorumlusunda kalır.

- Atık alma gemisi atıklarını atık kabul tesisine tesliminde söz konusu nüshalar atık kabul tesisi sorumlusu tarafından imzalanır. İmzalanan nüshaların bir nüshası atık alma gemisi sorumlusunda diğer iki nüshası atık kabul tesisi sorumlusunda kalır. Atık alma gemisi sorumluları, kendilerinde kalan nüshayı üç yıl süre ile yetkili ilgili kurumlarca istenildiğinde hazır bulundurmaya üzere saklamak zorundadır.

- Atık kabul tesisi sorumlusu bir nüshasını ilgili valiliğe gönderir, bir nüshasını da kendisi alır. Kendisinde kalan nüsha üç yıl süre ile yetkili ilgili kurumlarca istenildiğinde hazır bulundurmaya üzere saklanır.

*b) Atıklar, gemiden atık kabul tesisine alınıyor ise;*

Gemilerden kaynaklanan atıkların transfer formu orijinal olarak atık veren gemi sorumlusu ve atık kabul tesisi sorumlusu tarafından üç nüsha olarak doldurulur ve imzalanır.

- Bu Formun birinci nüshası atık veren gemi sorumlusunda, ikinci ve üçüncü nüshaları ise atık kabul tesisi sorumlusunda kalır.

- Atık kabul tesisi sorumlusu bir nüshasını ilgili valiliğe gönderir, bir nüshasını da kendisi alır. Kendisinde kalan nüsha üç yıl süre ile yetkili ilgili kurumlarca istenildiğinde hazır bulundurmaya üzere saklanır (madde 18).

Sintine suyu; 21/1/2004 tarihli ve 25353 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliğinin ilgili hükümleri doğrultusunda Kategori-II içinde değerlendirilir ve bertarafı için Kategori-II ve/veya Kategori-III bertaraf yöntemleri esas alınır (madde 19).

Petrol ve petrol türevli atıkların sintine suyu ile karıştırılmaması kaydıyla petrol rafinerilerine gönderilmesine Bakanlıkça uygun görülmesi durumunda izin verilir. Uygun görülmemesi durumunda, 27/8/1995 tarihli ve 22387 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinin ilgili hükümleri doğrultusunda bertaraf edilir (madde 19).

Petrol ve petrol türevli katı ve sıvı atıkları kabul edecek atık kabul tesisleri aşağıdaki şartlara haiz olmalıdır.

a) Tesis, limanda kullanıma uygun, erişilir ve limanı kullanan tüm gemilerin ihtiyaçlarına yeter kapasitede olmalıdır.

b) Tesis, gemi tarafından bildirim yapıldıktan sonra yirmi dört saat içinde geminin petrol ve petrol türevli atıklarını alabilecek kapasitede olmalıdır.

c) Tesis, kirli balast transferinde, işlem başladıktan sonra on saat içinde atık alımını tamamlayacak kapasitede olmalıdır.

d) Tesis, sintine suları, slaç ve slop alımında işlem başladıktan sonra dört saat içinde atık alımını tamamlayacak kapasitede olmalıdır.

e) Tesis, petrol ve petrol türevli atıklar için, MARPOL 73/78 EK-I'de ölçüleri belirtilen uluslar arası standart boşaltma bağlantı flencine (atıkların toplandığı tanktan kara ve deniz alıcı tesislerine vermek üzere yapılan tahliye devresi sonundaki nihai bağlantı aparatı) sahip olmalıdır. Bu bağlantı flenci, gemilerin petrol ve petrol türevli atık boşaltım devrelerine bağlanabilir özellikte olmalıdır.

f) Tesis, slaç kabulü için en az on ton, sintine suyunun kabulü için en az onbeş ton kapasitede tanka sahip olmalıdır.

g) Tesis, petrol ve petrol türevli sıvı atıkların yağı alındıktan sonra kalan su, 4 /9/1988 tarihli ve 19919 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde yer alan sınır değerlere uygun şekilde arıtılmalıdır.

h) Ham petrol yüklemesi yapan limanlar ile günde ortalama bin tondan fazla ham petrol harici petrol ve petrol ürünleri yüklemesi yapan limanların atık kabul

tesislerinde, slaç kabulü için en az on ton, sintine suyu kabulü için en az onbeş ton, kirli balast kabulü için limanı kullanan ve temiz balast tankı (CBT), ayrılmış balast tankı (SBT) veya ham petrol yıkama (COW) sistemleri olmayan en büyük geminin yük taşıma tonajının en az yüzde otuzu kadar, slop kabulü için limanı kullanan en büyük geminin yük taşıma tonajının en az yüzde iki buçuğu kapasitede tanklara sahip olmalıdır.

ı) Tersaneler, bu maddenin (b), (c) ve (d) maddelerine uymak zorunda değildir. Atık kabul tesisleri gemi tersaneden çıkmadan önce atık alım işlemlerini tamamlayacak kapasitede olmalıdır. Ayrıca tersanelerde en az; gemilerin yakıt tankları temizliğinden çıkan yağlı su için hizmet verilen en büyük geminin yakıt tankları toplam kapasitesinin yüzde sekizi kadar kapasitede, slop kabulü için, hizmet verilen en büyük tankerin taşıma kapasitesinin binde biri kadar kapasitede, kirli balast ve tank yıkama suları için hizmet verilen en büyük tankerin taşıma kapasitesinin yüzde dört buçuğu kadar kapasitede, sıvı yük atığı için hizmet verilen en büyük tankerin yük taşıma kapasitesinin yüzde biri kadar, ham petrol tankerlerinin yük taşıma kapasitesinin yüzde biri kadar, siyah ürün tankerleri için yük taşıma kapasitesinin binde beşi kadar ve beyaz ürün tankerleri için yük taşıma kapasitesinin binde ikisi kadar kapasitede tanklara sahip olmalıdır (madde 20).

Lisans Alma Zorunluluğu Olmayan Limanlar ve Yükümlülükleri; Karasularımızda Tarifeli Sefer Yapan Gemilerin yolcu almak için yanaştığı limanların, balıkçı barınakları ve yat yanaşma kapasitesi elli yat altında olan Marinalar-Yat limanlarının yöneticileri lisans almak zorunda değildir (madde 24).

Söz konusu limanlar faaliyet alanlarına uygun olarak en az 2 m<sup>3</sup> kirli yağ, 5 m<sup>3</sup> yağlı atık, 4 m<sup>3</sup> pis su ve uygun miktarda çöp atıklarını kabul edecek atık kabul tesislerine sahip olmalıdır (madde 24).

Tesislerin kurulması ve işletilmesinde ilgili çevre ve sağlık mevzuatı hükümleri saklıdır. Bu işletmelerin buldukları yerlerden sorumlu valilikler ve liman başkanlıkları söz konusu tesisleri denetlemekle görevlidirler. Bu maddenin kapsamına giren liman yöneticileri tesislerinde üretilen ve depolanan atıkların bu

Yönetmeliğin 19'ncu maddesi kapsamında bertaraf etmek veya ettirmekle yükümlüdürler. Bu madde gereklerine uymayan limanların faaliyetlerine izin verilmez (madde 24).

Atık kabul tesislerinin ve atık alma gemilerinin verecekleri hizmetler gemilerden alınacak bir ücret karşılığında yapılır (madde 26).Atık kabul tesislerini denetleme yetkisi ve yükümlülüğü Bakanlık ve valiliklere, atık alma gemilerini denetleme yetkisi ve yükümlülüğü ise Bakanlık, valilikler ve liman başkanlıklarına aittir (madde 27).Bu Yönetmelik hükümlerine aykırı hareket edilmesi durumunda 2872 sayılı Kanunun ilgili idari ve cezai hükümleri uygulanır (madde 28).

### **2.5.5 Sahil Güvenlik Komutanlığı Kanunu**

Bu Kanunun amacı, Türkiye Cumhuriyetinin bütün sahillerinde, iç suları olan Marmara Denizi, İstanbul ve Çanakkale boğazlarında, liman ve körfezlerinde, karasularında, münhasır ekonomik bölgesi ile ulusal ve uluslararası hukuk kuralları uyarınca egemenlik ve denetimi altında bulunan deniz alanlarında, kanunlarla kendisine verilen görevlerin uygulanması ve yetkilerin kullanılması amacıyla Sahil Güvenlik Komutanlığı teşkilâtını kurmak, görev ve yetkilerini düzenlemektir.

Silahlı bir güvenlik gücü olarak kurulan Sahil Güvenlik Komutanlığına aynı yasa ile diğer görevlerinin yanında deniz kirliliğini önleme görevi de verilmiştir. Çevre Kanununda öngörülen Kirlenme Yasağına aykırı eylemleri izlemek ve önlemek, Çevre Kanununun 22. maddesinde belirlenen cezayı kesmek ve Mal Müdürlüğü'ne yatırmak görevi 2692 sayılı kanunun 4. maddesi ve bu kanuna dayanılarak çıkarılan SG Komutanlığı İdari ve Adli görevlerine ilişkin tüzüğün 3.maddesi ile SG Komutanlığı'na verilmiştir.

### **2.5.6 Su Ürünleri Yönetmeliği**

Su ürünlerine veya bunları tüketenlerin veya kullananların sağlığına veya istihsal vasıtalarına zarar veren maddelerin iç sulara ve denizlerdeki istihsal yerlerine veya civarlarına dökülmesi ve dökülecek şekilde tesisat yapılması yasaktır. Dökülmesi

yasak olan zararlı maddeler ve alıcı ortama ait kabul edilebilir değerler, yönetmelikte verilmektedir.

Sulara boşaltılacak zararlı atıklar, Yönetmeliğin 6 sayılı Ek'inde gösterilen kabul edilebilir değerlere indirildikleri takdirde, iç sulara ve denizlerdeki su ürünleri istihsal yerlerine veya civarlarına dökülebilir (madde 12).

### 2.5.7 Ulusal Mevzuatımızda Yağ ve Gres Miktarlarına Ait Standart Değerler

Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliğine göre; Kıtaİçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri, Deniz Suyunun Genel Kalite Kriterleri, Petrol Sanayii (Petrol Dolum Tesisleri ve Benzerleri), Tersaneler ve Gemi Söküm Tesisleri <sup>(\*)</sup>, Atıksuların Atıksu Altyapı Tesislerine Deşarjında Öngörülen Atıksu Standartları çizelge 2.29, çizelge 2.30, çizelge 2.31, çizelge 2.32 ve çizelge 2.33'de verilmiştir.

Çizelge 2.29 Kıtaİçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri (Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği)

SU KALİTE SINIFLARI				
Su Kalite Parametreleri	I	II	III	IV
Yağ ve gres (mg/l)	0.02	0.3	0.5	> 0.5

Çizelge 2.30 Deniz Suyunun Genel Kalite Kriterleri (Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği)

Parametre	Kriter	Düşünceler
Ham petrol ve petrol türevleri (mg/l)	0.003	Su, biyota ve sedimanda ayrı değerlendirilmeli ve tercihen hiç bulunmamalıdır.

Çizelge 2.31 Petrol Sanayii (Petrol Dolum Tesisleri ve Benzerleri) (Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği)

Parametre	Kompozit Numune 2 Saatlik	Kompozit Numune 24 Saatlik
Yağ ve gres (mg/l)	40	20

Çizelge 2.32 Tersaneler ve Gemi Söküm Tesisleri <sup>(\*)</sup>(Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği)

Parametre	Kompozit Numune 2 Saatlik	Kompozit Numune 24 Saatlik
Yağ ve gres (mg/l)	20	10

(\*) Deniz ortamında alıcı ortam standartlarına genelde uyulacağı gibi (Çizelge 4.8) yakın çevrede kıyı koruma bölgelerinde rekreasyonel kullanım söz konusu olduğu takdirde, bu bölgelerde rekreasyon standartlarının ihlaline yol açılmayacaktır.

Çizelge 2.33 Atık suların Atık su Altyapı Tesislerine Deşarjında Öngörülen Atık su Standartları (Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği)

Parametre	Kanalizasyon Sistemleri Tam Arıtma ile Sonuçlanan Atık su Altyapı Tesislerinde	Kanalizasyon Sistemleri Derin Deniz Deşarjı ile Sonuçlanan Atık su Altyapı Tesislerinde
Yağ ve gres (mg/l)	250	50
Katran ve petrol kökenli yağlar (mg/l)	50	10

Su Ürünleri Yönetmeliği'ne göre alıcı ortama ait kabul edilebilir değerler ve sulara boşaltılabilecek atıklar listesi çizelge 2.34 ve çizelge 2.35'de verilmiştir.

Çizelge 2.34 Alıcı Ortama Ait Kabul Edilebilir Değerler (Su Ürünleri Yönetmeliği)

Kimyasal Maddenin Adı	Kabul Edilebilir Değer (mg/l)
Yağ ve Gres (Evsel Atıklardan)	3.0
Yağ ve Gres (Endüstriyel Atıklardan)	1.0

Çizelge 2.35 Sulara Boşaltılabilecek Atıklar (Su Ürünleri Yönetmeliği)

Parametreler	Kabul Edilebilir Değer (mg/l)
Yağ ve Gres (Evsel Atıklardan)	30.0
Yağ ve Gres (Endüstriyel Atıklardan)	10.0

**Açıklamalar:**(1) Atık suda bu parametrelerin birden fazlasının bulunduğu hallerde, her parametrenin tespiti için ayrı ayrı analiz yapılır. Ölçülen değerlerin, kabul edilebilir değerler içerisindeki % oranları hesaplanır. Bu % değerlerin toplamı 100'ü geçemez.

## **2.6 Gemilerden Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesine İlişkin Uluslararası Mevzuat**

### **2.6.1 Denizlerin Gemiler Tarafından Kirletilmesinin Önlenmesine Dair Uluslararası Sözleşme –MARPOL 73/78**

Denizlerin gemilerden kirlenmesinin önlenmesine yönelik uluslar arası sözleşmeler 20. yüzyılın ortalarından itibaren görülmeye başlamaktadır. Denizlerde petrol taşımacılığı 19. yüzyılın sonunda başlamıştır (IMO, 2002).

1976 yılında imzaya açılmış bulunan "Akdeniz'in Kirlenmeye karşı Korunması" sözleşmesi ve ilgili protokollerin tamamı yürürlüğe girmiştir. Türkiye bu anlaşmaya imza atmış ve taraf olmuştur (MEDPOL) .

1973 yılında "Denizlerin Gemilerden Kirlenmesini Önleme Sözleşmesi" ve 1978'de bulunla ilgili protokol imzaya açılmış, dünya deniz ticaretinin % 50 grostonuna sahip 15 ülkenin kabulünden sonra yürürlüğe girmiştir. (MARPOL).

Sözleşmenin amacı;

1. Denizin petrol artıkları ve diğer zararlı maddelerle kirletilmesinin tamamen önlenmesi,

2. Kaza ile olabilecek kirletmelerin en aza indirilmesidir (Samsunlu, 1995).

Gemilerden kaynaklanan deniz kirliliğinin en aza indirilmesi, uluslararası kurallara uymakla sağlanabilir. Türk karasularında deniz ortamının gemilerden kaynaklanan kirlilikle bozulmasını önlemek ve deniz kirlenmesinin en aza indirmek amacı ile limanlarda yeterli atık alım tesislerinin kurulmasını, işletmesini, denetlemesini temin etmek gerek ulusal gerekse ülkemizin taraf olduğu uluslararası sözleşmeler gereği bir zorunluluktur.

Denizlerin deniz ve kıyı kaynaklı olaylarla kirlenmesinin önlenmesi fikri ciddi olarak 1950'li yıllarda önemsenmeye başlanmıştır. Deniz kirliliği gemilerden kaynaklandığı

oranda belki daha da fazlasıyla karadan kaynaklanmaktadır. Kanalizasyonların, büyük fabrika atıkları yanında akarsularla taşınan şehir pislikleri, tarım yapılan bölgelerdeki gübre ve böcek ilacı artıkları denizi önemli ölçüde kirletmektedir.

Denizden kaynaklanan kirlenmelere ya olağan gemi işlemleri ya da denizde meydana gelen kazalar sebep olmaktadır. Alınan tüm önlemlere rağmen deniz kaynaklı kirlilik önlenememiş değildir. Birleşmiş Milletler' in konu ile ilgili eksperlerinin verdiği rapora göre her yıl yaklaşık 2.35 milyon ton petrol denize karışmaktadır. Bunun %15 kadarı doğal petrol sızıntılarından kaynaklanmakla beraber gemilerden kaynaklanan miktar alınan önlemlerle daha az orana inmektedir. Bu azalmanın en önemli sebebi deniz kirliliği ile ilgili olarak uluslararası alanda çalışmalarını sürdüren IMO ve başta MARPOL olmak üzere deniz kirliliğinin önlenmesi ile ilgili tüm düzenlemelerdir.

