

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İSTANBUL BOĞAZI'NDA
DENİZ YOLU İLE PETROL TAŞIMACILIĞININ
ÇEVRESEL RİSK DEĞERLENDİRMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Çevre Müh. Levent TOPAKOĞLU**

Anabilim Dalı : ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ

Programı : ÇEVRE BİLİMLERİ VE MÜHENDİSLİĞİ

OCAK 2004

**İSTANBUL BOĞAZI'NDA
DENİZ YOLU İLE PETROL TAŞIMACILIĞININ
ÇEVRESEL RİSK DEĞERLENDİRMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Çevre Müh. Levent Topakoğlu
(501011875)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 17 Aralık 2003
Tezin Savunulduğu Tarih : 12 Ocak 2004**

**Tez Danışmanı : Prof.Dr. İlhan TALINLI
Diğer Jüri Üyeleri Prof.Dr. Cumali KINACI (İ.T.Ü.)
Doç.Dr. Kadir SARIÖZ (İ.T.Ü.)**

OCAK 2004

ÖNSÖZ

Bu çalışma bana doğduğum kenti daha çok sevdirdi; değerini fark etmemi sağladı. Kimi zaman yaşamaktan usandığımız bu kentin bizim için neleri temsil ettiğini hatırlamak için hâlâ vaktimiz olduğunu hatırlattı. İstanbul, tarihte birçok felaket geçirdi ve şüphesiz yine geçirecek. Artık, felaketler için gereken önlemi şimdiden almamız gerektiği kadar, kentimizi gönlümüzce yaşamamız gerektiğine de inanıyorum. Hayatımın önemli bir bölümünü oluşturan İstanbul'da yaşamının keyfini çıkarmak için artık daha çok çaba göstermek istiyorum. Boğaz'da bir rakı-balık keyfi daha yaşamak için özel günleri beklememek istiyorum. Çünkü, sahip olduğum bu şansın kıymetini bilmeyeceksem, İstanbullu olmamın da, bu tezi hazırlamamın da kime ne faydası olacaktır?

Bu çalışmada bana yol gösteren değerli hocam Prof. Dr. İlhan Talınlı'ya çok şey borçluyum. Fikirlerini ve kaynaklarını esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Kadir Sarıöz'e de teşekkürü bir borç bilirim. Araş. Gör. Elif Soyer ve Çevre Müh. Tuğrul Çepni'ye yardımlarından dolayı müteşekkirim. Bu sezon iyi bir performans gösteren Fenerbahçe futbol takımına ve hayranı olduğum Pierre van Hooijdonk'a çalışmam sırasında bana verdikleri moralden ötürü teşekkür ediyorum ve en iyi dileklerimi gönderiyorum. Son olarak da, hep yanımda olup beni destekleyen annem Zişan, babam Kâmuran, kardeşim Volkan ve birtanem Özge'ye çok minnettar olduğumu belirtmek istiyorum.

Ocak, 2004

Levent Topakoğlu

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
KISALTMALAR.....	vi
TABLO LİSTESİ.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
ÖZET.....	x
SUMMARY.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Çalışmanın Anlam ve Önemi	1
1.2 Çalışmanın Amaç ve Kapsamı	2
1.3 Çalışma Yaklaşımı.....	3
2. ÇEVRESEL RİSK DEĞERLENDİRMESİ.....	5
2.1 Çevresel Risk	5
2.2 Çevresel Risk Sistemi	6
2.2.1 Risk Kaynağı	6
2.2.2 Kontrol Mekanizmaları.....	6
2.2.3 Taşınım Mekanizmaları	7
2.2.4 Hedef.....	7
2.3 Karar Verme Araçları	7
2.3.1 Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi	8
2.3.2 Çevre Yönetim Sistemi	8
2.3.3 Çevresel Etki Değerlendirmesi	8
2.4 Çevresel Risk Değerlendirmesi	9
2.4.1 Karar Ağacı.....	11
2.4.2 Hata Ağacı	11
2.4.3 Çevresel Risk Derecelendirme Modelleri.....	12
2.4.4 Uzman Görüşlerini Sorgulamaya Dayanan Yöntemler	14
2.5 Çevresel Risk Yönetimi	14
2.5.1 Çevresel Risk Yönetimi Programı	15
3. DENİZDE PETROL TAŞIMACILIĞINDAN KAYNAKLANAN PETROL KİRLENMESİ.....	17
3.1 Petrolün Bileşimi	18
3.2 Petrolün Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	19
3.2.1 Yoğunluk	19
3.2.2 API Derecesi	19
3.2.3 Viskozite	19

3.2.4 Akma Noktası (Pour Point)	19
3.2.5 Damıtma Özellikleri	19
3.2.6 Dirençlilik	20
3.2.7 Balmumu içeriği	20
3.2.8 Asfaltın içeriği.....	20
3.2.9 Kükürt içeriği.....	20
3.3 Petrolün Sınıflandırması	20
3.4 Petrolün Yanıcılık Özellikleri.....	21
3.5 Petrolün Toksik Özellikleri	23
3.6 Petrolün Deniz Ortamında Davranışı	24
3.6.1 Yayılma.....	24
3.6.2 Buharlaşma	25
3.6.3 Dispersiyon Oluşturma	25
3.6.4 Emülsiyon oluşturma	25
3.6.5 Çözünme	25
3.6.6 Fotooksidasyon	26
3.6.7 Çökme	26
3.6.8 Biyolojik Ayrışma	26
3.7 Petrol Dökümlerinin Etkileri	27
3.7.1 Petrol Dökümlerinin Ekolojik Etkileri.....	27
3.7.2 Petrol Dökümlerinin Ekonomik Etkileri.....	29
3.8 Deniz Yüzeyinden Petrol Giderme Yöntemleri.....	30
3.8.1 Petrolün Bariyer ve Sıyırıcı ile Toplanması	30
3.8.2 Kimyasal Dispersantlar.....	31
3.8.3 Yerinde Yakma	32
3.8.4 Biyolojik Ayrışmayı Hızlandırıcı Yöntemler	34
3.9 Kıyılardan Petrol Giderme Yöntemleri	34
3.10 Toplanan Petrol ve Petrollü Atıkların Uzaklaştırılması	35
3.11 Deniz Yoluyla Petrol Taşımacılığı	37
3.12 Denizde Petrol Dökülmesi Kazaları	38
4. İSTANBUL BOĞAZI'NDA DENİZ KAZALARINDAN	
KAYNAKLANAN PETROL KİRLİLİĞİ.....	41
4.1 İstanbul Boğazı'ndaki Deniz Trafikinin Tarihsel ve Hukuksal Durumu	41
4.2 İstanbul Boğazı'nın Coğrafi Özellikleri	44
4.3 İstanbul Boğazı'nda Kaza Riskini Etkileyen Coğrafi Etmenler	49
4.3.1 Akıntı	49
4.3.2 Dönüşler ve Rota	50
4.3.3 Su Derinliği.....	52
4.3.4 Yağış ve Sis	52
4.3.5 Boğaz Üzerinden Aşan Yüksek Yapılar	53
4.4 İstanbul Boğazı'nda Kaza Riskini Etkileyen Diğer Etmenler	53
4.4.1 İnsan Hataları.....	53
4.4.2 Mekanik Arızalar ve Gemi Yaşı.....	55
4.4.3 Gemi Boyu ve Büyüklüğü Sınıflandırmaları	56
4.4.4 Kılavuz Kaptan ve Römorkör Almak	58

4.4.5	Diğer Etmenler.....	60
4.5	İstanbul Boğazı'nda Deniz Trafikinden Kaynaklanan Risk Etmenleri	61
4.5.1	Yerel Trafik Yoğunluğu	61
4.5.2	Uluslararası Trafik Yoğunluğu	64
4.5.3	Diğer Gemilerin Trafik Yoğunluğu	69
4.6	İstanbul Boğazı'ndaki Deniz Kazaları.....	69
4.6.1	Tarihsel Kaza Oranı Bulunması.....	73
4.6.2	Ampirik Kaza Oranı Bulunması	76
4.6.3	Gelecekteki ve Hedeflenen Ortalama Kaza Oranlarının Bulunması	79
4.6.4	Gelecekte Eklenecek Tanker ve Petrol Kazası Sayılarının Bulunması ..	80
4.7	İstanbul Boğazı'ndaki Çevresel Riskten Etkilenebilecek Hedefler.....	85
4.8	İstanbul Boğazı'nda Petrol Dökülmesi Kazalarına Müdahale Olanakları.....	88
4.9	Petrol Kirliliğinden Doğan Zararların Tazmini	91
4.10	Çevresel Riskin Hesaplanması	94
5.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	98
	KAYNAKLAR.....	101
	EKLER.....	104
	ÖZGEÇMİŞ.....	125