Gemi sanayinin ve deniz taşımacılığının uluslararası doğası sebebiyle denizcilik işlemlerinde güvenliğin geliştirilmesi ve sorunların çözülmesi her ülkenin tek başına çalışması yerine uluslar arası düzeyde tüm ülkelerin işbirliği ile hareket edilmesiyle başarıya ulaşılabileceği açıktır. Ancak bununla birlikte birçok uluslararası sözleşme yapılmış olmasına rağmen bu sözleşmelerin uluslararası alanda uygulanmasının sağlanması ve ülkeler arasında koordinasyonun kurulması bu sözleşmelerin onaylanması kadar önem taşımaktadır.

IMO kurulduğu tarihten bu yana deniz kirliliği problemine önem vermiş ve bu konudaki çalışmalarını yıllar içinde daha da yoğunlaştırmıştır. 1954 tarihli Petrol Kirliliği Antlaşması (OILPOL), petrol kirliliğinin etkilerini denetim altında tutmak için düzenlenmiş ilk büyük antlaşmaydı. Ancak takip eden yıllarda kirlilik önlenemez bir şekilde artış göstermiştir. Bunun üzerine 1962 yılında toplanan bir konferansta 1954 OILPOL Antlaşmasında değişiklikler yapılarak yeni önlemler konulmuştur. 1967 yılında meydana gelen Torrey Canyon kazası, üzücü bir şekilde düzenlemelerin kapsamlarının yeterli olmadığına ve petrol taşımacılığının deniz çevresine verebileceği zararların ne kadar büyük olduğunu gözler önüne serdi. Bu felaketi takiben IMO 1969 yılında 1954 Antlaşmasını tadil eden bir seri antlaşmalar ve protokoller ortaya koydu. Aynı yıl iki antlaşma kabul edildi. Birincisi, sahil



devletlerinin açık denizlerdeki petrol kirliliğine sebep olacak olaylara müdahale hakkı tanıyan, Açık Denizlerde Petrol Kirliliği Doğuracak Kazalar Olduğu Takdirde Müdahale İle İlgili Uluslararası Sözleşme ve ikincisi de, gemi ya da yük sahibini petrol sahibinin petrol kirliliğine sebep olan kaza sonucu olarak katılan zarardaki hukuki sorumlulukları ile ilgili Deniz Kirlenmesi Zararlarında Hukuki Sorumluluk Hakkında Uluslararası Sözleşme idi. Bu antlaşmalarla konulan sorumluluk limitlerinin yeterli olmadığı görüşleri bazı olaylarda da kanıtlanınca 1971 yılında IMO tarafından Petrol Kirliliği Zararlarının Tazmini İçin Uluslararası Fon Kurulması Hakkında Antlaşmayı kabul eden bir konferans düzenlendi. Bu antlaşma 1978 yılında yürürlüğe girdi. Merkezi Londra'da bulunan Petrol Kirliliği Zararlarının Tazmini İçin Uluslararası Fon (IOPC) Teşkilatı tarafından yönetilen bu fon, gemi sahibine sorumluluk yükleyen Hukuki Sorumluluk Antlaşması'ndan farklı olarak, kirlenmeye sebep olan kaza sonucu mağdur olanlara Hukuki Sorumluluk Antlaşması uyarınca mevcut tazminatı aşan miktarlar bakımından ek tazminat sağlamak için kurulmuştur. Böylece tazminatın ağırlığı gemi sahipleri ile yük ilgilileri arasında eşit olarak paylaştırılmış olmaktadır.

*Genel Olarak Marpol ve Kuralları:*

Gemi kaynaklı deniz kirlenmesinin önlenmesi konusunda ilk uluslar arası sözleşme 1954 tarihli Denizin Petrol ve Türevleri İle Kirlenmesinin Önlenmesi Sözleşmesi (OILPOL, 1954)'dir. 1954 tarihinde imzalanan bu sözleşme ile petrol ve türevleri ile denizin kirlenmesini önleyici kurallar getirilmiştir. Özellikle petrol ve türevlerini taşıyan tankerlerin sefer boyunca taşıdıkları petrol ile karışık balast sularını hiçbir arıtmadan geçirmeksizin denize basmaları, gemiler yolu ile oluşan deniz kirliliğinin en önemli sebeplerinden biridir. Bu sözleşme ile tankerlerin kirli balastlarını ve diğer gemilerin makine dairelerinde oluşan yağlı sintine sularını direk denize basmalarına yasak getirilmiştir. Gemiler kirli balast ve sintine sularını ancak arıtma yaparak ve kıyından belli mesafede denize basabileceklerdir.

1958 yılında yürürlüğe giren Denizin Petrol ve Türevleri ile Kirlenmesinin Önlenmesi Sözleşmesi, 1962, 1969 ve 1971 tarihlerinde bazı değişikliklere

uğramıştır. Bu sözleşmenin sadece petrol ve türevleri ile oluşan kirliliğe dair yükümlülükler getirmesi ve uluslar arası ortamda fazla uygulanmamasından dolayı yeni bir sözleşmenin yapılması ihtiyacını doğurmuştur.

Bu ihtiyaçları gidermek petrol ve türevleri dışında gemilerle taşınan bütün zehirli sıvılarla oluşan kirliliğin önüne geçmek için 1974 yılında Gemilerin Neden Olduğu Kirlenmenin Önlenmesine Dair Uluslar arası Sözleşme (MARPOL) kabul edilmiştir (IMO 2002).

Gemiler tarafından meydana getirilen değişik kaynaklı kirlenmelere ilişkin kurallar Sözleşmenin 5. Ek'inde yer almaktadır. Sözleşmeye taraf olmak için iki eki kabul etmek gerekir. Diğer üç ek ise ihtiyaridir.

EK I - Denizlerin petrol ile kirletilmesini önleyici kurallar. (2/10/1983'de bütün taraflarca kabul edilerek yürürlüğe girdi.)

EK II - Dökme zehirli sıvı maddelerin meydana getirdiği kirlenmenin kontrolü için gerekli kurallar. (6/4/1987'de bütün taraflarca kabul edilerek yürürlüğe girdi.)

EK III - Ambalajlı bir şekilde veya konteynırlarda, portatif tanklarda veya kara ve demiryolu tank vagonlarında deniz yoluyla taşınan zararlı maddelerle kirlenmenin önlenmesi için kurallar.

EK IV - Gemilerden çıkan pis sulardan denizlerin kirlenmesini önlemek için kurallar.

EK V - Gemilerden atılan çöplerle deniz kirlenmesini önleyecek kurallar. (31/12/1988'de bütün taraflarca kabul edilerek yürürlüğe girdi.)

Ana sözleşmenin 5'nci maddesinin dördüncü fıkrasında: "Sözleşmeye taraf olmayanlara ait gemiler söz konusu edildiğinde, bu sözleşme gereklerini ve bu gemilere karşı hoşgörülü davranılmamasını sağlayacak şekilde uygulayacaklardır" denilmektedir.

1973 yılında kabul edilen MARPOL 73/78 Sözleşmesi 15.1.1974 tarihinde imzaya açılmış ve ancak 2 Ekim 1983'de yürürlüğe girmiştir. 1978 yılında sözleşmenin

kabulü ve onayının çok yavaş olduğunun görülmesi (1978 yılında sadece 3 ülke bu sözleşmeyi onaylamıştı ki bunların dünya deniz filosundaki yeri önemsemeyecek kadar küçüktü) 1976/1977 kışında meydana gelen tanker kazalarının çokluğu, 6-17 Şubat 1978 tarihleri arasında “Tanker Güvenliği ve Kirliliğin Önlenmesi Hakkında Uluslararası Konferans” ının (TSPP – The International Conference on Tanker Safety and Pollution Prevention) düzenlenmesine sebep olmuştur. Bu konferansta, ham petrolün yıkanması gibi teknik işlemler ve korumalı yerleştirilmiş sahra depoları türünden değiştirilmiş koşullar içeren, daha fazla tedbire yer veren, MARPOL 1973 Sözleşmesinin kurallarını daha çabuk ve kapsamlı olarak yürürlüğe konulmasını kabul eden bir protokol kabul edildi. Sözleşmenin ve bu protokol ve eklerinin hükümlerinin tek bir metin gibi birlikte okunacak ve yorumlanacak oluşu Sözleşmenin MARPOL 73/78 olarak bilinmesine ve anılmasına yol açmıştır. O günden bu yana onaylayan ülke sayısı 95’e ve bu sözleşmeyi onaylayan ülkelerin ticaret gemilerinin tonajları toplamı dünya toplam tonajının %93.48’ine ulaşmıştır.

Bu anlaşmaya imza koymuş olsun olmasın, bir ülkenin gemileri, anlaşma koşullarına uymadığı takdirde dünyanın büyük limanlarına sokulmamaktadır.

Anlaşma hükümlerinden kaçmak isteyen gemiler, anlaşmaya taraf olmayan ülkelerin ve denizlerde denetim yapamayan ülkelerinde karasularında ve hatta iç sularında denize basmaktadırlar.

MARPOL anlaşması, uygulama açısından üç ana dalda incelebilir;

1. Gemilerin denize basacakları petrol artıklarını içeren suların, suya basılmadan önce, içindeki yağ oranının belli bir düzeye indiren teknik donanımlar, bu donanımların uygun bir şekilde çalışıp çalışmadığını kendiliğinden denetleyen (monitöring) mekanizmalar, bu donanımlara sahip olmadığı takdirde denize atık su basmayacağını taahhüt eden gemiler için düzenlenen muafiyet belgeleri ve sertifikalar.

2. Petrol yükleme boşaltma terminallerinde, onarım yapılan limanlarda, atık gemi sularını alacak ve bunları arıtacak uygun tesislerin bulundurulmasının zorunlu kılınması.

3. Bütün bunlara rağmen denizi kirletmeye teşebbüs eden gemilerin denetimi, teşhisi, yakalanması ve gerekli müeyyidelerin uygulanmasını sağlayacak teşkilat.

### **Ek-1 Petrol İle Kirilenmenin Önlenmesine İlişkin Kurallar**

Dört ana bölümden oluşmaktadır:

İlk bölümde genel kavramlara ve tanımlara yer verilmiştir.

İkinci bölüm, “Gemilerin İşletilmesi Sırasında Kirilenmenin Kontrolü İçin Kurallar” başlığını taşımakta ve petrolün boşaltımının kontrolü ve özellikle özel alan olarak kabul edilen yerlerde yasaklanması ve kirilenmenin kontrolü için uygulanacak metotlar ve gemilerin dolanımı bu bölümün içeriğini oluşturmaktadır. Gemilerde çeşitlerine göre genel olarak kirliliğin önlenmesi tedbiri olarak teçhiz edilmesi bu ek ile zorunlu tutulan sistem ve düzenler olarak başlıklar halinde şöyledir:

a) Petrol boşaltım izleme ve kontrol sistemi (PBİK) ve kayıt aleti, bir petrol tankeri müsaade edilen miktar ve oranda denize petrol boşaltabilmesi için Teşkilat tarafından geliştirilmiş PBİK şartname ve esaslarına uygun yapılmış bir sistemle donatılması gereklidir.

b) Slop tank düzeni, tankerlerde yük tanklarının temizlenmesi ile ve bu tanklardan çıkacak kirli balast kalıntıları, tank yıkama sularının ve sıvı atıkları denize uygun şekilde boşaltımını sağlamak için aktarılacağı tankların tahsis edilmesi ve uygun imkanların, tertibatların sağlanması gereklidir.

c) Petrol filtre cihazı, sintine boşaltımını kontrol için petrol tanklarında balast suyu taşımayan 400 ve daha yukarı gros tondaki ve 10000 gros tondan daha küçük her gemi tarafından bulundurulmak zorundadır.

d) Petrol atıkları (Sludge) için tanklar, 400 ve daha yukarı gros tondaki gemilerde, makine tipi ve seferin uzunluğuna göre akaryakıt ve yağlama yağının temizlenmesi

ve makine hacimlerindeki yağ sızması sonucu ortaya çıkan ve işlenemeyen petrol kalıntılarını almak üzere tanklar bulunmalıdır.

Üçüncü bölüm, “Petrol Tankerlerinin Borda ve Karinalardaki Hasarlar Yüzünden Meydana Gelebilecek Deniz Kirlenmesinin En Alt Düzeye İndirilmesi İçin Yapılması Gerekenler” başlığı altında, yük tankerlerinin düzeni ve boyutlarının sınırlandırılması, bölmeleme ve denge hususlarında teknik hesaplamalara ilişkin düzenlemelere yer vermektedir. Dördüncü bölüm, “Petrol Kirliliği Olaylarından Kaynaklanan Kirlenmenin Önlenmesi” hakkında olup 4 Nisan 1993’de yürürlüğe girmiştir. Bu bölüm altında Petrol Kirlenmesi Acil Durum Planı düzenlenerek 1990’da tüm gemilerin Petrol Kirliliği Acil Durum Planı taşımasını zorunlu kılan, Petrol Kirliliğine Karşı Hazırlık, Müdahale ve İşbirliği Hakkında Uluslar arası Sözleşme (OPRC) Sözleşmesi ile bir uyum yaratılması düşünülmüştür.

Ek-1’e ait 3 adet eklenti mevcuttur: 1 Sayılı Eklentide, Petrol Listesi yer almaktadır. 2 Sayılı Eklenti Petrol Kirlenmesinin Önlenmesi İçin Uluslararası sertifikasının (IOPC) Formunu ve ilavelerini göstermektedir. 3 Sayılı Eklenti, Petrol Kayıt Defterlerinin şeklini ve kaydedilecek hususları göstermektedir.

Petrol ile kirlenmenin önlenmesine ilişkin kurallar, yağlı atık suların denize deşarjının izin verilebilir limitlerini belirler ve sözleşmeyi imzalayan devletler için uyulması mecburidir. Bu limitler dahilinde çıkış deşarjının mümkün kılan ekipman ve gerekli yağların inşa koşullarını kontrol etmeyi ve düzenlemeyi amaçlar.

Yağlı su karışımları iki kategoriye ayrılır.

Fuel-oil/su → Makine dairesinden gelen sintine suyu  
Kargo-oil/su → Petrol tankerlerinin kargo tanklarından oluşan su

Fuel-oil su karışımının gemiden denize deşarjında bu suların ayrılması ve filtrelerden geçirilmesi gereklidir. Limitlerin üzerindeki yağlı su karışımlarını gemide tutmak için çamur tankları gereklidir.

Tankerler söz konusu ise, balast tanklarını temizlemek ve ham petrol atıklarının yıkanması için tanklar bulunmalıdır. Kirli balast atıklarının ve kargo tanklarının yıkama suyunun gemide bekletilmesi için de tanklar bulundurulmalıdır.

Gemiden denize deşarjın istenilen limitler dahilinde tutulabilmesi için bir yağ izleme ve kontrol sistemi gereklidir.

Ham petrol ve petrol ürün tankerlerinde taşınan yüklerden dolayı oluşan petrol kaynaklı atıklar. Bu atıkları aşağıdaki gibi başlıca gruplara ayırabiliriz;

- Kullanılmış yağlama yağı,
- Kirli balast suyu,
- Fuel atıkları,
- Petrollü tank yıkama suları,
- Petrollü sintine suları,
- Petrollü çamur kalıntıları. (Satır ve Alkan, 2004).

### **EK-2Dökme Zehirli Sıvı Maddelerle Deniz Kirlenmesinin Kontrolü İçin Kurallar**

6 Nisan 1987 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Bu Ek'e ilişkin 5 adet Eklenti mevcuttur:

Eklenti-1 "Zehirli Maddelerin Sınıflandırılması İlkeleri" başlığı altında zehirli sıvı maddeleri 4 kategoriye ayıran esaslar belirtilmiştir.

Eklenti-2, "Dökme Olarak Taşınan Zehirli Sıvı Maddelerin Listesi" başlığı altında altında tek tek sayma yoluyla tankerlerle taşınan ve zehirli sıvı madde olarak kabul edilen maddeler belirtilmiştir.

Eklenti-3, "Dökme Olarak Taşınan Zehirli Sıvı Maddelerin Listesini" düzenlenmiştir.

Eklenti-4, “Zehirli sıvı maddeleri dökme olarak taşıyan gemiler için bulundurulması zorunlu olan belgelerden Yük Kayıt Defterinin şeklini ve kaydedilecek hususların listesi” düzenlenmiştir.