KISALTMALAR

USEPA	: Amerikan Çevre Koruma Ajansı
UNEP	: Birleşmiş Milletler Çevre Programı
ÇED	: Çevresel Etki Değerlendirmesi
ÇRD	: Çevresel Risk Değerlendirmesi
AHERA	: Asbestin Zararlarına Karşı Acil Önlem Kanunu
HRS	: Kontrol Edilmeyen Tehlikeli Atık Deposu Sıralama Sistemi
ÇRYP	: Çevresel Risk Yönetimi Programı
OSHA	: Çalışma Güvenliği ve Sağlığı Kurumu
NFPA	: Ulusal Yangından Korunma Ajansı
IARC	: Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı
ITOPF	: International Tanker Owners Pollution Federation
TAD	: Trafik Ayrım Düzeni
COLREG	: Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü
TAŞ	: Trafik Ayrım Şeridi
IMO	: Uluslararası Denizcilik Örgütü
VTS	: Gemi Trafik Hizmetleri
GTYS	: Gemi Trafik Yönetim ve Bilgi Sistemi
SP-I	: Seyir Planı I
TURYOL	: S.S. Turizm ve Yolcu Deniz Taşıyıcılar Kooperatifi
DENTUR	: S.S. Avrasya Deniz ve Turizm Motorlu Taşıyıcılar Kooperatifi
TDİ	: Türkiye Denizcilik İşletmeleri
İDO	: İstanbul Deniz Otobüsleri
TKO	: Tarihsel kaza oranı
TOKO	: Tarihsel ortalama kaza oranı
K	: Kaza sayısı
G	: Geçiş sayısı
STKO	: Sınırlandırılmış tarihsel kaza oranı
STOKO	: Sınırlandırılmış tarihsel ortalama kaza oranı
AKO	: Ampirik kaza oranı
GOKO	: Gelecekteki ortalama kaza oranı
HOKO	: Hedeflenen ortalama kaza oranı
OCIMF	: Petrol Şirketleri Uluslararası Denizcilik Forumu
USD	: Amerikan Doları
BTC	: Bakü-Tiflis-Ceyhan
UNESCO	: Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü
İZAYDAŞ	: İzmit Atık ve Artıkları Arıtma, Yakma ve Değerlendirme A.Ş.
CLC	: Sivil Mali Sorumluluk Konvansiyonu
IOPC, FUND	: Uluslararası Petrol Kirliliğinden Doğan Zararların Tazminat Fonu
MARPOL	: Gemilerden Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi Uluslararası Sözleşmesi
OPRC	: Uluslararası Petrol Kirlenmesine Hazırlık, Müdahale ve İşbirliği Konvansiyonu

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1 Petrolün yoğunluğuna göre sınıflandırılması	21
Tablo 3.2 Petrolün akma noktası ve uçucu bileşenlerinin oranına göre sınıflandırılması.....	21
Tablo 3.3 Petrolün çeşitli sınıflandırmalardaki yeri ve toksik özellikleri	23
Tablo 3.4 Deniz ve kıyıda toplanan petrolü maddelerin uzaklaştırılma yöntemleri.....	36
Tablo 3.5 1974-2002 arasındaki tanker operasyonları ve kazalar sonucunda denize petrol dökülmesi olaylarının sayıları	38
Tablo 3.6 1970-2002 arası 7 tondan büyük kazaların sayıları ve dökülen petrol miktarları.....	39
Tablo 4.1 İstanbul'un 1990 yılına ait yağış verileri.....	49
Tablo 4.2 2000-2003 yılları arasında Boğaz'ın sis dolayısıyla tek veya çift yönlü kapatılma süreleri	53
Tablo 4.3 Geçiş yapan tankerlerin ve tüm gemilerin kılavuz kaptan alma oranlarının yıllara göre dağılımı.....	59
Tablo 4.4 Geçen gemileri en çok kılavuz kaptan alan ülkeler.....	59
Tablo 4.5 Geçen gemileri en az kılavuz kaptan alan ülkeler.....	60
Tablo 4.6 TDİ Şehir Hatları İşletmesinin yolcu vapurlarının 1994-2002 arası yıllık hat ve sefer sayıları ile günlük ortalama sefer sayıları.....	62
Tablo 4.7 TDİ Şehir Hatları İşletmelerine ait arabalı vapurların hat ve sefer sayıları ile günlük ortalama sefer sayıları	63
Tablo 4.8 İstanbul Büyükşehir Belediyesine bağlı İDO A.Ş. tarafından işletilen deniz otobüslerinin yıllık sefer sayıları	63
Tablo 4.9 İstanbul Boğazı'ndaki iskeleleri kullanan dolmuş motorlarının 2003 yılına ait hat ve sefer sayıları.....	64
Tablo 4.10 1997-2002 arasında İstanbul Boğazı'ndan geçiş yapan gemilerin tiplerine göre dağılımı	66
Tablo 4.11 İstanbul Boğazı'ndan geçiş yapan gemi sayıları	66
Tablo 4.12 1995-1998 yılları arasında İstanbul Boğazı'ndan geçen gemilerin geçiş sıklığına göre uyrukları	67
Tablo 4.13 1999-2002 yılları arasında İstanbul Boğazı'ndan geçen gemilerin geçiş sıklığına göre uyrukları	67
Tablo 4.14 1995-2002 arasında İstanbul Boğazı'ndan geçen petrol tankeri sayısı.....	68
Tablo 4.15 İstanbul Boğazı'nda kazaların en sık olduğu mevkiler	71
Tablo 4.16 İstanbul Boğazı'nda 1948-1982 arasındaki kazaların oluş biçimlerine göre dağılımı	72
Tablo 4.17 İstanbul Boğazı'nda 1982-1992 arasındaki kazaların oluş biçimlerine göre dağılımı	72
Tablo 4.18 1993-2002 yılları arasında olan kazaların sayıları ve oluş biçimleri	73
Tablo 4.19 1993-2002 yılları için İstanbul Boğazı'nın tarihsel kaza oranları.....	75

Tablo 4.20	Sadece çatışma/sürtünme ve karaya oturma/çarpışma tipi kazalar için İstanbul Boğazı'nın tarihsel kaza oranları.....	75
Tablo 4.21	Ampirik kaza oranı modelinin bağımsız değişkenleri.....	77
Tablo 4.22	Ampirik kaza oranı modelindeki değişkenlere İstanbul Boğazı için atanan değerler	77
Tablo 4.23	Hazar bölgesindeki rezervlerde beklenen en yüksek yıllık petrol üretimi potansiyeli.....	80
Tablo 4.24	Türk Boğazları'ndan gelecekte geçirileceği tahmin edilen petrol miktarı	82
Tablo 4.25	1991 yılında Süveyş Kanalı'ndan geçen tankerlerin taşıma kapasitelerine göre yüzdesel dağılımı	83
Tablo 4.26	Gelecekte eklenecek yüklü petrol tankerlerinin kapasitelerine göre dağılımı.....	84
Tablo A.1	1948-1982 yılları arasındaki kazalar	104
Tablo A.2	1982-1994 arasındaki kazalar.....	110
Tablo A.3	1994-2001 arasındaki kazalar.....	120

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1	Çevresel risk sistemi..... 6
Şekil 3.1	Petrolün NFPA etiketleri 22
Şekil 3.2	Petrolün deniz ortamında davranışı 24
Şekil 3.3	Petrol türlerinin doğal süreçlerle deniz yüzeyinden giderilme hızları ... 27
Şekil 3.4	Bariyerin U şeklinde çekilmesi ve sıyırıcı kullanımı 31
Şekil 3.5	Dispersantların tekneden ve uçaktan kullanımı 32
Şekil 3.6	Dispersant kullanımı için örnek karar ağacı 33
Şekil 4.1	İstanbul Boğazı üst akıntısı 46
Şekil 4.2	İstanbul Boğazı'nın 1965 tarihli seyir haritası 51
Şekil 4.3	İndependenta ve Evriyalı'nın çatışması sonucu çıkan yangın (1979).... 70
Şekil 4.4	Nassia ve Shipbroker'ın çarpışması sonucu çıkan yangın (1994)..... 71
Şekil 4.5	İstanbul Boğazı'nda dökülen petrolün birikeceği koylar 90

İSTANBUL BOĞAZI'NDA DENİZ YOLU İLE PETROL TAŞIMACILIĞININ ÇEVRESEL RİSK DEĞERLENDİRMESİ

ÖZET

Bu çalışmada petrol taşımacılığı etkinliğinin çevresel riski, bir risk sistemi şeklinde ele alınmıştır. Bu risk sistemini oluşturan risk kaynağı, kontrol ve taşınım mekanizmaları ile hedefler belirlenmiştir. Risk kaynağı petrol; kontrol ve taşınım mekanizmaları gemilerin kaza riskini etkileyen etmenler; hedefler ise insan ve diğer canlıların yaşamları, korunması gereken kültürel ve tarihi varlıklardır.

Çevresel risk, petrol tankerlerinin kaza olasılığı ile petrol dökülmesinin ekonomik zararının çarpımı şeklinde tanımlanmıştır. Kaza olasılığı iki şekilde hesaplanmıştır. İlki, İstanbul Boğazı'nın 1993-2002 yılları arasında her yıl için çatışma, sürtünme, karaya oturma ve karaya çarpma şeklindeki kaza sayılarının, o yıla ait geçiş sayılarına bölümüyle elde edilen sınırlandırılmış tarihsel ortalama kaza oranıdır. Diğer yöntem ise ampirik kaza oranı'nın bulunmasıdır. Bunun için Kornhauser ve Clark'ın İstanbul Boğazı için uyarladığı ampirik kaza oranı modeli kullanılmıştır. Her iki yöntemle bulunan kaza oranlarının ortalaması alınarak gelecekteki ortalama kaza oranı 100 000 geçişte 33,81 kaza olarak bulunmuştur.

İstanbul Boğazı'ndan gelecekte geçecek tanker sayısının bulunması için öncelikle gelecekte Hazar Bölgesi'nde üretilerek Karadeniz limanlarına aktarılacak yıllık maksimum petrol miktarı araştırılmış ve toplam 135,5 milyon ton olarak hesaplanmıştır. Süveyş Kanalı'ndan bir yılda geçen petrol tankerlerinin büyüklüklerine göre dağılımı kullanılarak bu miktar petrolü taşımak için İstanbul Boğazı'ndan bir yılda geçecek tanker sayısı 5606 olarak hesaplanmıştır. 2002'de geçiş yapan tankerlerle birlikte gelecekte toplam 11 628 tanker geçişi olacağı, bu rakam gelecekteki ortalama kaza oranı ile çarpılırsa yılda 3,9 tanker kazası gerçekleşeceği sonucuna varılmıştır.

Petrol kirliliğinin zararlarını ekonomik olarak karşılamak için Türkiye'nin imza attığı uluslararası fonlardan petrol alabileceği maksimum tazminat miktarının kaza başına 289 milyon USD olduğu araştırmalar sonucu belirlenmiştir. Denizde petrol kirliliğini temizleme maliyetleri ton başına 4375-18 750 USD arasındadır. En kötü senaryoya göre, yılda 4 petrol tankeri kazası olduğu, her tankerin 150 000 ton petrol taşıdığı ve tüm petrolün denize döküldüğü varsayılırsa, temizleme maliyetinin en düşük olan 4375 USD olması halinde bile tüm petrolü temizlemek için toplam 2,625 milyar USD gerekmektedir. Bu tutar tazminatlarla karşılanamamaktadır. Çevresel risk ise, gelecekteki ortalama kaza oranı ve birim kaza başına temizleme maliyetleri çarpılarak 221 878 USD/geçiş olarak bulunmuştur. Petrol kirliliğinin, alınacak tazminatlarla karşılanabilmesi için ya kaza oranı, ya da birim kaza başına dökülen petrol miktarı düşürülmelidir. Kaza oranının sabit kalması durumunda bir tankerin taşınmasına izin verilmesi gereken maksimum petrol miktarı 66 000 ton olarak hesaplanmıştır. Bu durumda çevresel risk 97 711 USD/geçiş düzeyine düşmektedir.

Sonuç olarak bu çalışmada çevresel risk, tanker geçişi başına düşen parasal bir değer olarak ifade edilmiştir. Tazminatlarla karşılanamayan aradaki fark, geçen tankerlerden tahsil edilirse gelecekte meydana gelecek olası kazalarda Türkiye'nin öz kaynaklarından harcamadan petrol kirliliği ile savaşabilmesi sağlanacaktır.

ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT OF MARITIME OIL TRANSPORT IN THE STRAIT OF ISTANBUL

SUMMARY

The purposes of this work are to define and quantitatively measure the environmental risks of maritime oil transport, to determine the level which the risk must be reduced to, and the necessary actions to be taken in order to achieve this.

In this work, the environmental risk of oil transport activity is considered as a risk system. The components of the risk system; the risk source, control and transport mechanisms and the targets are determined. They can be summarized as the risk source as petroleum; the control and transport mechanisms as all factors influencing the casualty risks; and the targets as human life, ecosystem, and the historic and cultural riches.

The environmental risk is defined as the product of oil tankers' casualty rate and the economic damage resulting from oil spills. The casualty rate is calculated in two ways. First one is the limited historic average casualty rate, which is the weighted average of casualty rates calculated by dividing the number of casualties in form of collisions, groundings, contact with land structures and other vessels, by the number of vessel transits for the years 1993 through 2002. The other form is the empirical casualty rate. A waterway casualty model adapted by Kornhauser and Clark for the Strait of Istanbul was used. The average of the two results was found to be 33,81 casualties per 100,000 as the future average casualty rate.

In order to estimate the future level of oil tankers passing through the strait, the planned amount of oil to be produced in the Caspian region and to be pipelined to Black Sea ports is researched. The total amount is found to be 135.5 million tons. Distribution of oil tanker sizes passing through the Suez Channel is used to calculate the number of oil tankers needed to transport this amount, and it is calculated to be 5606. In the future, combined with the number of tankers in 2002, a total of 11,628 oil tankers is assumed to pass, and 3,9 of them are predicted to be involved in a casualty.

Turkey's economic compensation for the oil pollution from oil spills is limited to 289 millions USD per incident due to the international funds Turkey has joined. Oil spill cleaning up costs are reported to be between 4375 and 18,750 USD per ton. According to the worst case scenario, in a future year practically 4 oil tanker casualties occur, in which each tanker carries 150,000 tons of oil and all of the oil spills into the sea. Considering the cleaning up costs to be the lowest, the total bill would still be 2.625 billion USD, which is unacceptable regarding the compensations. The environmental risk is determined by multiplying the future average casualty rate and the cleaning up costs for a unit incident, and is 221,878 USD/pass.

Oil pollution can only be compensated with the funds, if either the casualty rate or the unit cleaning up costs is reduced. If the casualty rate is constant, the maximum amount an oil tanker should be allowed to carry is calculated as 66,000 tons. In this situation the environmental risk is reduced to 97,711 USD/pass level.

Consequently, it is suggested that the environmental risk difference, which cannot be compensated with the funds, be billed to every tanker passing through the strait. By this way it is assured that in a probable future casualty, Turkey will still be able to fight the pollution while not spending her own resources.

1. GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Anlam ve Önemi

Petrol, 20. yüzyılın en önemli enerji kaynağı ve ham maddelerinden biri olup, bu önemini 21. yüzyılda da sürdüreceği tahmin edilmektedir. Ülkelerin büyük miktarlardaki petrol ihtiyaçları, uluslararası petrol ticareti ve dolayısıyla petrol taşımacılığı yapılarak karşılanmaktadır. Petrolün deniz yolu ile taşınması, kapasitelerine bağlı olarak giderek büyüklükleri de artan petrol tankerleri ile gerçekleşmektedir. Tankerler büyüdükçe tek bir kazada denize dökülen petrol miktarı da artmıştır. Deniz kazası sonucu petrol dökülmeleri, deniz yoluyla petrol taşımacılığında kaynaklanan petrol kirliliğinin %20'sine yakınına oluşturmalarına rağmen, büyük bir petrol dökülmesinin deniz ekosistemi ve insan hayatı üzerindeki olumsuz etkileri, petrolün yanıcı ve akut toksik etkileri düşünüldüğünde, kronik bir kirlenmeye kıyasla çok daha büyük olmaktadır.