Eklenti-5, Zorunlu belgelerden olan “Zehirli Sıvı Maddelerin Dökme Olarak Taşınması İçin Deniz Kirlenmesini Önleme Uluslararası Belgesi, 1973” formu yer almaktadır.

### **EK-3Denizyolu ile Ambalajlı Olarak Taşınan Zararlı Maddelerle Kirlenmenin Önlenmesine İlişkin Kurallar**

1 Temmuz 1921’de yürürlüğe girmiştir. Bu Ek’in uygulamasında yeknesaklık sağlanması için Uluslararası Denizde Taşınan Tehlikeli Maddeler Kodu’nun (IMDG Code) dikkate alınması kararlaştırılmış ve Ocak 1991’de yürürlüğe giren değişikliklerle de, deniz de kirletici olarak saptanan 600 madde sözü edilen Kod’un kapsamı içine alınmış ve bunların taşınması hususunda detaylı hükümler getirilmiştir.

### **EK-4Gemilerden Atılan Pis Sularla Kirlenmenin Önlenmesine İlişkin Kurallar**

Halen yürürlüğe girmemiş bir Ek olup bu Ek’i onaylayan ülke sayısı 37’yi ve tonajları toplamı ise dünya tonajının %40’ını bulmuştur. “gemilerden atılan pis sularla kirlenmenin önlenmesi uluslararası sertifikası”nın şeklinin düzenlendiği bir adet eklentisi vardır.

### **EK-5Gemilerden Atılan Çöplerle Kirlenmenin Önlenmesine İlişkin Kurallar**

31 Aralık 1988’de yürürlüğe girmiştir. Kapsamına tüm gemileri almaktadır. Bu Ek hükümlerinin uygulanması ve hayata geçirilmesi için ayrıca ayrıntılı bir yönetmelik çıkartılmıştır.

Marpol 73/78 sözleşmesi, taraf ülkelere limanlarına gelen gemilerin katı ve sıvı atıklarını almak üzere atık kabul tesisi oluşturma zorunluluğunu getirmiştir. Sözleşme kurallarına göre gemilerin denize yağ, yağ karışımı, çöp ve pis su dökmesi yasaklanmıştır. Denize dökülmesi yasaklanan atıklar, limanlardaki atık kabul tesislerine boşaltılmak üzere gemilerdeki tanklarda biriktirilecek ve bu atıklar geminin gittiği limandaki atık kabul tesislerine boşaltılacaktır.

Denizlerde gemilerden oluşan kirlilik olaylarında tanker kazaları daha popüler olmasına karşın sintine ve kirlı balast sularının denize basılması, pissuların ve çöplerin denize dökülmesi olayları daha sık gerçekleştiğinden kirlilik etkisi daha büyük olmaktadır. Sözleşme içinde gemilere, denizlere boşaltılması yasaklanan uygun yerlerde biriktirmek zorunluluğu getirirken, limanlara da sintine ve balast sularını, pis su ve çöpleri gecikmeye meydan vermeyecek şekilde alacak atık kabul tesisi oluşturma yükümlülüğü getirmiştir (Sayıştay, 2002).

### **2.6.2 Akdeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunmasına Dair 1976 Barselona Sözleşmesi**

Sözleşmeye taraf Akdeniz ülkeleri bölgenin kirlenmesine karşı tüm önlemleri alacaklarını ve birbirleri ile dayanışma içerisinde koruma yapacaklarını taahhüt etmişlerdir. Sözleşmenin sekreterliği BM Çevre Programı (UNEP) üstlenmiş olup taraf devletlerden birisinin diğeri bir taraf devleti şikayet etmesi halinde konunun bir hakem mahkemesine götürülmesi benimsenmiştir. Bu sözleşme çerçevesinde 1980 yılında "Akdeniz'in Gemilerden ve Uçaklardan Vaki Olan Boşaltma Sonucunda Kirlenmeden Korunmasına Dair Uluslararası Protokol" onaylanarak yürürlüğe girmiştir. Protokol ekindeki listelerde boşaltma yasağı olan ve her defasında ayrı ayrı özel izin alınması ve belgelendirilmesi gereken maddeler sayılmıştır. Keza, 1980'de onaylanan "Fevkalade Hallerde Akdeniz'in Petrol ve Diğeri Zararlı Maddelerle Kirlenmesine Karşı Yapılacak Mücadele ve İşbirliği Uluslararası Protokolü" ile acil durum planlarının hazırlanması pilot ve kaptanların ikazı düzenlenmiştir. Bunlar gibi yine aynı sözleşme çerçevesinde "Akdeniz'in Kara Kökenli Kaynaklardan Kirlenmeye Karşı Korunması Hakkında Uluslararası Atina Protokolü" ile



“Akdeniz’de Özel Koruma Alanlarına İlişkin 1982 Cenevre Uluslararası Protokolü” imzalanarak yürürlüğe konulmuştur (Çevre Bakanlığı Yayını,1998).

1976 tarihli Akdeniz’in Kirlenmeye Karşı Korunmasına Dair Konvansiyon’da tanımlanan alan içinde deniz çevresine, bir veya daha fazla Akit Tarafın kıyılarına veya ilgili menfaatlerine kaza sebebi ile büyük miktarda petrol, türevleri veya diğer zararlı maddenin karışması veya denizi kirleten veya kirletme tehlikesi yaratan küçük miktardaki boşaltımların birikmesi dolayısı ile ciddi ve yakın bir tehlike durumu ile karşılaşan bir Akit;

- Kaza ve acil durumun niteliği ve kapsamını veya petrol ya da diğer zararlı maddelerin cinsini ve yaklaşık miktarını ve denizde yayılmış bu maddelerin sürüklenme hızı ve yönünü değerlendirmeli,
- Kirlenmenin etkilerini azaltmak veya ortadan kaldırmak üzere uygulanabilecek bütün önlemler almalı,
- Kirlenmeye karşı almış olduğu veya alacağı herhangi bir önlemi veya yukarıda belirttiğimiz değerlendirmeyi, doğrudan veya Bölgesel Merkez aracılığı ile diğer Akit Taraflara vakit geçirmeksizin bildirilmeli,
- Durumu gözlemeye mümkün olduğu kadar uzun süre devam etmeli ve diğer Taraf ve Akitlere rapor etmelidir (Tütüncü, 2004).

### **2.6.3 Karadeniz’in Kirlenmeye Karşı Korunmasına Dair 1992 Bükreş Sözleşmesi ve Ekli Protokoller**

21 Haziran 1992 tarihinde Karadeniz’e kıyısı bulunan 6 ülke tarafından imzalanmış, ülkemiz açısından 6 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Karadeniz ülkeleri tarafından deniz çevresinin ve canlı varlıkların korunması da gelişme sağlamak üzere imza altına alınmıştır. Başlangıç ilkelerinde Karadeniz’in kendine özgü hidrolojik ve ekolojik özellikleri ile flora ve faunasının suyun sıcaklığında ve bileşiminde

meydana gelen değişikliklere karşı aşırı duyarlılığı dikkate alınmıştır. Kirlilik kaynakları tespit edilmiş ve önlemler alınması hükme bağlanarak Karadeniz'in kara kökenli kaynaklardan, petrol ve diğer zararlı maddelerle kirlenmesine karşın acil durumlarda yapılacak işbirliği ve denize kirli madde boşaltımı ile ilgili üç ayrı protokol bu sözleşme ekinde yer almıştır. "Karadeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunması Komisyonu" ve Sekreteryası İstanbul'da kurulmuştur.

#### **2.6.4 Tehlikeli Atıkların Sınırlar ötesi Taşınmasının ve Bertarafının Kontrolüne Dair 1989 Basel Sözleşmesi**

Bu sözleşme BM üyesi ülkeler tarafından tehlikeli atık maddelerin sınırlar ötesi yasadışı trafiğinin yarattığı kaygılar dolayısı ile imzalanmıştır. Sözleşme ekinde kontrol edilecek atık kategorileri, özel değerlendirmeye tabi tutulacak atık kategorileri, tehlikeli özellikler listesi, bertaraf işlemleri yer almaktadır. Sözleşmenin 4. maddesi uyarınca taraflar bertaraf amacı ile tehlikeli atıkların veya diğer atıkların ithalini yasaklayabilirler. Bu durumda yasak koyan devletin bildirimini üzerine diğer devletlerin bu ülkeye bu malların ihracına yasak koyması gerekmektedir. Sözleşme uyarınca tüm atıklar kaynak ülkelerinde önlem alınmak suretiyle zararsız hale getirilecektir. BM Çevre Örgütü (UNEP) sözleşmenin sekreteryalığını yapmaktadır.

#### **2.6.5 Petrol Kirliliğine Karşı Hazırlık, Müdahale ve İşbirliği Hakkında Uluslararası Sözleşme (OPRC 1990)**

Sözleşme" (OPRC) 1990 yılında IMO tarafından benimsenerek, imzaya açılmıştır. Bu sözleşme, petrol kirliliğine karşı hazırlıklı olma ve müdahale konusunda taraflar arasında uluslararası koordinasyon ve işbirliği sağlamak, bilgi, eğitim ve teknik yardım hususlarını kapsamakta olup, IMO' ya yeni bir sorumluluk getirmektedir. Sözleşmenin amacı; tanker kazası gibi acil ve kritik durumlarda ülkelerin imkan ve kabiliyetlerini geliştirmektir (Onur, 2004). Sözleşme ile MARPOL 73/78'den sonra, ciddi bir petrol kirliliği olayının çevreye yaratacağı zararları asgariye indirmek üzere, taraf ülkelere bölgesel planda da ortak hareket etme sorumlulukları getirilmiştir. Bu tür olaylarda, talep üzerine diğer bir ülkeye yardım eden tarafın masrafları talepte

bulunan ülke tarafından karşılanacaktır. Ülkeler, IMO tarafından belirlenen esaslar uyarınca gemilerinde, limanlarında, petrol tesislerinde ve deniz platformlarında (kendi sorumluluğundaki) petrol kirliliğine karşı acil eylem planı bulunduracaklardır.

OPRC Sözleşmesi, 13 Mayıs 1995 tarihinde yürürlüğe girmiştir.

Türkiye, anılan sözleşmeye 18 Eylül 2003 tarihinde taraf olmuş, ulusal uygulama çalışmalarına devam etmektedir.

### **2.6.6 Petrol Kirliliği Zararlarından Doğan Hukuki Sorumluluk Sözleşmesi (CLC-69) ve (CLC-92)**

CLC-69, gemilerden kaynaklanan petrol kirliliği hasarı için gemi sahiplerinin sorumluluk kapsamını belirleyen, mecburi sorumluluk sistemi getirmektedir. Sözleşme hükümlerine göre; taraf bir devlette kayıtlı olan ve 2000 tondan fazla dökme halinde hidrokarbon yük taşıyan bir geminin sahibi kirlilik zararlarından dolayı sorumluluğunu karşılamak üzere, sigorta yaptırmak veya bir banka garantisi ya da uluslar arası bir tazminat fonu tarafından düzenlenmiş bir sertifika gibi bir mali teminat vermekle yükümlüdür.

27.01.2000 tarih ve 4507 sayılı kanunla katılmamız uygun bulunan ve 26.04.2001 tarih ve 4658 sayılı kanunla katıldığımız, 1992 Petrol Kirliliğinden Doğan Zararın Hukuki Sorumluluğu ile İlgili Uluslar arası Sözleşme'ye (CLC-92) dayanılarak hazırlanmıştır. 1992 CLC Protokolü, petrol kirliliği hasarı için gemi sahiplerinin sorumluluğunu belirtmekte ve gemi sahipleri için katı prensipler ortaya koyarak Mecburi Sorumluluk Sigorta Sistemi yaratmaktadır. Petrol kirliliğinden doğan zararların hukuki sorumluluğu ile ilgili uluslararası sözleşmede, Akit taraflardan birisinin karasuları dahil, ülkesinde ve uluslararası hukuka göre belirlenen, Akit Tarafın münhasır ekonomik bölgesinde, bu devlet tarafından uluslararası hukuka göre belirlenmiş ve karasuların ölçüldüğü hattan itibaren 200 deniz mili uzanan karasularının bitişiğindeki bölgede meydana gelen kirlenme zararları ile bu zararları önlemek veya sınırlı tutmak için alınan korunma tedbirleri geçerli olduğu ve bu

zararların önlenmesi ve en aza indirgenmesi için alınacak önleyici tedbirlere münhasır olduğu belirtilmektedir ( www.denizcilik.gov.tr).

### **2.6.7 Petrol Kirliliği Zararları İçin Uluslar arası Tazminat Fonu Kurulmasına İlişkin Uluslar arası Sözleşme (FUND 71)**

Sözleşme, üye ülkelerin petrol kirliliğinin tazminine yönelik olarak kurulan uluslar arası fona katkıda bulunulması ve kirlilik durumunda zararların bu fondan tazminini öngörmektedir. Sözleşmeye göre; 150 000 tondan fazla petrol alan şahıs IMO bünyesinde kurulan Fon'a yıllık katkı payı ödemektedir. Ülkemiz anılan sözleşmenin 1992 tarihli protokolüne 2001 tarihinde taraf olmuştur (Onur, 2004).

### **2.6.8 Gemilerde Kullanılan Zararlı 'Anti Fouling' Boyaların Kontrol Edilmesine Dair Sözleşme**

Gemilerde kullanılan deniz ekosistemi için zararlı 'anti fouling' boyalarının kullanımını önlemek amacıyla yeni ve mevcut gemiler için önlemler geliştirmek üzere hazırlanmıştır. Henüz dünya çapında yürürlüğe girmeyen sözleşme ile anti fouling sistemlerde kullanılan organotinler yasaklanmıştır (Onur, 2004).

### **2.6.9 Gemilerin Balast Suyu ve Sedimanların Kontrol ve Yönetimi Hakkında Uluslar arası Sözleşme**

Sözleşmenin amacı, gemilerin balast sularının ve sedimanların kontrolü yoluyla zararlı sucul organizmalar ve patojenlerin transferinin önlenmesi, azaltılması ve tamamıyla giderilmesidir. Sözleşme 13 Şubat 2004 tarihinde imzaya açılmıştır (Onur, 2004).

### **2.6.10 1954 Tarihli Denizin Petrol ve Türevleri İle Kirlenmesinin Önlenmesine Dair Milletlerarası Konvansiyon**

Milletlerarası konvansiyon, en erken, petrol ve türevleri hakkında düzenlenmiştir. Petrol ve türevlerini taşıyan tankerler, yüklerini boşalttıklarında tanklarda bu maddelerden bir miktar kalır. Bu kalıntının gemi yeniden yüklenmeden önce temizlenmesi, geminin güvenliği ve taşımanın güvenli bir şekilde yapılabilmesi açısından önem taşır.

Bunu yapmanın yollarından biri, boş yük tanklarının deniz suyu ile yıkanması ve bu suyun denize boşaltılmasıdır. Ayrıca tankerler yüklerini boşaltıp, bu şekilde seyrettiklerinde deniz suyunu safra olarak kullanmaktadırlar. Böylelikle yük tankındaki kalıntılar ile karışan safra suyu, gemi yeniden yüklenmeden önce, bu karışımlarla birlikte denize pompalanır.

Aynı durum, tankerler dışındaki gemiler için de söz konusu olur. İşte denizin bu şekilde kirlenmesine engel olmak için, 1954 tarihli Konvansiyon yapılmıştır. Bu *Konvansiyon* öncelikle tankerlerin normal çalışmasından kaynaklanan yukarıda belirttiğimiz kalıntıların denize boşaltımının önlenmesi amacını taşır.

Değişikliklerin yapılmasından önceki ilk şekliyle 1954 Konvansiyonu, en yakın karaya, 50 mil uzaklıktaki bütün deniz alanlarında ve Kuzey Denizi, Adriyatik ve Avustralya Zonu gibi Ek A'da tanımlanan bazı özel alanlarda, milyonda yüz kısımdan (100 ppm'den) fazla yağlı madde içeren petrol ve türevinin tankerlerden denize boşaltılmasını yasaklamıştır (madde 3 ve Ek A, madde 1-2.). Bu yasak tankerler dışındaki bazı gemiler için, gemi, petrol ve türevlerinden birini içeren karışımların boşaltılabileceği *alım tesislerinin* bulunmadığı bir limana doğru ilerliyorsa uygulanmayacaktır (madde 3/2).

Her ana limanda, safra suyunun taşınmasında kullanılan mazot tanklarının makine boşluklarından çıkan yağlı madde ihtiva eden kalıntıların boşaltımlarının yapılabileceği *alım tesislerinin* bulundurulması uygun görülmüştür (madde 8).

Yine, petrol ve türevlerinden ibaret yük ve kalıntıların, yüklemeden boşaltıma kadar geçen süre içindeki hareketini göstermek üzere tasarlanan bir *kayıt defterinin (record book)* tutulması öngörülmüş olup, buna ilişkin form *Konvansiyon'a* eklenerek belirtilmiştir (Ek B). Boşaltıma dair bu standartlar, 1962 yılında yapılan bir değişiklikle daha da sertleştirilmeye çalışılmıştır. 11 Nisan 1962 tarihli bu Değişiklikle öncelikle, *Konvansiyon'un* kapsamı, Akid devletlerden herhangi birinin ülkesinde tescil edilmiş gemilerden başka, herhangi bir Akid Tarafın ülkesinde tescil edilmiş olmamakla beraber, tabiiyetinde (milliyetinde) bulunan gemilere de uzatılmıştır (madde 2).

Değişiklik öncesinde mevcut olan yasaklamalar için getirilmiş tonaj sınırlamaları bakımından ise yeni belirlemeler yapılmıştır (madde 3).

Boşaltımın yasaklandığı Ek A'da tanımlanan özel alanlara, Akdeniz ve Karadeniz bölgelerini kapsamak üzere yeni alanlar ilave edilmiştir. Petrol ve türevlerini içeren atıkların boşaltımının yapılacağı kıyıdaki *alım tesislerinin* geliştirilmesi ve yaygın bir hale getirilmesi için yeni bir program kabul edilmiş ve petrol ve türevleri ve bunlara ilişkin kalıntılarının tutulması konusunda çok daha geniş kapsamlı düzenlemeler öngörülmüştür (madde 9).

1954 tarihli *Konvansiyon* ile, yasak bölgeler dışındaki alanlarda petrol ve türevlerinin denize salıverilmesi hususunda bir hüküm yer almazken, *1962 Değişikliği* ile salıverilecek petrol ve türevini içeren safra ve temizleme suyu miktarı belirlenmiştir (madde 3/c).

*1954 Konvansiyonu ve 1962 Değişikliği*, denizlerin iradi olarak kirlenmesinin azaltılması ve ortadan kaldırılması açısından etkili bir düzenleme olamamıştır. Bu husus, bir yandan, boşaltımın izin verilen miktarın üzerinde olduğunu ya da belirtilen yasak bölgeler içinde meydana geldiğini kanıtlamanın ve ihlalleri izlemenin zorluğundan, öte yandan, takibe geçmekle yükümlü olan Devletlerin isteksizliğinden kaynaklanmıştır (Tütüncü, 2004).

Böylelikle, petrol ve türevlerinin denizlere yapılan boşaltımını önlemek üzere yeni seçenekler aranmıştır. 1960'lı yıllarda, kısaca “üstüne yükleme” (load on top) sistemi denilen sistem geliştirilmiştir. Bu sistemde petrol ve türevleri, karışmış halde içinde buldukları sudan gemi içinde ayrılır. Bu şekilde temizlenen su, tekrar denize salınır. Yeni yük ise, tanklardaki yağlı madde kalıntılarının üzerine yüklenir.

1954 tarihli *Konvansiyon'da*, 1969 yılında yapılan ikinci *Değişiklikle*, petrol ve türevleri veya karışımlarının *tankerlerden* denize boşaltılması kural olarak, yasaklanmıştır. Ancak tankerin bir rotada ilerlemesi, petrol ve türevlerini içeren yağlı madde boşaltımının miktarının her mil başına 60 litreyi geçmemesi, sahra ile yolculuklarda, petrol ve türevlerini içeren maddelerin denize boşaltılan toplam miktarının, toplam yük taşıma kapasitesinin 15 000'de birini geçmemesi durumunda bir kural uygulanmayacaktır. Boşaltımın yapılabileceği bu durumlarda, “üstüne yükleme” sisteminin kullanılması ile gerçekleştirilmelidir (Tütüncü, 2004).

Tankerler dışındaki *bütün gemiler* açısından ise, yukarıda tankerler için belirttiğimiz ilk iki koşul aynı olmak üzere boşaltımdaki petrol ve türevlerini içeren karışımın her milyonda 100 kısımdan az olması ve boşaltımın mümkün olduğu kadar karadan uzakta yapılması hali dışında, petrol ve türevlerini içeren karışımın her milyonda 100 kısımdan az olması ve boşaltımın mümkün olduğu kadar karadan uzakta yapılması hali dışında, petrol ve türevlerini içeren karışımların denize boşaltılması yasaklanmıştır (Tütüncü, 2004).

1969 tarihli *Değişikliğin* en önemli yeniliği tankerlere, petrol ve türevleri veya bunları içeren karışımların ya *üstüne yükleme* sisteminin uygulanması ya da yolculuk sonunda kıyıdaki *alım tesislerine* boşaltılması için, gemide alıkoyulması yükümlülüğünün getirilmesidir.

Tankerler dışındaki gemiler için ise, uygun bir *ayırıcı* vasıtası ile petrol ve türevlerini ya da bunları içeren karışımların bulunduğu suyu denize boşaltma veya ağır akaryakıtın çökmesi ile biriken kalıntıları gemide alıkoyarak, kıyıdaki alım tesislerine boşaltma yükümlülüğü öngörülmüştür (Tütüncü, 2004).

1969 Değişikliğiyle, Konvansiyon'da öngörülen boşaltımın yapılabileceği durumlarda, "üstüne yükleme" sisteminin kullanılması yükümlülüğü getirilmek suretiyle bu sisteme işlerlik kazandırılmıştır.

*1969 Değişikliği*, petrol ve türevlerinin ve bunları içeren karışımların yasak bölgeler içinde olmamak koşulu ile denize boşaltımına cevap veren *1954 Konvansiyonu* ve *1962 Değişikliği*'ne esaslı bir değişiklik getirerek, boşaltıma, ancak yağlı maddeler denize belirli bir şekilde dağıtılsa izin verilmesi esasına dayandırılmıştır (Tütüncü, 2004).

Ancak *1969 Değişikliği* de tam anlamıyla etkili olamamıştır. Zira, kısmen üstüne yükleme sisteminin her zaman kullanılmaması ve *1954 Konvansiyonu*'nda Akit Tarafların petrol ve türevlerini veya bunları içeren atıkları boşaltabilecekleri *alım tesislerinin* sağlanması yükümünün öngörülmesine rağmen, pek çok limanda halen dahi yeterli alım tesisleri bulunmaması gibi nedenlerin olumsuz etkileri görülmüştür.

Bu eksiklikleri gidermek üzere yeni bir konvansiyon hazırlanması girişimleri olmuştur. Ancak, daha önce *1954 Konvansiyonu*'nun bir kez daha değiştirildiğini belirtmeliyiz. Bu değişiklikte gemilerin sadece normal çalışmasından kaynaklanan boşaltımlara değinilmeyip, kazalar nedeniyle boşaltımlara ilişkin düzenlemeler de yapılmıştır (Tütüncü, 2004).

1954 tarihli Konvansiyon'da bazı değişiklikler yapılmakla beraber, deniz yolu ile taşınan kimyevi maddelerin miktarındaki artış dolayısı ile, denizin, yalnızca petrol ve türevlerinden değil, gemilerle taşınan bütün zararlı maddelerle kirlenmesinin önlenmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. İşte bu ihtiyaca cevap vermek ve 1954 Konvansiyonu'nun ve Değişiklikleri'nin eksikliklerini gidermek üzere, 1973 tarihli Gemilerin Neden Olduğu Kirlenmenin Önlenmesine Dair Milletlerarası Konvansiyon kabul edilmiştir (Tütüncü, 2004).



## **2.7 Kirliliğin Önlenmesi, İzlenmesi, Temizlenmesi ve Kirletenlerin Cezalandırılması İle İlgili Uygulamalar**

Kirlilikle etkili bir şekilde mücadele edilebilmesi için yeterli ve uygulanabilir ulusal acil durum planına sahip olmak gerekir. Taraf olduğumuz “Akdeniz’in ve Karadeniz’in Kirliliğe Karşı Korunması Sözleşmesi” eki protokollerinden olan Acil Durum Protokolleri uygulamaya konulamamıştır (Sayıştay Raporları 2002/1).

Gemilerden kaynaklanan kirlilikle mücadelede, izleme ve cezalandırma son derece önemlidir. Ulusal düzenlemelere göre bu görev Büyükşehir belediyeleri, Mülki idare amirlikleri ve Sahil Güvenlik Komutanlığı’na verilmiştir. Gerek merkezde gerekse yerinde yapılan incelemelerde başta Mülki idare amirlikleri olmak üzere Büyükşehir belediyelerinin izlemeyi yapacak yeterli araç, gereç ve nitelikli personelle donatılmadığı görülmüştür.

İzleme görevi verilen kurumlar arasında koordinasyon ve bilgi akışı kirlilikle mücadele açısından son derece önemli olmasına rağmen kurumlar arası koordinasyon ve bilgi paylaşımı yok denecek düzeydedir. Çevre Bakanlığı, koordinasyon ve bilgi akışı sağlama konusunda kilit role sahip olmasına rağmen bu fonksiyonunu yeterince yerine getirememektedir (Sayıştay Raporları 2002/1).

Mevcut ceza sistemi bugünkü yapısıyla kirlilikle mücadele konusunda birçok eksiklik içermektedir. Kirlilikle mücadelede asıl olan kirliliğin oluşmasını engelleyici düzenlemelerin getirilmesidir. Ceza sistemi, önleyici olma yaklaşımı yerine kirlilik olduktan sonra cezalandırma yaklaşımıyla oluşturulmuştur. Cezalar, gemilerin grostonuna göre verildiğinden kirliliğin çeşidi, boyutu, kirletenin kastı veya iyi niyeti gibi unsurlar göz önünde bulundurulmamaktadır. Gemilere verilen cezalar adil ve önleyici nitelikte değildir.

İzleme görevi olan kurumlar, bu görevlerini havadan, karadan ve denizden sürekli ve etkin bir biçimde yapmak durumundadır. İzleme için yeterli araçlara sahip olunmadığı için kirleticileri etkili bir şekilde izlemek ve ceza vermek mümkün olmamaktadır. Sahil Güvenlik Komutanlığı’nın elinde bulunan hava araçları dışında hiçbir kurumun elinde havadan izleme yapmaya uygun araç bulunmamaktadır.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi dışındaki belediyelerin ve mülki amirliklerin denizden izleme yapacak olanakları ise son derece yetersizdir (Sayıştay Raporları 2002/1).

5491 sayılı Çevre Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun'la bu Kanun hükümlerine uyulup uyulmadığını denetleme yetkisi Bakanlıkça; il özel idarelerine, çevre denetim birimlerini kuran belediye başkanlıklarına, Denizcilik Müsteşarlığına, Sahil Güvenlik Komutanlığına, 13/10/1983 tarihli ve 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanununa göre belirlenen denetleme görevlilerine veya Bakanlıkça uygun görülen diğer kurum ve kuruluşlara devredilir. Denetimler, Bakanlığın belirlediği denetim usûl ve esasları çerçevesinde yapılır (madde.9)

MARPOL, kirlilik yaratan aykırı hareketlere, taraf devletlerin uygulayacağı yaptırımların çerçevesini düzenlemiştir. Buna göre; "sözleşme gereklerine aykırı olan her türlü hareket yasaklanacak, böyle bir hareket vaki olduğu zaman idari mevzuatta cezai hükümler bulunacaktır. İdare, aykırı bir hareketi öğrendiğinde ve varlığı iddia olunan bu aykırı harekete ait kanıtlar bulunması halinde, mümkün olduğu kadar çabuk yasal takibata girişecektir. Sözleşme hükümlerine karşı olan aykırılıklar, sözleşmeye taraf olan devletin yasama yetkisi dâhilinde yasaklanacak ve cezai hükümler nerede olursa olsun aykırı hareketlere cesaret ettiremeyecek kadar sert olacaktır" (Sayıştay Raporları 2002/1).

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*" de 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. Kirletme yasağına uymayan gemilere verilecek ceza kategorileri ile 2006 yılında verilen ceza miktarları çizelge 2.36' da gösterilmiştir.

Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından hazırlanan Marpol Sözleşmesi'nin iki temel amacı; denizlerin petrol, zehirli sıvılar, ambalajlı zararlı maddeler, pis sular ve çöpler ile kasıtlı kirletilmesinin önlenmesi ve gemilerin neden olduğu kaza sonucu doğabilecek deniz kirlenmesinin en aza indirilmesidir. Bu amaçların gerçekleştirilmesi için ülkelerin gemilerin sevk ve idaresinde her türlü teknik ve yönetsel önlemi almaları, liman ve kıyı tesisleri ile ekiplerini hazırlamaları, gerekli kurumsal yapılanma ile mevzuat eksikliklerini tamamlamaları gerekir (Sayıştay Raporları 2002/1).

Çizelge 2.36 Çevre Bakanlığı'nın 2001/23 Sayılı Genelgesine göre 2006 yılı ceza miktarları

---

**A- Kirli balast tahliyesi yapan tankerlerden;**

-1000 (dahil) gros tona kadar olanlara 7.850, 00 YTL,

-1000 ila 5000 (dahil) gros ton arasındakilere 15.701, 00 YTL,

-5000 gros tondan fazla olanlara 78.507, 00... YTL,

**B- Tankerler dahil diğer bütün gemilerin her türlü atık ve artık dökmeleri, sintine tahliyesi yapmaları ve tankerler haricindeki gemilerin kirli balast basmaları halinde;**

-18 (dahil) ila 1000 (dahil) gros ton arasındakilere 7.850, 00 YTL,

-1000 gros tondan fazla olanlara 15.701, 00 YTL,

C- 18 (hariç) gros tona kadar olan gemiler ve gemi tarifine uymayan deniz vasıtalarından denizi kirleten veya sintine basanlara (iki zamanlı kış'tan takmalı ve benzine yağ karıştırarak çalışan motorlu teknelerin ekzos kirlenmeleri hariç) 471, 00... YTL, para cezası verilmektedir.

---

### **2.7.1 Denizlerin Gemi Kaynaklı Kirlenmesinin Azaltılması, Kontrol Altına Alınması veya Ortadan Kaldırılması İçin Kabul Edilen Standartların Düzenlenmesi ve Uygulanmasında Yetki**

Bu konudaki belirleme için, ilgili çok taraflı milletlerarası antlaşmalara bakılması gereklidir. Bu antlaşmaların başında, 1954 tarihli *Denizin Petrol ve Türevleri ile Kirlenmesinin Önlenmesine Dair Milletlerarası Konvansiyon* ile, 1973 tarihli *Gemilerin Neden Olduğu Kirlenmesinin Önlenmesine Dair Milletlerarası Konvansiyon* gelir. 1954 tarihli konvansiyon 1958’de yürürlüğe girmiştir. (Bundan sonra kısaca 1954 Konvansiyonu olarak kullanılacaktır.) Türkiye bu konvansiyon’a taraf olmamıştır.

Gemi kaynaklı kirlenmenin azaltılması, kontrol altına alınması veya ortadan kaldırılmasına ilişkin yetkinin belirlenmesi için her şeyden önce, bu konuda kural koyma veya hukuku düzenleme yetkisi ile hukuku uygulama yetkisini birbirinden ayırmak gerekir. Zira ‘Devletin ülkesi, yeryüzünün, o Devletin egemenliğine tabi kılınmış olan belirlenmiş bir kesimdir’ ve coğrafi bakımdan kara, hava ve deniz ülkesi olmak üzere üç kısma ayrılmıştır (Tütüncü, 2004).

Milletlerarası hukuk uyarınca, devletin deniz ülkesi farklı hukuki rejimleri içeren kısımlardan oluşan bir bütündür. Şöyle ki, denizlerin bir kısmı, devletin ülkesinin bir bölümünü teşkil eder ve kural olarak o Devletin egemenliğine tabidir (iç sular ve karasuları rejimleri); denizin bir diğer kesimi ise, Devletin ülkesinin bir bölümü değildir, kural olarak açık denizler rejimine tabidir ama, o deniz kesimi üzerinde kıyı Devletleri, özel bir rejimin lehlerine tesis ettiği haklardan yararlanırlar (bitişik bölge, kıta sahanlığı, münhasır ekonomik bölge rejimleri). Bu alanlar dışında ise, hiç bir Devletin yetki alanına girmeyen ve milletlerarası toplumun ortak kullanımına açık milletlerarası bir deniz alanı bulunur (Tütüncü, 2004).