İstanbul Boğazı iki imparatorluğun başkentliğini yapmış olup, bugün Türkiye'nin en büyük şehri olan İstanbul'un tam ortasından geçer. 12 milyon nüfusa sahip olan İstanbul, tarihi ve kültürel zenginlikleri sayesinde UNESCO'nun dünya mirası listesine girmiş bir dünya metropolüdür. Bunun yanı sıra İstanbul hâlâ çevresel zenginliklerini korumaktadır. Boğaz'ın canlı çeşitliliği giderek eski günlerine yaklaşmaktadır. Boğaz, insanların denize girdiği, su sporları yaptığı bir rekreasyonel kullanım alanıdır. Ayrıca her gün Boğaz'ın iki yakası arasında 1 milyondan fazla insanı getirip götüren 1500'den fazla irili ufaklı tekne, vapur ve deniz otobüsü düzenli sefer yapmaktadır.

İstanbul Boğazı son yıllarda, Rusya Federasyonu başta olmak üzere, Hazar Bölgesi'nde petrol rezervlerine sahip olan ülkelerin, petrollerini dış pazarlara ulaştırmak için kullandıkları vazgeçilmez bir geçit haline gelmiştir. Deniz yolu ile petrol taşımacılığının, boru hatları gibi alternatiflere göre çok daha ekonomik olması bu ülkelerin, petrolün taşımacılık rotası üstünde kalan insan nüfusu ve doğal denge üzerindeki yarattığı çevresel riski gözardı etmelerine yetmiştir. 1936'da Montrö

sözleşmesi ile İstanbul Boğazı'ndan tüm ticaret gemileri, yüklerinden bağımsız olarak serbest geçiş hakkı kazanmışlardır. Bu hakka dayanarak her ülkeden petrol tankerleri İstanbul Boğazı'nı kılavuz kaptan dahi almadan geçmeye yeltenmektedirler. İstanbul Boğazı'ndan geçiş yapan gemi sayısı 2002'de 47 283, petrol tankeri sayısı 6022 ve taşınan petrol ve petrol ürünleri miktarı 125 milyon tona ulaşmıştır.

İstanbul Boğazı'nda geçmişte meydana gelen birçok petrol dökülmesi kazası bu etkinliğin taşıdığı çevresel riski ortaya koyan acı örnekler olmasına karşın, önlemler ancak son on yıl içerisinde alınmaya başlanmıştır. Deniz trafiğini denetlemek ve bir düzene sokmak amacıyla kurulan Gemi Trafik Yönetim ve Bilgi Sistemi bunların en kapsamlısı ve aralarındaki en büyük yatırımdır.

Yapılan literatür araştırmasında bugüne kadar İstanbul Boğazı'nda petrol taşımacılığı etkinliğinin çevresel risk değerlendirmesi konusunda ilgili çok az sayıda akademik çalışma yapılmış olduğu görülmüştür. Bu çalışmalarda çoğunlukla kaza yerlerinin dağılımının ve kaza olasılıklarının istatistiksel olarak belirlenmesine çalışıldığı görülmüştür (Poyraz, 1998; Otay ve Özkan, 2003). İstanbul Boğazı'nda deniz yolu ile petrol taşımacılığı etkinliğinin çevresel riskinin belirlenmesi ve nicel olarak ifade edilmesi konusunda, karar vericilerin kullanabileceği daha çok yeni yaklaşıma gereksinim vardır. Ayrıca İstanbul Boğazı'ndaki deniz trafiği ve kazalar hakkındaki verilerin, incelenen kaynaklar arasında tutarsızlık gösterdiği veya eksik olduğu saptanmıştır. Bu somut bilgilerin daha detaylı bir derleme ve düzenlemeye ihtiyacı olduğu görülmüştür.

1.2 Çalışmanın Amaç ve Kapsamı

Bu çalışmayla İstanbul Boğazı'ndaki petrol taşımacılığından kaynaklanan çevresel riskin tanımlanması, risk etmenlerinin belirlenmesi, nicel olarak ifade edilmesi; eğer çevresel riskin yüksek olduğu kanısına varılırsa, indirilmek istenecek düzeyin belirlenmesi ve bu riskleri azaltmak için gereken önlemlerin belirlenmesi bölümlerinden oluşan bir çevresel risk değerlendirmesi yapılması amaçlanmıştır.

Bu amaçla İstanbul Boğazı'nda petrol taşımacılığı etkinliği çevresel risk sistemi kavramı çerçevesinde değerlendirilmiştir. Öncelikle çevresel risk sistemi kavramı ve bu sistemi oluşturan bileşenler tanıtılmıştır. Çevresel risk değerlendirme süreci ve

çevresel risk yönetimi kavramının ana hatları verilmiştir. Çevresel karar verme araçları ve çevresel risk değerlendirme teknikleri incelenmiş, İstanbul Boğazı için uygulanabilecek teknikler araştırılmıştır.

Petrolün fiziksel ve kimyasal bileşimi ile petrol deniz ortamına döküldüğünde etkili olan fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçler araştırılmıştır. Petrol kirliliğini deniz yüzeyi ve kıyılardan giderme yöntemleri derlenmiş, petrol kirliliğinin deniz ve kıyı ekosistemleri üzerindeki zararları ile bölgesel ekonomik etkinlikler üzerindeki olumsuz etkileri hakkında bilgi verilmiştir. Dünyada geçmişte meydana gelmiş petrol dökülmesi kazalarının oluş biçimleri ve sonuçları irdelenmiştir.

İstanbul Boğazı'nın özellikleri ve kaza riskine etkiyen etmenler incelenmiş, yasal düzenlemelerde ve uygulamalarda bu etmenlerle ilgili alınan önlemler araştırılmıştır. İstanbul Boğazı'nda gerçekleşmiş deniz kazalarının oluş biçimleri ve sayıları araştırılmış, elde edilen bilgiler Boğaz'ın tarihsel kaza oranlarını bulmakta kullanılmıştır. Boğaz'ın çeşitli özelliklerine bağlı kaza oranı ampirik olarak da bulunmuş; bu iki oran kullanılarak gelecekteki ortalama kaza oranı hesaplanmıştır. Boğaz'da gelecekte tanker trafiğinin artmasıyla beklenen tanker geçişi sayısı belirlenmiş; bu oran gelecekteki tanker kazalarının sayısını hesaplamak için kullanılmıştır. Gelecekteki çevresel risk, tanker geçişi başına temizlik maliyeti cinsinden hesaplanarak parasal olarak ifade edilmiştir.

Türkiye'nin gelecekte petrol kazalarından edeceği zararlar tanımlanmış, uluslararası sözleşmelerden kaynaklanan tazminatlarla hangi büyüklükte bir petrol kirliliği ile savaşılabileceği araştırılmıştır. Yalnız bu tazminatlar kullanılarak, öz kaynaklar harcanmadan, tamamen temizlenebilecek petrol miktarından fazlasını taşıyan tankerlerin geçmesinin sınırlandırılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Böylelikle gelecekte çevresel riskin indirilmesi gereken düzey belirlenmiştir.

1.3 Çalışma Yaklaşımı

Bu çalışmada gelecekte İstanbul Boğazı'nda beklenen gemi kazası oranı, tarihsel kaza ve geçiş sayıları ile Kornhauser ve Clark tarafından Boğaz'a uyarlanmış bir ampirik kaza oranı modeli kullanılarak hesaplanmıştır. Gelecekte Boğaz'dan geçecek petrol tankeri sayısındaki artış, gelecekte Karadeniz limanlarına aktarılması ve Boğaz'dan geçirilmesi planlanan Hazar Bölgesi petrolünün maksimum miktarı

araştırılarak bulunmuştur. Böylece gelecekte gerçekleşecek tanker kazalarının sayısı elde edilmiştir.

Çevresel riskin, kaza oranı ile birim kaza başına temizleme maliyetlerinin çarpımı şeklinde tanımlanması yaklaşımı benimsenmiştir. Bir en kötü durum senaryosu hazırlanarak gelecekteki çevresel risk, ortalama kaza oranı ve dökülebilecek maksimum petrol miktarını temizleme maliyetlerinin çarpımı şeklinde hesaplanmıştır. Dklebilecek maksimum petrol miktarı, kaza yapan tüm tankerlerin en büyük kapasite grubuna ait ve tam yüklü olduğu, tüm petrolün denize dkldğu, tüm tankerlerin sigortasız olduğu veya sigortalarının çevresel zararları karşılamaya yetmediği kabullerine dayanarak seçilmiştir. Çevresel riskin indirilmesi hedeflenen düzey, Türkiye'nin uluslararası fonlardan bir kaza başına alabileceği maksimum tazminat miktarı olarak seçilmiştir. Böylelikle bu tazminatlarla temizlenebilecek maksimum petrol miktarının Boğaz'dan geçmesine izin verilen petrol tankerleri için st sınır olarak belirlenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

2. ÇEVRESEL RİSK DEĞERLENDİRMESİ

2.1 Çevresel Risk

Risk, bir sistemin doğru çalışmaması ihtimali ile bu durumun yaratacağı sonuçların birlikte değerlendirilmesidir.