İşte bu alanlarda, gemi kaynaklı kirlenmeye ilişkin kontrol açısından Devletlerin yetkisi farklıdır. Bu yetkinin, yani hangi kuralın kirlenmenin önlenmesi, kontrolü ve azaltılması bakımından belirli bir şekilde davranılmasını öngören bir hukuk kuralı olduğunu belirlemeye ilişkin yetki ya da kısaca kural koyma veya düzenleme

yetkisinin ve bu konuda kabul edilen hukuku uygulama yetkisinin, Devletin, bayrak, kıyı ya da liman Devleti olmasına göre değişebileceğini belirtmeliyiz. Bu da bizi gemilerin tabiyeti ve elverişli bayrak meselesine getirir. Dolayısıyla bu konuda ayrıntıya geçmeden önce gemilerin tabiyeti (milliyeti) konusunun açıklanması, geminin bayrağı ve tescili gibi kavramlarla, bunların milletlerarası hukuk bakımından Devletle münasebetinin anlaşılmasında yararlı olacaktır (Tütüncü, 2004).

### **2.7.2 1954 Tarihli Denizin Petrol ve Türevleriyle Kirlenmesine Dair Milletlerarası Konvansiyon ve 1973 Tarihli Gemilerin Neden Olduğu Kirlenmenin Önlenmesine Dair Milletlerarası Konvansiyonda Düzenleme Yetkisi**

Kıyı Devletinin, yabancı gemilerin deniz çevresine olumsuz etkileri konusuna olan ilgisi çok öncelere dayanmamaktadır. 1954 tarihli Konvansiyon öncesinde ise milletlerarası toplumun kirlenmeye dair meselelerle ilgisi yok denecek kadar azdır. Konvansiyon'a hazırlık çalışmalarının yapıldığı 1954 tarihli Konferans (1954 tarihinde toplanan bu konferans'a dünya gemicilik tonajının %95'ini temsil eden 32 devlet katılmıştır), en yakın karaya 50 millik bir mesafede bir yasak bölgesi oluşturulmasını kabul eder ancak, bayrak Devletinden kıyı Devletine yetki geçirmek suretiyle milletlerarası hukuktaki bayrak Devletinin açık denizlerde münhasıran yetkili olması kuralından daha değişik bir düzenleme öngörmez. Dolayısı ile, klasik hukukta kabul edilen deniz alanlarının Devletin egemenliğine tabi deniz ve açık deniz rejimleri olarak ayırımı 1954 Konvansiyonu'nda ve sonrasında varlığını korumuştur (Tütüncü, 2004).

Konvansiyon ile, Akit Devletlerinin, milli yetkiye tabi deniz alanlarında petrol ve türevlerinin boşaltımına ilişkin önlem alma ve düzenleme yapma yetkisi sınırlandırılmış değildir. Şu halde, antlaşma düzeni altında, kıyı Devleti, kendi iç sularında ve karasularında kirlenmeye ilişkin kural koyma yetkisini haizdir.

1973 tarihli Konvansiyon'da ise, Akit Taraflara, Konvansiyon'da kabul edilen koşullara uymayan her türlü hareketin, geminin yetkisi altında faaliyette bulunduğu Devlet mevzuatında cezai hükümlerle yasaklanan bir suç sayıldığı hukuki

düzenlemeler yapma yükümü yüklemiştir. Bu sebeple, o Akid Tarafın mevzuatına, gemilerden kaynaklanan kirlenmeye ilişkin hükümlerin konması gerekir (Tütüncü, 2004).

Konvansiyon, Akid Tarafların söz konusu yetkisinin, Konvansiyon'un uyguladığı veya yorumladığı sırada yürürlükte bulunan milletlerarası hukuka göre anlaşılması gerektiğini belirtir (Tütüncü, 2004).

Bu bağlamda, 1973 Konvansiyonu'nda, Akid Tarafların kirlenmeye karşı düzenleme yetkisinin uygulama alanına, iç suları ve karasularının girdiğinde şüphe yoktur. Ancak, Konvansiyon'un biçimlendirdiği 1973 tarihli Konferans'ta, ilgili madde, o tarihlerde tartışılmakta olan kıyı Devletinin bazı özel yetkilerinin sınırlarının tespit etme görevinin Üçüncü Deniz Hukuku Konferansı'na bırakılmasıyla bir uzlaşma zemini bulmuştur (Tütüncü, 2004).

### **2.7.3 Kazalar Dolayısıyla Meydana Gelen Kirlenmenin Önlenmesi İçin Kabul Edilen Önlemler**

Gemilerin sebep olduğu kirlenmenin bir kısmı, kazalar neticesinde meydana gelir. Bu kazalar sebebiyle petrol, türevleri veya diğer zararlı maddeler denize karışabilir. Kazaların önlenmesi için tank boylarının sınırlanması gibi kaza meydana geldikten sonra deniz kirlenmesinin kapsamını azaltmayı amaçlayan hükümlerin yanı sıra ilk planda kazanın meydana gelme tehlikesini azaltmak amacıyla kabul edilmiş milletlerarası kurallar da vardır. Bu kurallar, gemilerin denize elverişliliğinin düzeltilmesi, mürettebata ilişkin niteliklerin tespiti, deniz trafiğinin yoğun olduğu sularda trafiğin düzenlenmesi gibi hususlarla ilgilidir (Tütüncü, 2004).

1958 tarihli Açık Denizler Konvansiyonu'nun 10. maddesi her Devletin, genel kabul görmüş milletler arası standartlara uyan gemilerin denize elverişliliği, haberleşme, inşa, techizat, mürettebat koşulları, çatmaların önlenmesine ilişkin tedbirlerin alınmasını sağlamakla yükümlü olmasını öngörmüştür. 1982 tarihli B.M Konvansiyonu da aynı yaklaşımı benimser. Fakat, gemilerin denize elverişliliğinin

düzenli bir şekilde denetlenmesi, mürettebatın yeterli özellikleri haiz olması, kazalara veya diğer bir seyrüsefer olayına ilişkin soruşturma açılması gibi yükümler dahil daha ayrıntılı bir düzenleme kabul edilmiştir (Tütüncü, 2004).

İlgili hüküm uyarınca, bayrak Devletin kendi bayrağını taşıyan gemilerin isim ve özelliklerini içeren bir denizcilik sicili tutma yükümü vardır. Bayrak Devleti denizde güvenliği sağlamak için, gerekli önlemleri almalıdır. Bu önlemlerin yerine getirilip getirilmediğini kontrol etmek üzere gemilerin uygun aralıklarla denetlenmelidir. Denizde güvenliğin sağlanmasına dair önlemleri alırken, milletlerarası genel kabul görmüş kural, usul ve uygulamalar uymalı ve bunlara uyulması için de gerekli bütün düzenlemeleri kendi iç mevzuatında yürürlüğe koymalıdır.

Bayrak Devletin gemisinde, uygun yetkilerin kullanılmadığı veya kontrollerin yapılmadığı hususunda ciddi gerekçeleri olan her Devlet, olayları bayrak Devletine rapor edebilir. Bu durumda, olay bayrak Devletince soruşturularak, gerekli önlemler alınacaktır (Tütüncü, 2004).

Uygulamada, deniz ticaretinin gelişmesi neticesinde denizlerde güvenliği sağlamak üzere, pek çoğu IMO'nun öncülüğünde çeşitli konvansiyonlar yapılmıştır. Bu konvansiyonlarda, denizde güvenliğe dair standartlar tespit edilerek yeknesak bir düzen oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu konudaki çeşitli yasal işlemlerle düzenlenen Türk mevzuatı da, milletlerarası düzenlemelere benzeyen hükümler içermektedir (Tütüncü, 2004).

#### **2.7.4 Kıyı Devletin Kirlenme Doğuran Kazalara Müdahale Eylemi**

Denizlerde bir kaza meydana geldiğinde, Devletler kıyıları yakınındaki bir kaza dolayısıyla meydana gelen kirlenmenin azaltılması ve önlenmesi için ne gibi tedbirler alabilirler. Gemi karasularında ise, sadece geminin geçiş sırasında kasti ve ciddi bir kirlenmeye neden olması durumunda uygun tedbirler alabilir. Zira bu durumda geçişin zararsızlığı bozularak zararlı hale gelmektedir (Tütüncü, 2004).

Gemi karasularında değil açık denizlerde ise durum ne olacaktır? Bunu en iyi örnekleyen olaylardan bir Torrey Canyon olayı olmuştur. Bu olay 1967 yılının 18 Mart'ında 117 bin ton ham petrol taşıyan Liberya Bandıralı tankerinin, İngiltere'nin Cornwall kıyılarındaki Seven Stones mevkiinde karasularının ötesinde (o tarihte 3 mil) bir deniz alanında karaya oturarak İngiltere ve Fransa kıyılarında önemli bir kirlenmeye sebep olan büyük bir miktarda petrolün denize karışması ile meydana gelmiştir. Karaya oturma sonucunda meydana gelen delikten ilk iki gün içinde 30 bin ton ham petrol denize yayılmıştır. Gemide yüklü olan geriye kalan petrolün karışmasını önlemek ve kıyıya bitişik deniz alanındaki bu kirlenmeyi en aza indirebilmek için gemi sahibi tankeri yeniden yüzdürerek yedeğine almak ve kayalık olan bu alanın dışına çıkarmak için bir kurtarma ve yardım şirketi ile anlaşmış ancak 26 ve 27 Mart'ta tankerinin üç parçaya ayrılması neticesinde 30 bin ton petrol daha denize karışmıştır. Bunun üzerine kurtarıcı şirket bu operasyonu bırakmıştır. İngiltere hükümeti kalan petrolü yakarak yok etmek için tankeri havadan bombalamıştır. Bombalama 28 Mart'ta başlamış ve bütün petrolün yakılması amacıyla başarılı olunmuştur. Bu eylemle ilgili özel taraflardan ve ne de geminin bayrak Devleti Liberya da dahil olmak üzere bunların hükümetlerinden protesto görmemiştir (Tütüncü, 2004).

İngiliz hükümeti, davranışı için hiçbir hukuki gerekçe ileri sürmemiştir ancak çeşitli vesilelerle durumun çok uç bir tehlike arz ettiğini ve bombalama kararının uygulanan bütün diğer kurtarma vasıtalarının başarılı olmaması üzerine alındığı hususunu vurgulamıştır (Tütüncü, 2004).

1969 yılında Torrey Canyon tankerinin sahipleri Fransa ve İngiltere'ye bu konudaki taleplerin halli için 3 milyon pound ödemeyi ve aynı zamanda zarara ilişkin özel talepleri de göz önüne alarak bunun dışında, özel talep sahiplerine de kendi isteğiyle ödeme yapmayı kabul etmiştir (Tütüncü, 2004).

Bu olay etkilerini milletlerarası alanda da göstermiştir ve IMO'nun açık denizlerde kaza dolayısıyla ortaya çıkan kirlenme tehlikesinin azaltılması ve ortadan



kaldırılması için önlem alınması gerekli olduğunda, bu yetkinin düzenleneceği çok taraflı bir antlaşmanın hazırlanması girişimlerinde bulunmasına neden teşkil etmiştir (Tütüncü, 2004).

Milletlerarası Hukuk Komisyonu raporlarında konvansiyonel düzeydeki bu düzenlemeye rağmen, bu kuralların kapsamadığı alanlarda zaruret haline dayanılarak aynı sonuca ulaşılabileceği görüşü vardır. Bu durumda hayati önemi haiz olan çevresel bir menfaate ciddi ve yakın tehlike oluşturan bir tehdidin milletlerarası yükümlülüklerle uygun olmayan böyle bir devlet davranışının açık denizlerde veya diğer bir Devletin egemenliğine giren bir alanda yapılıp yapılmadığına bakılmaksızın engellenmesi amacıyla bu ilkeye dayanabilir (Tütüncü, 2004).

### **2.7.5 Ulusal politika ve kurumlar arası işbirliği**

Gemilerin denizleri kirletmesini önleme ve kirlilikle mücadele etme konusunda politika oluşturmakla görevli kurumlar, Çevre Bakanlığı ile Denizcilik Müsteşarlığıdır. Gemilerin denizleri ve limanları kirletmesini önleme ve kirlilikle mücadele konusunda görevi olan diğer kamu kurumları Sahil Güvenlik Komutanlığı, Büyükşehir belediye başkanlıkları, mülki idare amirlikleri ve liman işletmeleridir. Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmeleri Genel Müdürlüğü ise, bu konuda doğrudan görevi olmayan ancak konuyla ilgili önemli fonksiyonları ifa eden bir kamu kuruluşudur. Çevre Bakanlığı, Çevre politikalarının tespit ve koordinasyonu; Denizcilik Müsteşarlığı, kirlenmeyi önleyecek her türlü tedbirleri almak ve denizcilikle ilgili hedef ve politikaları belirlemekle; Sahil Güvenlik Komutanlığı, Mülki İdare Amirlikleri ve Büyükşehir belediye başkanlıkları kirletenleri izlemek ve uygun cezalar vermekle; Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmeleri Genel Müdürlüğü ise seyir güvenliğini sağlamak ve kaza halinde acil müdahalede bulunmakla ve liman işletmeleri, atık kabul tesislerini işletmekle görevlidir.

Politika oluşturmakla görevli olan kurumların görev ve yetkilerinin yeterince açık bir şekilde belirlenmemesi, yetki çatışmaları ve görev örtüşmeleri, politikaların oluşturulmasını olumsuz şekilde etkilemektedir. Bu olumsuz ortam, uluslararası

anlaşmalarla uyumlu yasal dzenlemelerin ve uygulamaların yapılmasını gçleştirmektedir. Grev ve yetki belirsizlikleri yznden kirliliği onleme ve kirlilikle mcadelede önemli bir unsur olan atık kabul tesislerinin yapım ve işletilmesinden asıl olarak hangi kurumun sorumlu olduğu açıkça belli değildir. Aynı şekilde meydana gelen kirliliğin temizlenmesinden hangi kurumun sorumlu olduğu da açıkça belirlenmemiştir. Ayrıca, kirliliğin izlenmesi ve cezalandırılması konusunda yetkili kılınan çok sayıda kurum vardır. Grev, yetki ve sorumlulukların açık ve net bir biçimde belirlenmemesi bu faaliyetlerin başarılı bir şekilde yürütülmesini engellemektedir (Sayıştay Raporları 2002/1).

### 3. MATERYAL VE METOD

Örnekleme 2005 yılı Şubat, Nisan ve Mayıs aylarında Antalya ve İstanbul limanlarında bulunan yük ve akaryakıt gemilerinin sintinelerinden olmak üzere 7 gemiden numuneler alınmıştır. Aynı zamanda, gemilerin bağlı buldukları yerdeki deniz suyundan da örnekler alınmış ve gemilerden alınan numunelerle deniz suyundan alınan numuneler belli oranda karıştırılmıştır. Gemilerin sintineleri ve karışım numuneleri dahil olmak üzere toplam 14 adet numune içindeki yağ-gres analizleri yapılmıştır. Akaryakıt gemilerini Antalya Limanında bulmak güç olduğundan İstanbul/Yenikapı limanında açıkta demirli bulunan akaryakıt gemilerinden numuneler alınmıştır.

#### 3.1 Yağ ve Gresin Önemi

Fiziksel karakteristikleriyle niteliksel olarak tanımlanan benzer madde gruplarının aksine çözünebilir organik çözücülerin kendi çözünebilirliklerinin tam miktarı yağ ve gresin tanımında ölçülmemiştir. Yağ ve gres, çözücüde çözünebilir herhangi bir malzemenin geri kazanılması gibi tanımlanır. Test sırasında uçamayan (sülfür bileşikleri, organik boyalar ve klorofil gibi) alkalize örneklerinden çözücülerle ekstrakte olan diğer materyalleri kapsar. Standard Metotların 12. baskısı doğal ve kullanılmış sular için çözücü gibi petrol eterleri ve kirlenmiş sular için tf-hekzan kullanımını tavsiye eder. 13. baskıda triklorotrifloro etan tüm örnek tipleri için seçimli olarak ilave edilmiştir.14. baskıdan 17. baskıya kadar sadece triklorofloro etan belirlenmiştir. Bununla beraber, çevresel problemlerden dolayı kloroflorokarbonlarla ilgili alternatif çözücü (%80 tf-hekzan ve %20 metil-tert-bütül eter) 19. baskıda gravimetrik metotlarda dahildir. 20. baskıda (infrared metotlarda 5520°C de alıkoyulmuş) triklorofloroetan hekzanın yerine geçen tüm gravimetrik işlemlerden büyütülmüştür (U.S. EPA,1995).

Solvent iyileştirici teknikler dahil ve solvent kazanımı oldukça tavsiye edilir. bazı bileşenlerden farklı ayrı kimyasal elementleri temsil eden iyonlar, bileşikler veya bileşik grupları, yağ ve gres kararlı metotların kullanılmasıyla tanımlanır. Görülmüştür ki ya hekzan veya 80/20 tf-hekzan/metil-tert-bütül triklorofloro etanla elde edilen farklı sonuçlardan istatistiksel olmayan sonuçlar ortaya çıkmış, çoğu

kompleks organikleri içeren çalışmalar detaylandırılmıştır. Buna rağmen 5520 B ya atık suların ekstraksiyonu için çözücü sistemlere ya da şu anki tavsiye edilen heksanın EPA amaçlarını düzenlemeyi dikkate alır.

Biyolojik lipidler ve mineral hidrokarbonlar için burada sunulan metotlar uygundur. Ayrıca çoğu endüstriyel atık sular veya atık sulardan etkilenen bu materyaller, karışık örneklere rağmen analitik özelliklerinin eksikliğinden dolayı ya düşük veya yüksek sonuçlar çıkabilir. 85<sup>0</sup>C'in üzerindeki sıcaklıklarda buharlaşabilen düşük kaynama bölümlerinin ölçülmesi için metot kabul edilemez (U.S. EPA, 1995).

Yağ ve gres analizi ile belirlenen belirli içerikler atık su alım sistemlerini etkileyebilir. Eğer çok fazla miktarlarda ise, anaerobik ve biyolojik işlemleri etkileyebilir ve atık su alımının verimliliğini azaltmaya yol açabilir. Atık su deşarj edildiği zaman veya atık işleme tabi tutulduğu zaman, çevresel bozulmaya yol açarak yüzey tabakayı ve sahil hattını etkileyebilir.

Yağ ve gresin miktarı bilindiği zaman atık su alım sistemlerine uygun tasarım ve işlemlerde yararlı olur ve aynı zamanda belirli işlem güçlüklerine dikkat edilebilir.

Özellikle değişime uğramış endüstriyel ürünlerin yokluğunda, yağ ve gres aslında hayvansal ve bitkisel kaynaklardan oluşan yağlı maddelerden ve petrol orijinli hidrokarbonlardan meydana gelir. Bu iki kaynağın her birindeki yağ ve gres miktarı "Method 55207" ile saptanabilir. Örneğin nispi bileşiminin bilinmesi materyalin ana kaynağının saptanmasındaki güçlüğü azaltır ve atık su alım tesislerinde yağ ve gres probleminin düzeltilmesi kolaylaştırır ve akarsu kirliliğini azaltır (U.S. EPA,1995).

### **3.2 Metod Seçimi**

Sıvı örnekler için üç metot mevcuttur. Bunlar; bölünme-gravimetrik metot (B), bölünme-kızılötesi metot (C) ve Soxhlet metod (D) 'udur. Matris örnekleri için formüle edilen metot C buharlaşabilen hidrokarbonlar matrislerini içerebilir aksi takdirde gravimetrik muamelede eritici sıvı-uzaklaştırma işlemlerinde kaybolacaktır.

Method D oldukça kutupsal, ağır petrol kırılmaları mevcut olduğu zaman, veya kalıcı gres düzeylerinde eritici sıvı (solvent) nın çözünürlük limitleri değiştiği zaman tercih edilen metoddur. Yağ ve gresin düşük düzeyleri için (<10 mg/L), seçilen metod “Method C “dir. Çünkü gravimetrik metot gerekli hassaslığı sağlamaz (U.S. EPA,1995).

Method £ Soxhlet metodunun bir değişimidir. Sulu çamur ve benzeri materyaller için uygundur. Method F ise B, C, D, or yağ ve gres ölçümüne yerine veya ilaveten hidrokarbonlarını miktarını saptayacak E metodlarının bileşimi ile kullanılabilir. Bu metot iki kutupluluk kaynağında (polarite) toplam yağ ve gres miktarından hidrokarbonları ayırmak için silis gel kullanılır.

### **3.2.1 Örnek Toplama, Koruma ve Stoklama**

Sabunla yıkanmış, suyla durulanmış, geniş ağızlı mat cam şişeye temsilen grab örneği toplanır ve son olarak analize karışabilecek her bir mat atıkları uzaklaştırmak için eriyici sıvı (solvent) ile yıkanır. Eriyici sıvı (solvent) banyosu yerine, ince alüminyum şişe kapağı en az bir saat 200 ile 250°C lik fırında pişirilir. Örnek şişeler için PTFE kaplı kapaklar kullanılır, astarlar yukarıdaki gibi temizlenir fakat sıcaklık 110 ile 200°C arasında sınırlanır. Yağ ve gres tespiti için ayrı örnek toplanır. Konteynıra (kap) örnek taşacak şekilde doldurulmaz ve örnek laboratuarda tekrar bölünmez. Örnekler kopya analizi veya bilinen-ek QA denetimleri için kopya ile çoğaltılır. Kopyalar, hızlı dizilerde, paralel, mekanik karıştırıcılı geniş bir konteynırda (sonraki durumda, sifonun tek parçaları) toplanır. Karakteristik olarak yaklaşık olarak 11 atık su örnekleri toplanır. Eğer örnek yoğunluğu 1000 mg çıkarılabilir madde/L den daha fazla olması beklenilirse, oldukça küçük hacimlerde toplanır. Eğer analiz 2 saatten daha fazla bekletilirse, 1:1 HCl veya 1:1 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile eksiltir veya pH 2 asitlenir ve soğuk tutulur. Uzun bir periyoda ortalama gres bileşimi hakkında bilgi toplanması gerektiğinde, bileşik örneği toplaması süresince örnekleme ekipmanı üzerindeki gres kayıplarını elemine etmek için tanımlanan zaman aralıklarında toplanan münferit parçaların incelenmesi gerekir (U.S. EPA,1995).

Sulu çamur örneklemeğinde, temsilen bir örnek belirlemek için olası her türlü tedbir alınır. Analiz 2 saat içinde yapılamadığı zaman, örnekler 11 konide HCl/80 g saklanır ve soğuk tutulur. Örnekler asla CHCl veya sodyum benzoate ile korunmaz.

Örnekler 1 litrelik ağzı kelepçeli numune kaplarına alınmış ve hidroklorik asit (HCl) ilave edilerek  $pH < 2$  hale getirilip analiz için muhafaza edilmiştir. Alınan bu numuneler içindeki yağ-gres konsantrasyonunun belirlenmesinde gravimetrik analiz metodu kullanılmıştır.

### 3.2.2 Gravimetrik Analiz Metodu

Çözünmüş ve emülsifiye olmuş yağ ve gres çözücünün ekstraksiyonu ile sudan ekstrakte edilir. Özellikle doymamış yağlar ve yağ asitleri, okside olabilenler gibi bazı ekstrakte edilenlerden dolayı özel tedbirler alınarak sıcaklık ve çözücü buharının etkisini minimize etmektedir. Organik çözücülerin bazı örneklerle karıştırılmasıyla altta kırılması çok zor olan emülsiyon tabakası oluşturulabilir. Bu metot böyle emülsiyonların işlenmesi anlamına gelir. Çözücülerin toplanması görüşülür, Çözücülerin toplanması buhar emisyonlarıyla havaya atılması azalabilir

#### Aletler

- Ayırma hunisi, 2-L, vana
- Cam distilasyon borusu,
- 11cm çaplı filitre kağıdı,
- Sıvı cam hunisi
- Santrifüj, 2400 veya daha fazla devir sayısında en az 400ml döndürülebilen cam santrifüj
- 100ml cam santrifüj tüp
- 85 °C'yi koruyabilen su banyosu
- Vakum pompası
- Damlamayı sağlayan damıtma adaptörü. Özellikle mevcut çözücüğü ayıran ekipman ticari olarak kullanılır. Soğutma banyosu.
- Desikatör veya çözücü için kullanılan atık deposu

## Kimyasallar

- Hidroklorik asit veya sülfürik asit, her ikisi asit ve kimyasal su hacimleri eşit olarak 1:1 oranında karıştırılır.

- n-hekzan, 69 °C kaynama noktası. Damıtmaya eğer ihtiyaç varsa, çözücü buharlaşmadan arta kalan ölçülemeyen kısmı bırakır. Taşıma kabı ile çözücü arasında transferi sağlayan herhangi bir plastik boru kullanılmaz.

- Metilteribütıl eter (MTBE), Kaynama noktası 55°C den 56°C'ye kadardır. Damıtmaya eğer ihtiyaç varsa, çözücü buharlaşmadan arta kalan ölçülemeyen kısmı bırakır. Taşıma kabı ile çözücü arasında transferi sağlayan herhangi bir plastik boru kullanılmaz.

- Sodyum sülfat, susuz kristal
- Solvent karışımı %80 hekzan veya %20 MTBE.

Aşağıda Şekil 3.1'de Distilasyon Düzeneği görülmektedir.



Şekil 3.1 Distilasyon Düzeneği (Antalya Çevre İl Müdürlüğü Laboratuvarı, 2005)

Örnekler laboratuara getirildiği zaman her iki işaretli örnek şişe tartılır, daha sonra örnek hacimlerine karar verilir. Eğer örneklere daha önce asit ilave edilmemişse, 1:1 oranında HCl veya 1:1 oranında H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pH 2 veya daha az (genellikle 5ml 1l örnek için yeterlidir) ilave edilir. Sıvı hunisi kullanılarak, ayırma hunisine örnekler ayrılır.

Dikkatlice 30 ml ekstraksiyon çözücüsüyle örnek şişe çalkalanarak (her ikisi %100 olan – hegzan, f 3b, veya çözücü karışımı, f 3e) ve ayırma hunisinde yıkanan çözücü ilave edilir. Hareketli bir şekilde 2 dakika çalkalanır. Tabakalar ayrılır. Orijinal örnek kabının içine küçük sulu organik tabakaları boşaltılır. Çözücü filtre kağıdı içeren huniye doğru 10 gr sodyum sülfat boşaltılır ve damıtma şişesi temizlenir darası alınır. Eğer temiz çözücü tabakası elde edilemiyorsa, 5ml'den fazla emülsifiyon çıkışı, 5 dakikada yaklaşık 2400 devir santrifüj ve cam santrifüj tüpünün içine çözücü tabakası ve emülsiyon boşaltılır.

Santrifüj edilen materyal uygun ayırma hunisine ve filtre kağıdına boşaltılarak 10 gr. Sodyum sülfat çalkalama öncesi distilasyon şişesi temizlenerek atılır. Ayırma hunisinde katılar veya sulu faz ve kalan herhangi bir emülsiyon yeniden birleşir. Örnek 5ml emülsiyondan küçük ise, filtre kağıdı ıslanmadan önce 10 gr. Sodyum sülfat çözücü tüpüne boşaltılır ve ayırma hunisinde katılar veya herhangi bir emülsiyon ve sulu faz yeniden birleştirilir. 30 ml.çözücü her zaman ikiden fazla ekstrakte edilir. Fakat ilk çalkalama örneği taşıma kabında her bir çözücü oranını içerir. Eğer emülsifiyon sonraki ekstrasyon aşamalarında kararlıysa santrifüjleme tekrarlanır.10ml den 20 ml ye ilave edilen sodyum sülfat çözücüsü şişede filtrenin son çalkalanmasıyla distilasyon şişesinden ekstraksiyonla birleştirilir. Her iki solvent sistemleri için 85<sup>0</sup>C'de su toplama şişesinden çözücü damıtılır. Çözücüyü en yüksek seviyede iyileştirme, damıtma adaptörüyle donatılmış soğutma odasından alınan çözücünün toplanmasıdır. Görünen çözücü yoğunlaşması durduğu zaman, su toplama şişesinden yeniden geri taşınır. Su toplama kabının üzeri kapatılır ve kurutma şişesinin en üst kısmı 85<sup>0</sup>C toplama kabıyla 15dak.için örtülür. En sonunda vakumla cam şişede havası 1dak. alınır. En azından 30 dak. desikatörde soğutulur ve tartılır.Önceki örnek hacimlerini saptamak için, her iki örnek suyla işaretli şişeye ve saf suyun olduğu kademeli silindirin 1-L kademesine kadar doldurulur veya boş



taşıma kap ağırlığı alınır ve önceki ağırlık farkıyla örnek hacmi hesaplanır (U.S. EPA,1995).

### Hesaplama

Eğer organik çözücüler serbest kalırsa, ağırlık kaybı yağ ve gres dolay damıtma şişesinden uzaklaştırılır. Toplam ağırlık kaybı A, çözücü kabından arta kalan hesaplama B, yağ ve gres miktarı örnekteki gibi hesaplanır.

$$\text{mg yağ ve gres /l} = \frac{(A-B) \times 1000}{\text{ml örnek}}$$

### Hassasiyet ve Sapma

Metot B ile 80:20 hegzan /MTBE karıştırılır işlenmemiş atık sular sadece laboratuarda test edilir. Yağ ve gres konsantrasyonları 22.4 mg/l' dir. Örnekler 30mg balık ağır mineral yağı içerir. Standart sapması 1,2 mg/l ile %84.2 yağ ilavesiyle iyileştirilir. Metot B çözücü olarak hegzanla test edilir. Metot tespit limiti 1,4mg/l de kararlıdır. Belirteç suyu yaklaşık olarak her biri 20 mg/l olan stearik asit ve hegzadecane ile kuvvetlendirilir. İlk duyarlılık ve iyileştirme limit standartları sırasıyla %10, ve %83'den %101'dir. Kabul edilebilir iyileştirme limitleri laboratuarda düzeltilmiş matris veya laboratuarda düzeltilmiş matris kopyası ve laboratuar kontrol standartları %79 ile%114 arasındadır buna yüzde rölatif fark limiti %18 dahildir (U.S. EPA,1995).

#### 4. BULGULAR

**4.1 Gemilerden Alınan Sintinedeki Yağ-Gres Miktarları:** Gemilerden alınan sintine sularının analizi Antalya Çevre İl Müdürlüğü ve Antalya Hıfzısıhha Enstitüsü Bölge Müdürlüğü Laboratuvarlarında yaptırılmıştır. Sintine sularındaki yağ-gres miktarı mg/l olarak tespit edilmiştir. Ayrıca alınan örnekler deniz suyuyla karıştırılarak da karışımın içindeki yağ-gres oranı belirlenmiştir. Sintine örneklerinin alındığı gemiler yük ve akaryakıt gemileri olup, Türk ve yabancı gemilerdir. Çizelge 4.1 'de görüldüğü gibi, yakıt cinsi motorin olan sintine, petrol/kimyasal tanker II, sıvı yük, akaryakıt, kuru yük, kargo gemilerinin DWT'ları (geminin taşıyabileceği toplam ağırlık) 300 ile 3800 ton; Sintine tank kapasiteleri de 1-45 ton arasında değişmektedir. Ayrıca çoğununda sintine seperatörü bulunmamaktadır. İstanbul/Kumkapı limanına ait Can-D isimli gemi, sintine gemisidir. Yapılan görüşmeler sonucunda, geminin sintine seperatörünün çalıştırılmadığı belirtilmiştir. Aynı zamanda sadece 1 adet olan sintine gemisinin Kumkapı limanı için yeterli olmadığı ifade edilmiştir. Tespit edilen yağ-gres miktarları Çizelge 4.2 ve Şekil 4.1, Şekil 4.2 'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Numune Alınan Gemilerin Genel Özellikleri

(M/T : Motor Tanker, M/V :Motor Gemi)