Çevresel risk ise, bir faaliyet veya durumun insan ve çevre üzerindeki etkisinin yaratacağı sonuçlar ile bu etkiye maruz kalmanın birlikte ifadesidir. Çevresel riskin en temel gösterimi maruz kalma ile zararın çarpımı şeklindedir:

$$\text{Çevresel Risk} = \text{Maruz Kalma} \times \text{Zarar} \quad (2.1)$$

Zarar, bir etkenin bir hedef üzerindeki olumsuz etkilerinin nicel olarak ifade edilebilir haldeki miktarıdır.

Maruz kalma ise genellikle, hedefin çevresel risk ile temas ettiği süreyi veya çevresel riskin gerçekleşme olasılığını ifade eder.

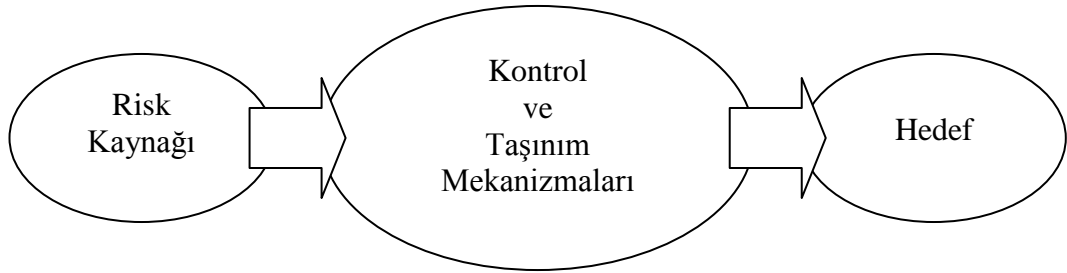
Sosyal ve ekonomik her türlü insan etkinliği bir çevresel risk yaratır. Yağmur, kar, yangın, deprem gibi doğal olaylar da çevresel risk yaratırlar. İkisinin ortak noktası, ikisinin de zararları bir kez ortaya çıkınca bunların tekrar olması durumunda nelerin yapılacağını sırasıyla önceden belirleyen bir acil müdahale planı hazırlamak gereği duyulmasıdır. Aralarındaki fark ise, doğal olayların ne zaman ne şiddette olacağına karar vermenin insanın elinde olmaması; fakat insan etkinliklerinin yeri, zamanı ve seviyesine karar vermenin elinde olmasıdır.

Çevresel risk, bir insan etkinliğinin

- Performansını
- İşleyişini
- Yapılabilirliğini
- Maliyetini etkiler.

2.2 Çevresel Risk Sistemi

Çevresel riski sadece tehlikeli bir maddenin varlığı ya da yokluğu olarak değerlendirmek yerinde bir yaklaşım olmaz. Tehlikeli maddeler çevresel riskin sadece kaynağıdır. O kaynağı barındıran koşulların, insan ve çevrenin o maddeden nasıl etkileneceğinin, tehlikeli maddenin hedeflerine nasıl ulaşacağını, tehlikenin boyutlarının tümüyle bir sistem olarak görülmesi çevresel riskleri anlamakta daha yararlı olacaktır (Wilson, 1991). Nitekim çevresel risk sistemi Şekil 2.1'deki gibi ifade edilebilir.



Şekil 2.1 Çevresel risk sistemi

Bu akım şemasına göre risk kaynağının hedefe varması olayı bir çevresel risktir. Kontrol mekanizmaları bu sürece engel olmaya, taşınım mekanizmaları ise bu sürece yardımcı olmaya çalışırlar. Hedef, risk kaynağından minimum etkilenmesi istenen bileşendir.

2.2.1 Risk Kaynağı

Varlığıyla riske neden olan maddeye risk kaynağı denilir. Örneğin tehlikeli maddeler birer risk kaynağı olabilir. Risk kaynakları, günlük yaşamdaki veya endüstrilerdeki faydaları nedeniyle insan ve doğayla yakın temas içinde bulunmak zorundadırlar. Zararlı etkileri engellenerek kullanılırlar; yoksa insan ve çevreye zararları ortaya çıkar.

2.2.2 Kontrol Mekanizmaları

Risk kaynağının hem kullanışlı olması hem de nispeten düşük bir tehlike oluşturması için uygulanan insansal ve fiziksel tüm yöntemler birincil kontrol mekanizmalarıdır. İkincil kontrol mekanizmaları ise taşınım yollarının etkinliğini azaltmaya yarayan etmenler ve önlemlerdir. Kontrol mekanizmaları risk kaynağının hedefe ulaşmasını önlemeye çalışırlar. Sıvı bir tehlikeli maddenin içinde saklandığı sızdırmaz

konteyner birincil kontrol mekanizmalarına bir örnektir. Konteyner delinir de içindeki sıvı akmaya başlarsa, sıvının fazla uzaklaşmasını engelleyecek bir hendek ya da bölgeyi geçişi kapatarak insanların tehlikeli maddeyle temasını önleyecek bir bekçi, ikincil kontrol mekanizması örnekleridir.

2.2.3 Taşınım Mekanizmaları

Kontrol mekanizmalarının işlememesi halinde risk kaynağı bir taşınım mekanizması aracılığıyla hedefe ulaşır ve zarar verir. Hava hareketi, yüzeysel su veya yeraltı suyu akışı, yangın, patlama, direkt temas gibi taşınım mekanizmaları vardır. Bir taşınım mekanizmasının varlığının yanı sıra etkinliği de önemlidir. Coşkun bir nehrin çok yavaş akmakta olan bir dereden daha etkin bir taşınım mekanizması olduğu açıktır. Taşınım mekanizmalarının risk kaynağını hedefe ulaştırmaya çalışan, kontrol mekanizmalarının da bunu engellemeye çalışan zıt mekanizmalar olduğu söylenebilir.

2.2.4 Hedef

İnsanın ve ekosistemdeki diğer canlıların yaşamları en önemli hedeflerdir. Hassas ekosistemler, nesli tükenen canlıların yaşam alanları, doğal harikalar, korunması gereken kültürel varlıklar bir risk kaynağının en az düzeyde etkilemesi için çaba gösterilecek hedefler arasındadır. Hedefin nasıl korunacağını araştırırken en kötü durum senaryosu şeklinde bir yaklaşım uygulanması, çevresel riski oluşturan tüm etmenlerin tespit edilebilmesini ve hedefi korumaya yönelik tüm olanakların seferber edilebilmesini sağlar (Wilson, 1991).

2.3 Karar Verme Araçları

Herhangi bir etkinliğin başlayıp başlamamasına veya işlemeye devam edip etmemesine, etkinliğin bünyesine katması gereken yeni risk azaltıcı önlemlere ve etkinliğin büyüklüğüne karar verecek bir karar verici birçok yönetim aracı kullanabilir. Bu yönetim araçları bilgi toplama, karşılaştırma gibi işlevleriyle karar verici yöneticinin kararlarına dayanak noktası oluştururlar. Fayda-maliyet analizi gibi sosyo-ekonomik karar verme araçlarının yanı sıra birçok çevresel karar verme aracı mevcuttur. Amerikan Çevre Koruma Ajansı (USEPA), Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) gibi çeşitli kuruluşların kendi amaçlarına ve yapılarına özgü

araçları bulunmakla beraber, çoğunlukla ortak olan ve en çok kullanılan bazı karar verme araçları Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi, Çevre Yönetim Sistemi, Çevresel Etki Değerlendirmesi ve Çevresel Risk Değerlendirmesi'dir.

2.3.1 Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi

Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (Life Cycle Assessment) bir ürünün çevre üzerindeki yükünü ortaya koyan karar verme aracıdır. Bir ürünün, üretiminden yok olmasına değin tükettiği bütün kaynakların derlenmesidir. Böylelikle alternatif ürünler arasında seçim yapılması kolaylaşır.

2.3.2 Çevre Yönetim Sistemi

Bir firma veya organizasyonun işleyişini, çevre üzerindeki yükünü en aza indirecek şekilde tasarlaması ve yürütmesini sağlayan yönetim aracıdır. Toplam kalite yönetimi esaslarına dayanır. Sürekli iyileştirme amaçlanmıştır. Organizasyonun verimliliğini artırmaya yönelik uygulamalar çevresel zararların azaltılması amacıyla kullanılır.