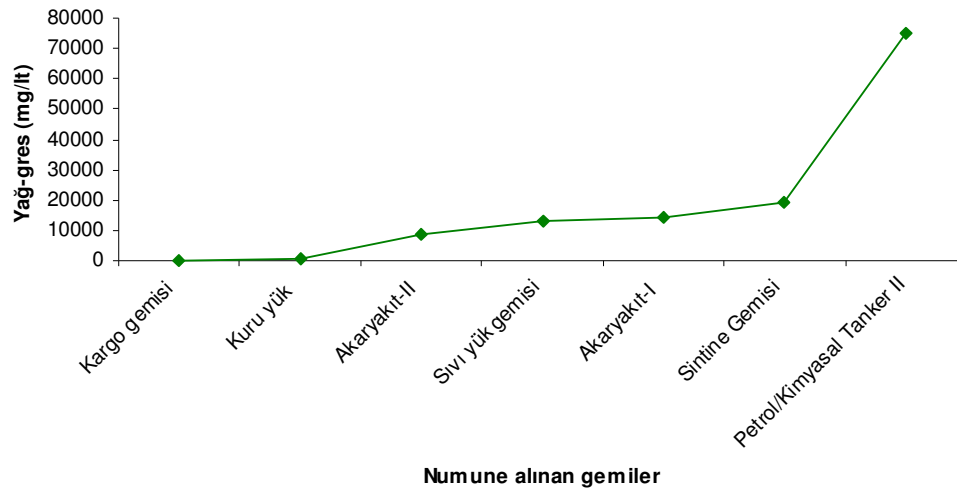
Gemi Adı (S)	Bayrağı	Gemi Tipi	Eni/Boy (m)	DWT/ Net/Gros tonu (ton)	Yakıt cinsi	Sintine Tank Kapasitesi (ton)	Sludge Tank Kapasitesi (ton)	Sintine seperatörü var mı?
Can-D (S <sub>1</sub> )	T.C	Sintine Gemisi	6.13/41.16	300 112/183	Motorin	4	442	Var
M/T Novajo (S <sub>2</sub> )	MALTA	Petrol/Kimyasal Tanker II	7.30/79.80	3400 1084/2440	Motorin	4	-	Yok
Makkaç kab (S <sub>3</sub> )	RUSYA	Sıvı yük gemisi (Ayçiçeği yağı )	5.2/117.8	3800 861/1871	Motorin	7	-	Yok
M/T Anez (S <sub>4</sub> )	T.C	Akaryakıt -I	8/61.70	850 291.6/485	Motorin	45	-	Yok
Gaye-I (S <sub>5</sub> )	T.C	Akaryakıt -II	10/64	1300 409/778	Motorin	2	1.5	Yok
MV-Victor (S <sub>6</sub> )	K.K.T.C	Kuru yük	13/71	2000 895/1206	Motorin	1	1	Var
Recep Reis-I (S <sub>7</sub> )	T.C	Kargo gemisi	9/71.8	1450 536/893	Motorin	4	1	Var

Çizelge 4.2 Gemilerden Alınan Sintine Suyundaki ve Sintine Suyunun Deniz Suyu ile Karışımındaki Yağ-Gres Miktarları (mg/l) (Karışım: Sintine+Deniz Suyu)

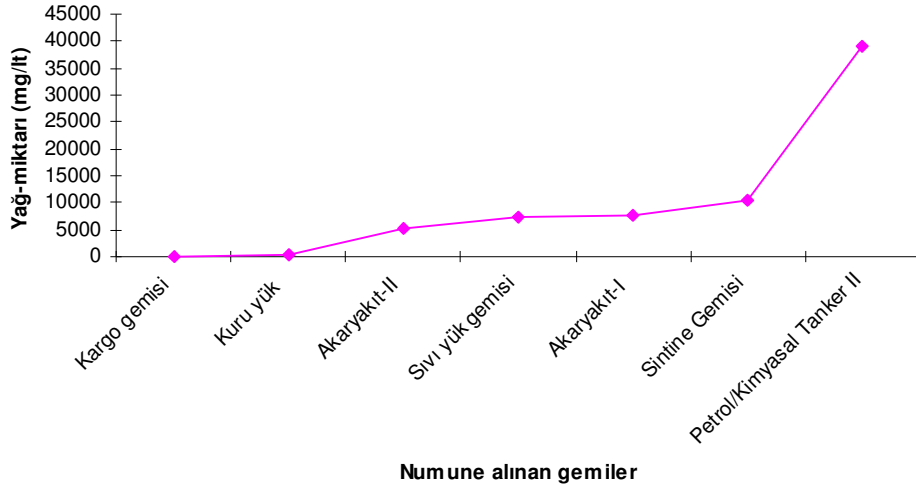
NUMUNE ALINAN GEMİ ADI								
Numuneler	Sintine Gemisi	Petrol/Kimyasal Tanker II	Sıvı yük gemisi	Akaryakıt -I	Akaryakıt- II	Kuru yük	Kargo gemisi	Ort. (mg/l)
SİNTİNE SUYU (mg/l)	19000	75000	13000	14000	8400	620	222	26000
KARIŞIM (mg/l)	10000	39000	7000	7800	5000	300	111	10000

1ton petrol =7.4 varil ham petrole eşdeğerdir ([http://www.bp.com/liveassets/bp\\_internet/bp\\_caspian/bp\\_caspian\\_en/STAGING/local\\_assets/downloads\\_pdfs/xyz/BTC\\_English\\_Oil\\_Spill\\_Resonse\\_Plans\\_Turkey\\_Content\\_6\\_Spill\\_Assessm-ng\\_r3\\_04\\_feb.pdf](http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/bp_caspian/bp_caspian_en/STAGING/local_assets/downloads_pdfs/xyz/BTC_English_Oil_Spill_Resonse_Plans_Turkey_Content_6_Spill_Assessm-ng_r3_04_feb.pdf)).

Gemilerden alınan sintine suyunun ortalama değeri olan 26000 mg/l = 0,26 ton/m<sup>3</sup> bu değer de yaklaşık 2 varile, karışım olan sintine+deniz suyunun ortalama değeri 10000 mg/l = 0,10 ton/m<sup>3</sup>, 0,74 varile tekabül etmektedir.



Şekil 4. 1 Gemilerden Alınan Sintine Suyundaki Yağ-Gres Miktarı (mg/l)

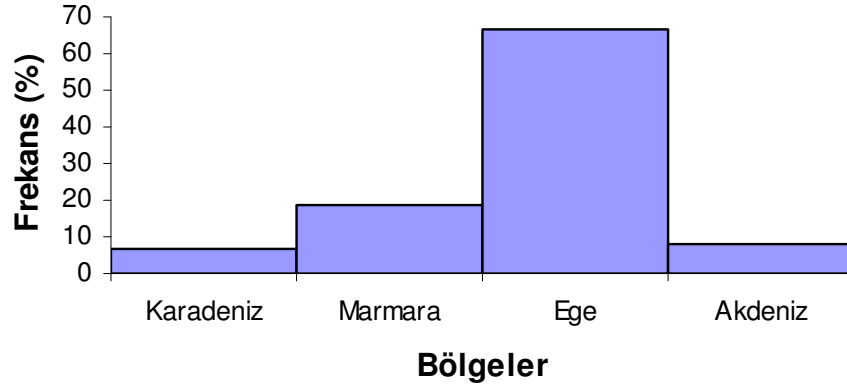


Şekil 4.2 Sintine + Deniz Suyundaki Yağ-Gres Miktarı (mg/l)

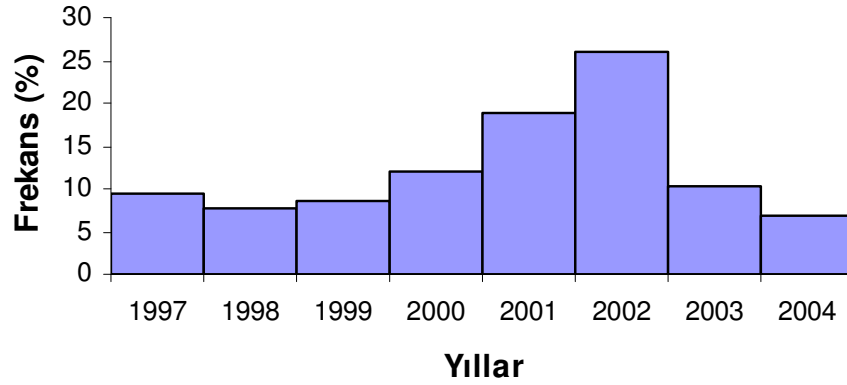
Marpol sözleşmesine göre içinde 15 ppm den daha az yağ bulunan su, temiz su olarak kabul edilir ve hiçbir sınırlama olmadan denize pompalanabilir (Samsunlu,1995).

#### 4.2 Sahil Güvenlik Komutanlığı Tarafından 1997 ile 2004 Yılları Arasında Kesilen Deniz Kirliliği Cezalarının Bölgelere, Yıllara ve Kirlilik Türlerine Göre Dağılımı

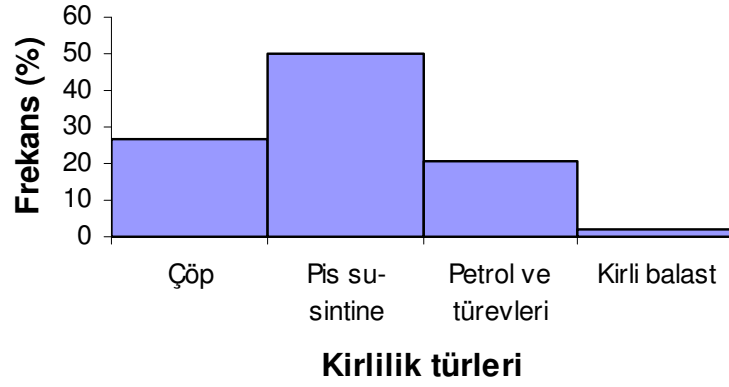
Şekil 4.3, şekil 4.4 ve şekil 4.5’de 1997-2004 yılları arasında Sahil Güvenlik Komutanlığı tarafından kesilen Deniz Kirliliği cezalarının bölgelere, yıllara ve kirlilik türlerine göre dağılımı verilmiştir.



Şekil 4.3 1997-2004 Yılları Arasında Sahil Güvenlik Komutanlığı tarafından kesilen deniz kirliliği cezalarının bölgelere göre dağılımı (Sahil Güvenlik Okul Komutanlığı, 2005)



Şekil 4.4 1997-2004 yılları arasında Sahil Güvenlik Komutanlığı tarafından kesilen deniz kirliliği cezalarının yıllara göre dağılımı (Sahil Güvenlik Okul Komutanlığı, 2005)



Şekil 4.5 1997-2004 yılları arasında Sahil Güvenlik Komutanlığı tarafından kesilen deniz kirliliği cezalarının kirlilik türlerine göre dağılımı (Sahil Güvenlik Okul Komutanlığı, 2005)

Sahil Güvenlik Komutanlığı tarafından kesilen deniz kirliliği cezalarının bölgelere göre ve kirlilik türlerine göre dağılımına bakıldığında (Şekil 4.3 ve Şekil 4.5) Deniz kirliliği cezalarının en fazla Ege bölgesinde kesildiği ve pissu ve sintine suyundan kaynaklanan kirlilik türü olduğu görülmektedir.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

- Marpol sözleşmesine göre içinde 15 ppm (mg/l)'den daha az yağ bulunan su, temiz su olarak kabul edilir ve hiçbir sınırlama olmadan denize pompalanabilir. Bu sözleşmeye göre numunelerde tespit edilen yağ-gres miktarı değerlendirilecek olursa elde edilen tüm değerlerin 15mg/l' nin üstünde olduğu görülmektedir.

- Elde edilen değerler Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği'nde yer alan yağ ve gres miktarlarına ait standart değerlerle karşılaştırıldığında;

Deniz Suyunun Genel Kalite Kriterlerine göre ham petrol ve petrol türevlerinin sınır değerinin 0,003 mg/lt olduğu, hatta su, biyota ve sedimanda ayrı değerlendirilmeli ve tercihen hiç bulunmamalıdır. Petrol Sanayiinde (Petrol Dolum Tesisleri ve Benzerleri) yağ-gres miktarı, 2 saatlik kompozit numunede (belirli zaman aralıklarında aynı noktadan numunenin alınması) 40, 24 saatlik kompozit numunede ise 20mg/l' dir. Tersaneler ve gemi söküm tesislerinde 2 saatlik kompozit numune 20 mg/l, 24 saatlik kompozit numune ise 10 mg/l olarak belirtilmektedir. Alıcı ortama ait kabul edilebilir değerler açısından, evsel atıklara ait yağ ve gres miktarı 3.0mg/l, endüstriyel atıkların 1.0mg/l, sulara boşaltılabilecek atıkların evsel atıklara ait yağ ve gres miktarı 30 mg/l, endüstriyel atıkların ise 10 mg/l' dir.

- Tez çalışması sırasında gemilerden alınan sintine suyunun ortalama yağ gres değeri 26000 mg/l ve sintine+deniz suyunun ortalama yağ gres değeri 10000 mg/l olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bu değerler anılan yönetmeliklerde yer alan değerlerin oldukça üzerindedir. Bunun en önemli sebebi numune alınan gemilerin çoğunda sintine seperatörlerinin bulunmaması ve sintine seperatörleri mevcut olan gemilerde de seperatörlerin çalıştırılmamasıdır.

- Sintine suları dışında gemilerde kullanılan deterjan, sintine temizleyicisi, boya gibi çeşitli maddeler de sintine dairesinde toplanır ve sintine suyu oluşumuna katkıda bulunur. Yüksek kirlilik içeren sintine atık suyunun varsa mevcut imkanlar dahilinde

arılması yada uygun biçimde gemilerden alınması ve arıtma işlemini takiben uzaklaştırılması (deşarjı) gerekmektedir.

- Şu anda ülkemizde, özellikle büyük limanların çoğunda çöp ve sintine suyu kabulü için tesisler mevcuttur. Ancak bu tesislerin çoğu liman işletmecilerine kanuni bir zorlama veya yaptırım olmadığı için çalıştırılmamaktadır. Bazı işletmelerde, gemilerden çöp kabulü için ücret otomatikman kesilmesine rağmen hizmet verilmemekte, gemi kaptanı da parasını ödediği halde çöpünü verememekte ve denize atmaktadır. Bazı limanlarda arıtma yapılmadığı için gemilerden alınan sintine suları tanklarda dinlendirilerek ayrıştırılmaktadır. Sintine suları dinlendirilerek ayrıştırıldığı için suların toplanacağı tankların kapasitesi yetersiz kalmakta ve atığını vermek isteyen her gemiden sıvı atık alınamamaktadır. Atıkların kabulü ve arıtılması ile ilgili, liman işletmelerinde ihtiyaca uygun kapasitede atık kabul ve arıtma tesisi bulundurulması bu sorunu ortadan kaldıracaktır.

- Denize elverişlilik belgesi ile liman seferine müsaade edilen teknelerin (günlük tur, gezi tekneleri vb.) pis su ve sintine tanklarına ait denize çıkış devrelerinin mühürlenmesi ve söz konusu teknelerin sadece kara tesisleri veya vidanjörlerle atık bırakmasının sağlanması amacıyla tekneler tarafından Liman Başkanlıkları veya Sahil Güvenlik Komutanlığı birimlerinin kontrolüne açık jurnal tutulması,

- Denize elverişlilik belgesi ile kabotaj seferine izin verilen teknelerin (ticari yat, özel yat, balıkçı v.b)liman çıkış evraklarının düzenlenmesi aşamasında sintine, pis su ve atık bırakmaya ilişkin jurnalın ibrazının şart koşılması,

- Limanlara giriş yapan yabancı bayraklı teknelere gümrük işlemleri esnasında bakanlık tarafından oluşturulacak Türk karasularındaki deniz kirliliğinin önlenmesine ilişkin hüküm ve cezaları içerir broşürlerin dağıtılması,

- Sintinenin geri kazanılabilen ve ekonomik değeri olan bir ürün olması nedeniyle, limanların gemilere yaptığı bu hizmetten ücret talep edilmemesi ve



tüm yat limanları, marina ve balıkçı barınaklarına sintine ve evsel atık su ile katı atık kabul tesislerinin yaptırılması,

- Tur tekneleri ve balıkçı tekneleri gibi limanla ilişkisi yoğun olan deniz araçlarının sintine ve evsel atık sularının bertarafının Mülki Amirliklerce düzenli olarak kontrolünün sağlanması,

- Yeni gemi inşasında Marpol 73/78'in dikte ettiği hususlara uygun depolama, arıtma ve discharge (tahliye, boşaltma) sistemlerinin seçim ve montajının yaptırılması,

- Gemilerde mevcut arıtma sistemlerinin IMO standartlarına uygun arıtmayı sağlaması hususunda tedbirlerin alınması,

- Arıtma sistemi olmayan gemilere depolama ve discharge devrelerinin monte edilmesi,

- Personel eğitiminin artırılması ve işletim kusurlarının ortadan kaldırılması sintine sularından kaynaklanabilecek deniz kirliliğinin önlenmesinin önüne geçecektir.

Deniz ulaşımı ve deniz kazaları sonucunda oluşan kirlenmeleri önleyebilmek için yetkililerin her türlü önlem, müdahale ve kontrol konularındaki eksikliklerini giderecek düzenlemeleri süratle hayata geçirmeleri büyük önem taşımaktadır.