2.3.3 Çevresel Etki Değerlendirmesi

Bir etkinliğin başlayıp başlamama kararının verilebilmesi için, bu etkinlik sonucunda insan ve çevrenin hangi etmenlerden nasıl ve ne boyutta etkileneceğini bulmaya yarayan karar verme aracına Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) denilir. ÇED çalışması normalde etkinliğin kavramsal tasarım aşamasında yapılır; ancak ülkemizde olduğu gibi sürmekte olan bir etkinlik için de yapılabilir.

ÇED çalışması yapmak için incelenen etkinliğin belirli bir yer ve zamanda yapıldığı kabul edilir. Böylece etkinliğin sınırları belirlenir. Bu sınırlar dahilinde etkinlikle bir şekilde ilişki içinde olacak tüm çevresel ve insansal bileşenler belirlenir. Etkinliğin akış şeması çıkarılır. Akış şemasına giren ve çıkan tüm materyal, işgücü, enerji vb. kaynaklar belirlenir. Akış şemasının bileşenlerinin, çevresel ve insansal bileşenleri nasıl, ne kadar süre ile, nerelerde etkileyeceği belirlenir. Bu bileşenlerin çevresel ve insansal bileşenler üzerindeki -varsa- zararlı etkileri listelenir. Zararlı bileşenler standartlarla karşılaştırılarak standartları aşanlar için önlemler geliştirilir. Son olarak önlemlerin etkinliğe nasıl adapte edileceği tasarlanır. Tüm bu işlemler karar vericiler için gereken bilgi toplama adımını oluşturur.

2.4 Çevresel Risk Değerlendirmesi

Çevresel Risk Değerlendirmesi (ÇRD), insana ve çevreye minimum zarar vererek arzulan gelişme ve büyümeyi sağlamakta kullanılan bir karar verme aracıdır. ÇRD, çevresel felaketler meydana geldikçe bu facialara bir tepki olarak değişik kurumlar tarafından birçok değişik yaklaşımdan türetildiği için evrensel bir tanımı ve çerçevesi bulunmamaktadır.

ÇRD, ÇED’de olduğu gibi, belirli bir yer ve zamandaki etkinliğin başlatılıp başlatılmamasına veya devam edip etmemesine karar vermek için bir dayanak noktası oluşturmaya yarar. ÇED’deki gibi, etkinliğin oluşturacağı zararların belirlenmesini gerektirir. ÇED’den en büyük farkı ve ÇED’e katkısı ise çevresel zararları olasılık boyutuyla birlikte ele almasıdır. Her etkinlik, gerçekleşme olasılığı çok düşük bile olsa çevresel riskler taşır. ÇRD’nin amacı, bir beklenmedik durum planı (contingency plan) oluşturabilmek için hangi riskin insan ve çevre sağlığında daha büyük zarar oluşturma potansiyeli olduğunu tespit etmektir (Wilson, 1991). Böylelikle sınırlı kaynakların en öncelikli çevresel riskleri minimuma getirecek önlemler almak için dağıtılması sağlanır. ÇRD’nin bir diğer önemli çıktısı da çevresel risk yönetimi programının altyapısını oluşturacak ve öngörülen risklerle başetmeye yarayacak önlemlerdir.

İlk risk değerlendirme çalışmaları sadece belirli bir maddenin varlığından kaynaklanan riski kestirme amacıyla yapılmıştır. Bu çalışmaların yasal temeli asbestli yapı malzemesi içeren binaların tasfiyesi veya kullanıma devam edilmesi sorununu çözmek amacıyla 1986’da A.B.D.’de yürürlüğe giren Asbestin Zararlarına Karşı Acil Önlem Kanunu (AHERA) ile atılmıştır. Yapısında asbest kullanılan binaların taşıdığı riskleri ortaya koymak için karar ağacı tekniği kullanılmış ve binaların, taşıdıkları risklere göre nasıl muamele görmeleri gerektiğine karar verilmesi sağlanmıştır.

Çevresel riskleri belirlemeye çalışırken kullanılması faydalı olan bazı temel yaklaşım ve kabuller vardır. İlk olarak, risk değerlendirme aşamasında, aksi ispatlanana kadar varolabilecek en kötü durumun gerçekleştiği varsayılır. Örneğin, belirli bir miktar yanıcı madde ile ilgili bir risk değerlendirme çalışması yapılıyorsa, bu maddenin tümünün yanmaya başladığı ve mümkün olan en çok sayıda hedefin yangın ile temas etme olasılığı olduğu kabul edilir.

Bir diğerk kabul de riskin varolmadığını (sıfır riski) kanıtlamanın imkansız olduğudur. Risk, yalnız ve ancak, incelenen durum veya etkinliğin hiç varolmaması durumunda sıfırlanabilir. Bu nedenle, riskin varlığını ispatlamak için eğer ölçüm yapılacaksa kabul edilebilir bir hata payı belirlemek ve sonuçların buna bağlı güven aralığı içerisinde doğru olduğunu kabul etmek gerekir. Güven aralığını geniş tutmak, risk kaynağının varlığını ispat edebilmek için daha sık ölçüm yapılmasına gereksinim duyulmasına, dolayısıyla da daha yüksek maliyetlere neden olacaktır.

Tehlikeli bir maddenin sadece varlığı çevresel risk oluşturmaz. Riski oluşturan, o maddenin içinde bulunduğu saklama ve taşınım koşullarıdır. Günlük yaşamda kullanılan çoğu teknolojik ürünün bile tehlikeli maddeler içerdiği düşünülürse, çevresel risk oluşturan tüm maddeleri sınırlama yoluna giderek sıfır risk sağlamanın imkansız ve mantıksız olduğu görülür.

Bir risk kaynağıyla doğrudan ya da dolaylı olarak ilişki içerisinde bulunan herkes, değişen oranlarda da olsa, sorumlulukta pay sahibidir. Çevresel riskleri belirlerken kimin sorumluluk sahibi olduğunun baştan belirlenmiş olması yükümlülük sahiplerini belirlerken de yararlı olacaktır.

Bir etkinliğin çevresel risklerinden kaynaklanan zararın parasal maliyeti o faaliyetin toplam değerini çok aşabilir. Örneğin, bir endüstrinin atıksu depolama havuzundaki atıksuların bir kasabanın içme suyu elde ettiği bir göle karışması nedeniyle o gölden içme suyu alınması olanaksız hale gelirse, o endüstri, göl eski haline getirilene kadar kasabanın içme suyu gereksinimini başka bir yerden karşılamak zorunda kalabilir. Böylece kirliliğin maliyeti sadece gölü temizlemek için yapılacak harcamaları değil, bir kasabanın bir sürelik tüm içme suyu gereksinimini kapsayacak şekilde artar.

ÇRD için gereken üç ana bileşen vardır:

1. Risk sisteminin bileşenlerini de içeren halihazırdaki durum değerlendirilmesi
2. Risklerin gerçekleşme sıklıkları, olasılıkları
3. Riskle ilişkili sağlıksal ve çevresel etkiler (zararlar)

Çevresel riskin iki eşdeğer bileşeni olasılık ve zarardır. Öyleyse, riskleri minimuma getirmek için bu iki bileşenden birini veya her ikisini birden küçültecek önlemler almak gerekir. İki bileşenden hangisinin daha öncelikli olduğu başlıbaşına bir sorundur. Örneğin, %0,1 ihtimalle 1000 kişinin zarar görmesi mi, %1 ihtimalle 100

kişinin zarar görmesi mi daha büyük bir risktir? Riski zarar ve maruz kalmanın çarpımı şeklinde değerlendiren temel yaklaşıma göre her iki durum eşit riske sahiptir:

$$0,1 \times 1000 = 1 \times 100$$

Yukarıdaki temel yaklaşımın ifade etmesinin anlamlı olamayacağı kadar karmaşık çevresel riskler olabilir. Böyle durumlarda, tamamen öznel yargılara dayanan bir seçim yerine, bu iki boyutu bir şekilde ölçmek ve karşılaştırılabilir nesnel değerler olarak ortaya koymak gereklidir. Risk ölçümünün avantajları şunlardır:

- Riski sayısal olarak ifade ederek karşılaştırmaya olanak tanır ve bu sayede risklere öncelik verme işini kolaylaştırır.
- Fayda-maliyet analizi için bilimsel bir temel oluşturur.

ÇRD uygulamalarında karar vermeyi kolaylaştıran bazı tekniklerden faydalanılır. Bunlar karar ağacı, hata ağacı, çevresel risk derecelendirme modelleri ve uzman görüşlerini sorgulamaya dayanan yöntemlerdir.