## 6. KAYNAKLAR

**Akdeniz Bölgesel Deniz Kirlenmesi Acil Yanıt Merkezi (REMPEC).**URL:  
h.p://www.rempec.org/ oil\_tra.c.html.

**Andelin J.**, Bioremediation for Marina Oil Spills, Asistant Director, OTA Science, Information and Natural Resources Division

**Avrupa Çevre Ajansı Çevre Sorunları Raporu**, No 35., (Avrupa’da yakın tarihlerde yaşanan doğal felaketlerin ve teknolojik kazaların etkilerinin incelenmesi )

**Cairns Z.**, Ship Specific Tagging of Oil Contaminated Discharges, Marine Pollution Bulletin,

**Çevre Bakanlığı Yayını**, “Türkiye’nin Çevre Konusunda Taraf Olduğu Uluslar Arası Sözleşmeler”, (Sözleşme metinlerinin temin edildiği kaynak), Ankara, 13-46, 361-380(1998).

**Çoban E.**, 1991.Gemilerden Kaynaklanan Sintine Atıksuları ile Deniz Kirlenmesi ve Pilot Ölçekte Bir Arıtılabilirlik Çalışması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Deniz Fiziği Kimyası Bölümü, İstanbul.

**EEA**, 2002: Petrol Tankeri Kazası Sonucundaki Sızıntılar. Gösterge verileri, Kopenhag: Avrupa Çevre Ajansı. (son derleme Temmuz 2002).

**Egemen, Ö.**, Çevre ve Su Kirliliği, Ege Üniversitesi Su Ürünleri fakültesi Yayınları No: 42, 1999

**Genel Kurmay Başkanlığı Dz.Kuvvetleri Komutanlığı**, ‘Gemicilik Sözlüğü’, İstanbul, 1991

**İstikbal C.**, 2002. Dünya Gazetesi Denizcilik Eki, 1 Temmuz 2002

**Kushmaro. A., Henning G., Hofmann D.K., Benayahu Y.**, 1997 Metamorphosis of Heteroxenia fuscescens Planulae is Inhibited by Crude Oil: a Novel Short Term Toxicity Bioassay, Marine Environmental Research, Vol.43, No. 4, pp. 295-302,

**Odman, N., Rodopman K., Belirdi N., Yalçın R.**, “Gemilerin Denizlerden Kirlenmesinin Önlenmesi Hakkında Uluslar arası Sözleşme MARPOL 73/78” Çeviri, *İÜ Yayıncılık*, İstanbul, 1-4 (1988).

**Öztürk B., Öztürk A.A. ve Algan N.**, 2001, Ship Originated Pollution In The Turkish Straits System, Proceeding Of The International Symposium On The Problems Of Regional Seas 2001, Ataköy Marina, İstanbul, Turkey, May 12-14.

- Öztürk B.**, TÜDAV Başkanı 22-02-2005 Balast Suları Konusunda Son Gelişmeler  
**Sahil Güvenlik** Komutanlığının İdari ve Adli Görevlerine İlişkin Tüzük
- Samsunlu A.**, 1995. Deniz Kirliliği ve Kontrolü, İstanbul Teknik Üniversitesi  
Rektörlüğü, İstanbul.
- Sayıştay Raporları 2002/1**
- Şengül, F ve Müezzinoğlu, A.**, 1993, Çevre Kimyası, Dokuz Eylül Üniversitesi  
Çevre Mühendisliği Bölümü, İzmir.
- Tütüncü A.N.**, 2004. Gemi Kaynaklı Deniz Kirlenmesinin Önlenmesi, Azaltılması  
ve Kontrol Altına Alınmasında Devletin Yetkisi, Doktora Tezi, İstanbul  
Üniversitesi Hukuk Fakültesi Devletler Umumi Hukuku Anabilim Dalı,  
İstanbul.
- Uluslararası Tanker Sahipleri Kirlilik Federasyonu Limited (ITOPF)**, 2003:  
Denize Petrol Sızıntılarının Etkileri. Adresi [h.p:// www.itopf.com/e.ects.html](http://www.itopf.com/e.ects.html).
- Uslu O, Benli H.A.**, Mart 1998, 'Ulusal Çevre Eylem Planı' T.C Başbakanlık Devlet  
Planlama Teşkilatı, Ankara.
- Üstün S.**, 2004.Sintine Atık suyu ve Arıtımı, Bitirme Ödevi, Dokuz Eylül  
Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, İzmir.
- Yalçın C.**, 2004. Türk Kılavuz Kaptanlar Derneği
- Yönel F.**, 2004, Deniz Ulaşımı ve Deniz Kirliliği, İstanbul Teknik Üniversitesi  
,Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi, Deniz Teknolojisi Mühendisliği  
Bölümü, İstanbul.
- Zırhlı Ö.**, 2004. İstanbul'u Çevreleyen Denizlerde Gemi Kaynaklı Eysel Atık su ve  
Sintine Suyu Kirliliği, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen  
Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- U.S. Environmental Protection Agency.** 1995. Report of the Method 1664 Validation  
Studies. EPA-821-R.-95-036, U.S. Environmental Protection Agency,  
Washington, D.C.
- U.S. Environmental Protection Agency.** 1995. Method 1664. EPA-821-B-94-004B,  
U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C.
- <http://www.greenpeace.es/gp2/petroleo/petroleo7.htm/>.
- <http://st.fatih.edu.tr/~cenkakman/Denizkirliligi.html>
- <http://www.bilgidunyasi.net/parasut/denizler.htm>
- [http://www.biyoturk.com/grup\\_petrol.htm](http://www.biyoturk.com/grup_petrol.htm)
- <http://www.hendese.org/Hendese2/Hendese2/03.pdf>
- [http://www.sayistay.gov.tr/rapor/perdenrap/2002/2002-  
cevrekirliligi/denizkirmucrapor.htm](http://www.sayistay.gov.tr/rapor/perdenrap/2002/2002-<br/>cevrekirliligi/denizkirmucrapor.htm)
- <http://www.turkishpilots.org.tr>
- [http://www.turkishpilots.org.tr/DOCUMENTS/C\\_YALCIN\\_09\\_09\\_2004\\_Yuzyilin\\_  
En\\_Onemli\\_Tehdidi.htm](http://www.turkishpilots.org.tr/DOCUMENTS/C_YALCIN_09_09_2004_Yuzyilin_<br/>En_Onemli_Tehdidi.htm)

[http://www.turkishpilots.org.tr/DOCUMENTS/C\\_YALCIN\\_30\\_04\\_2004\\_Atik\\_Ali\\_m\\_Tesisleri\\_Yonetmeli.htm](http://www.turkishpilots.org.tr/DOCUMENTS/C_YALCIN_30_04_2004_Atik_Ali_m_Tesisleri_Yonetmeli.htm)

[http://www.wwf.org.tr/tr/docs/wwf\\_bogazlar\\_akdeniz.pdf](http://www.wwf.org.tr/tr/docs/wwf_bogazlar_akdeniz.pdf)

<http://www.denizhaber.com/index.php?sayfa=yazar&id=11>

[http://www.bp.com/liveassets/bp\\_internet/bp\\_caspian/bp\\_caspian\\_en/STAGING/local\\_assets/downloads\\_pdfs/xyz/BTC\\_English\\_Oil\\_Spill\\_Resonse\\_Plans\\_Turkey\\_Content\\_6\\_Spill\\_Assessm-ng\\_r3\\_04feb.pdf](http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/bp_caspian/bp_caspian_en/STAGING/local_assets/downloads_pdfs/xyz/BTC_English_Oil_Spill_Resonse_Plans_Turkey_Content_6_Spill_Assessm-ng_r3_04feb.pdf)

## 7. EKLER

## GEMİLERDEN KAYNAKLANAN ATIKLARIN TRANSFER FORMU

Form No				

**T.C.**  
**ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI**  
**GEMİLERDEN KAYNAKLANAN ATIKLARIN TRANSFER FORMU**

<b>1-ATIK VEREN GEMİ / TANKER</b>		
Bayrağı:	Faaliyet Alanı:	
IMO Numarası:	Atık Kodu <sup>(2)</sup> :	
Sahibinin / Firmanın Adı:	Atık Türü <sup>(2)</sup> :	
Firmanın Adresi :	Ağırlık: .....	ton
	.....kg-lt	
	Ekte Yer Alan Diğer Detaylar:	
Telefon No:	Ambalaj Türü <sup>(3)</sup> :	
Faks No:	Ambalaj Sayısı:	
Ülkemizdeki Acentesinin Adı:	Atık Transferi Tarihi:	
Ülkemizdeki Acentesinin Adresi:	Atık Transferi Başlama Saati:	
	Atık Transferi Bitiş Saati:	
Telefon No:	Geminin Halen Bulunduğu Yerin	Adı: Koordinatları:
Faks No:		
BM sınıfı <sup>(1)</sup> :	H Numarası <sup>(1)</sup> :	<b>Gemi / Tanker Sorumlusunun</b> <b>Adı Soyadı :</b> <b>Unvanı :</b> <b>İmzası :</b>
<b>2-ATIK ALMA GEMİSİ</b>		
Bağlı Olduğu Liman Başkanlığı Bölgesi		Atık Transferi Tarihi:
		Atık Transferi Başlama Saati:
Lisans No:	Atık Transferi Bitiş Saati:	
Sahibinin / Firmanın Adı:	<b>Atık Alma Gemisi</b>	
Telefon No:	<b>Sorumlusunun</b>	
Faks No:	<b>Adı Soyadı :</b>	
	<b>Unvanı :</b>	
	<b>İmzası :</b>	

<b>3-ATIK KABUL TESİSİ</b>	
Bulunduğu Limanın Adı:	Atık Transferi Tarihi:
Bulunduğu Limanın Adresi:	Atık Transferi Başlama Saati:
Lisans No:	Atık Transferi Bitiş Saati:
Telefon No:	<b>Atık Alma Tesisi Sorumlusunun</b> <b>Adı Soyadı :</b> <b>Unvanı :</b> <b>İmzası :</b>
Faks No:	
Atığın Alındığı Deponun Numarası:	

**(1) BM sınıfı ve H numarası:**

Zehirli sıvı madde atıklarına ait **BM sınıfı** için Marpol EK-II'de verilen kodlar kullanılacaktır.

**H numarası:**

H kodu	Açılım
H1	Patlayıcı
H2	Oksitleyici
H3-A	Yüksek oranda tutuşabilen
H3-B	Tutuşabilen
H4	Tahriş edici
H5	Zararlı
H6	Toksik
H7	Kanserojen
H8	Korozif
H9	Enfeksiyon yapıcı
H10	Teratojenik
H11	Mutajenik
H12	Hava, su veya asitle temas etmesi durumunda zehirli veya çok zehirli gazları serbest bırakan madde veya preparatlar
H13	Atıkların bertarafı esnasında ortaya çıkan madde veya preparatlar
H14	Ekotoksik

**(2) Atık Türü ve Atık Kodu:**

ATIK TÜRÜ	ATIK KODU
Sintine suyu	13.04
Slaç, diğer yağlı atıklar	13.06
Zehirli sıvı madde atığı	Boş bırakılacak
Slop	Boş bırakılacak
Pissu	Boş bırakılacak
Çöp	20

Her bir atık türünün ismi açık ve detaylı şekilde yazılacaktır.

**(3) Ambalaj Türü:**

Bu kısım sadece çöp için doldurulacaktır.

- |                  |                    |          |
|------------------|--------------------|----------|
| 1) Varil (Durum) | 4) Kutu            | 8) Balya |
| 2) Ahşap fiçı    | 5) Torba           | 9) Diğer |
| 3) Bidon         | 6) Karışık ambalaj |          |

**SİNTİNENİN ALINDIĞI GEMİ ÇEŞİTLERİ**

Şekil 7.1 İstanbul Ahırkapı demir sahasında petrol tankeri (M/T Novajo),2005



Şekil 7.2 İstanbul Ahırkapı demir sahasında petrol tankeri (M/T Novajo),2005





Şekil 7.3 İstanbul Ahırkapı demir sahasında sıvı yük gemisi (Makkaçkab),2005



Şekil 7.4 İstanbul Ahırkapı demir sahasında sıvı yük gemisi (Makkaçkab), 2005

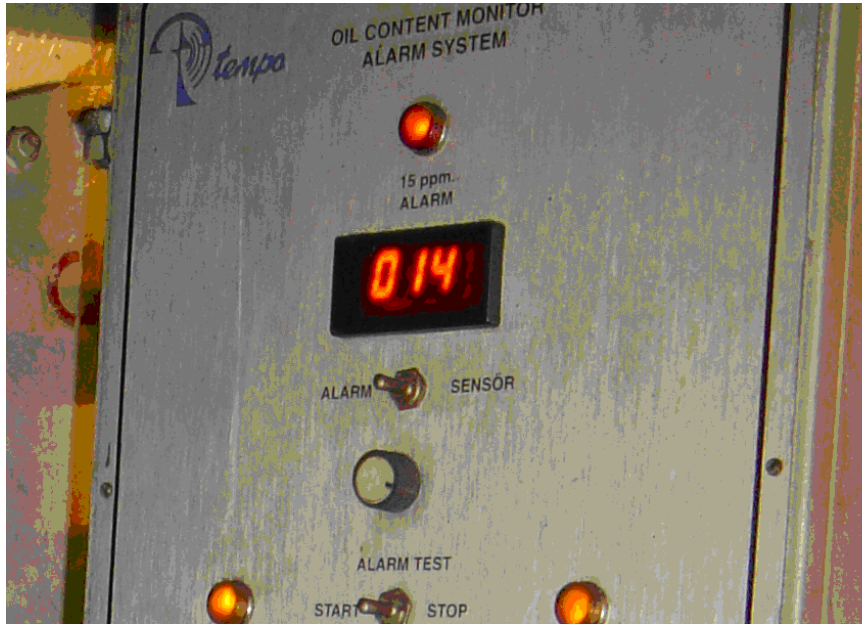


Şekil 7.5 Makkaçkab adlı sıvı yük gemisine ait Oil Discharge Monitorü, 2005





Şekil 7.6 Makkaçkab adlı sıvı yük gemisine ait Oil Discharge Monitorü, 2005



Şekil 7.7 Oil Discharge Monitorü



Şekil 7.8 Oil Discharge Monitorü



Şekil 7.9 İstanbul Ahırkapı demir sahasında akaryakıt gemisi  
(Rosa Mersk Frederika ), 2005



Şekil 7.10 İstanbul Ahırkapı demir sahasında akaryakıt gemisi  
(Rosa Mersk Frederika ), 2005





Şekil 7.11 İstanbul Ahırkapı demir sahasında akaryakıt gemisi  
(Rosa Mersk Frederika ), 2005



Şekil 7.12 İstanbul Ahırkapı demir sahasında akaryakıt gemisi (Opet),2005



Şekil 7.13 İstanbul Ahır kapı demir sahasında bulunan akaryakıt gemileri, 2005



Şekil 7.14 İstanbul Ahır kapı demir sahasında bulunan akaryakıt gemisi, 2005





Şekil 7.15 İstanbul Yenikapı-Limaniçi mevki, 2005



Şekil 7.16 İstanbul Yenikapı-Limaniçi mevkiinde bağlı bulunan gemiler, 2005





Şekil 7.17 İstanbul Yenikapı-Limaniçi mevkiinde bulunan akaryakıt gemisi, 2005



Şekil 7.18 İstanbul Yenikapı-Limaniçi mevki, 2005



Şekil 7.19 İstanbul Yenikapı-Limaniçi mevki, 2005



Şekil 7. 20 Kuru yük gemisinden sintinenin alındığı yer, Antalya, 2005





Şekil 7. 21 Sintine Toplama Tankı, Antalya, 2005



Şekil 7.22 Antalya Limanında Balıkçı Gemisi, 2005



Şekil 7.23 Antalya Limanında Balıkçı Gemisi, 2005



Şekil 7.24 Antalya Limanında Balıkçı Teknesi, 2005





Şekil 7.25 Antalya Limanında Kargo Gemisi, 2005











## **8. ÖZGEÇMİŞ**

Adı Soyadı: Necla DEMİRAY

Doğum Yeri: Divriği

Doğum Yılı: 02.03.1972

Medeni Hali: Evli

Yabancı Dil: İngilizce

### **Öğrenim Durumu:**

Lise: Antalya Gazi Lisesi (1985-1988)

Lisans: Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü  
(1991-1995)

Yüksek Lisans: Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Çevre Mühendisliği (2003-2006)

### **Görevler:**

Görev: Sahil Güvenlik Eğitim ve Öğretim Komutanlığı Çevre ve Deniz Kirliliği  
Öğretmeni. Antalya (1998-.....)