2.4.1 Karar Ağacı

Karar ağacı tekniği bir etkinliğin veya sürecin belirli bir andaki durumunu incelemekte kullanılır. İnceleme sırasında sorulacak tüm sorular sıralanır. Bu sorulara verilen her cevap için izlenecek birer yol oluşturulur. Her soruya verilen her cevabın bir karara götüreceği kesinleştirilir. Böylece durumun olası tüm koşulları için birer karar belirlenmiş olur. Bu kararlar ayrı ayrı ya da gruplanarak belirlenebilir. Bu sayede, sonraki incelemelerde farklı kişilerin farklı koşullar için izleyecekleri yolu yazıya dökerek standartlaştıran bir karar ağacı oluşturulmuş olur.

2.4.2 Hata Ağacı

Hata ağacı tekniği süreçleri incelemekte kullanılır. Öncelikle, incelenen sürecin tüm adımlarını ve her adımın sürecin hata ile sonuçlanmasına yol açan olası tüm sonuçlarını gösteren bir akım şeması hazırlanır. Bu akım şemasında her adıma ait başarılı olma ve olmama olasılıkları belirlenir. Her adımda başarılı ve başarısız olma olasılıklarının toplamı 1,0 olmalıdır. Tüm adımların genel başarılı veya başarısız olma olasılıklarının toplamı da 1,0 vermelidir. Daha sonra her bir adımın başarılı veya başarısız olması durumuna bağlı olarak sürecin genel başarılı veya başarısız olma olasılığı bulunabilir.

2.4.3 Çevresel Risk Derecelendirme Modelleri

Çevresel risk derecelendirme modelleri, bir etkinlikten kaynaklanan çevresel riski karşılaştırılabilir nicel bir değer olarak ortaya koymaya yararlar. Aynı modelle değişik alternatif projelerin risklerinin ölçülmesi, çıkan sonuçların karşılaştırılabilmesine olanak tanır. Böylece çevresel riskin farklı bileşenlerinin etkilerini farklı şekillerde düşüren her bir projenin, riski toplamda ne kadar düşürdüğü bulunmuş olur. Aynı projenin değişik durumlarda nasıl sonuçlar vereceği de bulunabilir. Çevresel riski düşürmeye çalışan projelerin faydası risk azaltımıdır. Farklı risk puanı azaltımları, farklı büyüklükte faydalar anlamına gelirler. O halde risk derecelendirme modelleri risk azaltımı projelerinin faydalarını ölçmeye ve karşılaştırmaya yarar denilebilir.

Çevresel risk derecelendirme modellerinde, çevresel riski oluşturan etmenlerin önceden belirlenen her bir durumu için bir puanlama yapılır. Bunlar genellikle, risk kaynağının özellikleri, miktarı, kontrol ve taşınım mekanizmalarının özellikleri, durumları ile hedef olan insan ve ekosistemin özellikleridir. Bu etmenler için bulunan puanlar modelin ana fonksiyonuna yerleştirilirler. Modelin ana fonksiyonunun değeri toplam risk puanını verir. Genellikle her toplam risk puanı modelde ulaşılabilecek maksimum puana bölünerek yüzdesel bir oran bulunur. Böylelikle değişik etmenlerin değişik durumları için farklı toplam risk puanları ve risk yüzdeleri bulunur.

Bulunan risk puanının iyi mi, kötü mü olduğunu anlayabilmek için risk derecelendime modelinin bir risk ölçeği olabilir. Risk ölçeğinde değişik yüzdesel aralıklara modeli tasarlayanlar tarafından değişik öneriler getirilmiş olabilir. Yüzde haline getirilen toplam risk puanı bu risk ölçeği ile karşılaştırılarak modelin öngördüğü sonuca varılır. Modelin bir risk ölçeğine sahip olabilmesi için çok sayıda farklı senaryoya uygulanarak kalibre edilmiş olması gereklidir.

Çevresel risk derecelendirme modellerinin kullanımı sırasında aşağıdaki adımların izlenmesi uygun olacaktır:

1. Çevresel riski etkileyen çeşitli etmenlere değişik değerler atayarak puanlayan bir risk derecelendirme modeli temin edilir.
2. Olası en büyük zararın oluşacağı tahmin edilen bir senaryo tasarlanır.
3. Çevresel riskten etkilenecek tüm hedeflerin envanteri çıkarılır.

4. Risk kaynağının tüm fiziksel, kimyasal, biyolojik özellikleri, sınıflandırmalardaki yeri derlenir.
5. Risk kaynağının miktarı, tüm kullanım, taşınım, depolama yöntemleri ve kontrol mekanizmaları hakkında bilgi toplanır.
6. Modelde gereksinim duyulan tüm bilgiler yerlerine yerleştirilerek puanlama yapılır, toplam puan bulunur.
7. Toplam puan -varsa- risk ölçeğiyle karşılaştırılır, riskin boyutu hakkında fikir edinilir, çıkan sonuca göre yapılması gerekenler öğrenilir.
8. Model, alternatif projeler veya başka koşullar için de uygulanır, sonuçlar karşılaştırılır. En çok risk azaltımı sağlayan proje en faydalı olanıdır.

USEPA tarafından “Kontrol Edilmeyen Tehlikeli Atık Deposu Sıralama Sistemi” (HRS) adıyla bir risk derecelendirme sistemi geliştirilmiştir. HRS modeli, esas olarak, işlevsel veya kapatılmış tehlikeli atık alanlarının taşıdıkları çevresel risklerin rakamsal olarak ortaya konulabilmesi için tasarlanmıştır. Çevresel risklerden kaynaklanan yükümlülükler taşınmaz malların fiyatlarını önemli ölçüde etkilediğinden, ABD’de gayrimenkullerin alım satımlarında, gayrimenkullerin taşıyabilecekleri çevresel riskler sıkıca araştırılmaktadır. Wilson (1991) bu modeli bir çok gayrimenkul veya yerleşik endüstriyel etkinlik türü için uygulanabilecek şekilde genelleştirmiş ve geliştirmiştir.

Model incelendiğinde, içerdiği parametrelerin su yolunda tehlikeli madde taşımacılığı ile uyum göstermediği ve model, bir su yolundaki risk etmenlerini içerecek şekilde tasarlanmamış olduğu için bulunacak toplam risk puanının anlamlı olamayacağı görüşüne varılmıştır. Ayrıca petrol ve petrol ürünleri taşımacılığının miktar bakımından diğer tüm tehlikeli madde taşımacılıklarından aşırı farklı olduğuna dikkat edilmelidir. Petrol birçok başka maddenin türetildiği bir hammadde olarak başka bir endüstride kullanılan herhangi bir tehlikeli maddeden daha büyük miktarlarda kullanılmakta ve gereksinim duyulmaktadır. Bu yüzden petrol taşıyan tankerler diğer tüm tehlikeli madde tankelerinden daha büyük boyutlara varmakta ve dünya deniz ticaretinin %60’ı petrol taşımacılığından oluşmaktadır.

Araştırma sonucunda deniz yolu ile tehlikeli madde taşımacılığına özgü su yolu özellikleri, kontrol mekanizmaları özellikleri gibi parametreleri içeren bir risk derecelendirme modeline rastlanmamıştır.

2.4.4 Uzman Görüşlerini Sorgulamaya Dayanan Yöntemler

Birçok risk etmeni bulunan bazı özel risk sistemleri için yukarıdaki yöntemlerin hiçbiri kullanışlı olamayabilir. Böyle durumlarda, riske katkısı olan risk etmenlerinin önem derecelerini belirleyebilmek için uzmanların öznel görüşlerine başvurulmak zorundadır.

Bu yöntemde, çevresel riskin araştırıldığı konuda bilgili veya uzman olduğuna inanılan, değişik mesleklerden belirli sayıda kişi tespit edilir. Bu kişiler tamamen çalışmayı hazırlayanın tercihinine göre belirlenirler. Bu uzmanlar meslek veya herhangi başka özelliklerine göre gruplara dağıtılır. Daha sonra, risk etmenlerinin önem derecelerini anlamaya yarayacak şekilde hazırlanmış, belirli sayıdaki test tipi soru, görüşlerine başvurulacak kişilere sorulmak üzere belirlenir. Bu sorular seçeneksiz fakat 1'den 10'a kadar puanlamalı da olabilir. Sorular bir anket gibi uzmanlara doldurtulabilir veya birebir görüşme yapılarak cevapları alınabilir. Sorulara verilen cevaplar, gruplar arasında karşılaştırılarak değerlendirilir. Puan verilmiş ise bunların ortalamaları alınarak risk etmenlerinin öncelik sıralaması yapılır (Or ve Tayanç, 2003).

2.5 Çevresel Risk Yönetimi

Çevresel Risk Yönetimi'nin amaçları, çevresel riskleri en düşük maliyetle mümkün olan en düşük düzeye indirmek; sonraki dönemde de en azından aynı seviyede tutarak daha da indirmeye çalışmaktır. Çevresel risk yönetiminde esas sorun risk kaynağının var ya da yok olduğu değil, kontrol altında olup olmadığıdır (Wilson, 1991).

Nereden bakılırsa bakılsın, çevresel riskler çevre üzerinde baskı yaratmalarından dolayı insan ve ekosistemin korunması için çaba gerektirirler. Çevresel riskler risk altında olan toplum için ek bir gerilim unsurudurlar. Riskin gerçekleşmesi durumunda ekosistem üzerindeki etkilerinin şiddeti, ekosistemin eski haline geri dönüş süresinin uzunluğunu belirler. Çevresel riskler, onlara neden olan etkinliğin sahibi içinse parasal yükümlülükler getirirler. İşletme açısından bakıldığında, kontrol edilmeyen bir risk, insan sağlığı ve finansal yönlerden kabul edilemez. Çevresel riskin her iki taraf için de istenmediği, bu yüzden de kontrol altında tutularak riskin azaltılması gerektiği açıktır.

Tüm yönetim türlerinde olduğu gibi çevresel risk yönetiminde de öncelikle neyin, hangi parametrelere bağlı olarak ve nasıl yönetileceğinin bilinmesi gerekir. Bu bilgiler inceleme ve bilgi toplama adımlarıyla ortaya çıkarılırlar. Diğer aşamalar ise planlama, işletme ve denetlemedir. Bir çevresel risk envanteri çıkarılarak işe başlanırsa sonraki adımlarda geri dönüşlere gerek kalmayacaktır.

Çevresel Risk Yönetimi yapacak bir karar vericinin öncelikle belirlemesi ve çevresel risk envanterinde bulundurması gereken öğeler şunlardır:

- Karşılaşılabilecek riskler (risklerin tanımlanması)
- Bu riskleri ölçmek ve bu sayede karşılaştırabilmek için bir yöntem (risklerin ölçümü ve derecelendirilmesi)
- Bu riskleri azaltmak için bir çevresel risk yönetimi programı (çözümler ve bunları uygulama programı)
- Riskleri azaltmak için sunulan çözümlerin fizibiliteleri (çözümlerin yapılabilirliği)

Risk envanterindeki tüm bilgiler oluşturulduktan sonra bu bilgiler ışığında, incelenen etkinliğin taşıdığı çevresel risklerin önemi ve kabul edilir olup olmadığına karar verilir. Bu aşamaya risk takdiri adı verilir (Talınlı ve diğ., 1998).

Risklerin sunulan çözümlerle düşürülebileceğine ve elde edilecek yeni çevresel risk düzeyinin kabul edilebilir olduğuna karar verilirse bir sonraki aşama eldeki sınırlı kaynakların uygulanabilecek risk azaltım yöntemleri arasında paylaşılmasıdır. Diğer bir deyişle, hangi risk azaltım yöntemlerinin uygulanacağını seçilmesidir.

2.5.1 Çevresel Risk Yönetimi Programı

Çevresel risk yönetimi uygulayabilmek için etkin bir Çevresel Risk Yönetimi Programı'na (ÇRYP) gereksinim vardır. Örnek bir ÇRYP aşağıdaki gibi olabilir:

1. Çevresel risk belirlenmeli, tanımlanmalı, kontrol mekanizmalarının bugünkü ve gelecekteki durumları, hedeflerin riskten etkilenme olasılıkları ve miktarları değerlendirilmelidir.
2. Riski kabul edilebilir düzeyde zararsız hale getirmek ve onu mümkünse sıfırlanacağı zamana kadar o halde tutmak için bir eylem planı hazırlanmalıdır.

3. Yetkin bir birey, eylem planını uygulamak üzere atanmalıdır. Bu bireyin yetkileri ve sorumlulukları tamamen belirlenmiş olmalıdır.
4. Riskten etkilenecek herkes, riskler ve yapılan çalışmalar konusunda bilgilendirilmeli, yapılanların uygun olduğuna emin olmaları sağlanmalıdır.
5. Sadece uygun eğitimli kişilerin risk kaynağı ve kontrol mekanizmalarıyla temas kurmasına izin verilmelidir.
6. Risk kontrol programının performansının düzenli denetlenmesinin risk yönetim programının bütünsel bir parçası olması sağlanmalıdır (Wilson, 1991).

3. DENİZDE PETROL TAŞIMACILIĞINDAN KAYNAKLANAN PETROL KİRLLENMESİ

Petrol, çok koyu renkli, kendine has, az ya da çok keskin kokulu, yoğunluğu 0,8 ile 0,95 g/cm³ arasında değişen mineral bir yağdır. Ham petrol de denilir. Petrol, yüzlerce milyon yıl önce denizlerde çoğalmış ve tortul katmanlar halinde birikmiş su organizmalarının ağır bakteriyolojik bozunmasının sonucudur. Yeraltında geçirimli kayaçların içinde, doğal gaz ve yoğun tuzlu su tabakalarının arasında yer alır.

Kendiliğinden açık havaya ulaşan petrol Ortadoğu'da binlerce yıldır bilinmesine rağmen ilk sondaj 1859'da Pensilvanya, ABD'de yapılmıştır. 1870'lerde Bakü'de çıkarılan petrolün Rusya'da kullanıldığı bilinmektedir. Önceleri, damıtılarak elde edilen tek ürün olan gazyağı, yakıt olarak kullanılmıştır. Bugün ise petrol ürünleri, enerji üretiminin yanı sıra tıp, sentetik ürünlerin hazırlanması gibi pek çok alanda kullanılmaktadır.

Varlığı ispatlanmış, teknolojik ve ekonomik olarak çıkarılabilmesi mümkün görülen petrol kaynaklarına rezerv denilir. Teknoloji ilerledikçe, önceden rezerv olarak nitelendirilemeyecek petrol kaynaklarına ulaşmak pratik ve ekonomik hale gelmektedir. Dolayısıyla rezervlerin miktarı sürekli artmaktadır. Petrol kaynakları sayesinde stratejik önem taşıyan ülkeler 20. yüzyıl boyunca değişiklik göstermiştir. Örneğin 1930'larda Endonezya dünyanın en önemli petrol üreten ülkelerinden biri iken sonraları Arap Yarımadası ülkelerinin rezervleri önem kazanmıştır.

Karadaki kolay ulaşılabilen yatakların tükenmesi deniz diplerinde petrol aramaya sevk etmiştir. 1992'de 800 deniz yatağında 20 000'den fazla kuyu dünya petrol üretiminin dörtte birinden fazlasını karşılamakta idi.

Ham petrol ve petrol ürünlerinin bileşimini, fiziksel ve kimyasal özelliklerini, doğadaki davranış, değişim ve etkilerini bilmek, bir dökülme durumunda uygulanacak müdahale yöntemlerini belirleyebilmek için kritik önem taşır.

3.1 Petrolün Bileşimi

Petrol, alkanlar, sikloalkanlar, aromatik hidrokarbonlar, düşük oranlarda kükürt, azot ve oksijenli bileşikler ile daha birçok eser elementin oluşturduğu bir karışımdır. Ham petrol içinde propan ve benzen gibi çok hafif, uçucu bileşenler ağırlıklı olabileceği gibi bitüm, asfalten, reçine, balmumu gibi ağır bileşiklerin ağırlıkta olduğu petrol cinsleri de vardır.

Ham petrol içinde 100 000 ile 1 000 000 farklı bileşik olabilmektedir. Bu bileşikleri teker teker ayırmak imkansızdır. Bu yüzden benzer özellikteki hidrokarbonları kaynama sıcaklıklarına göre ayırmak için damıtma işlemi yapılmaktadır. Damıtılarak elde edilen homojen fraksiyonlar daha sonra arıtılarak içlerindeki safsızlıklar giderilir. Arıtma işinde uzmanlaşmış kişiler ham petroleri parafinik, naftenik ve karışık olarak üç ayrı tipte sınıflandırılırlar.

Petrolün kimyasal bileşimi üç ana gruba ayrılabilir:

1. Hidrokarbonlar, buharlaşma sıcaklıklarına göre düşükten yükseğe doğru alkanlar (parafinler), doymuş siklik hidrokarbonlar (naftenler) ve aromatikler olarak sınıflandırılabilir. Aromatikler zehirli ve kanserojendirler.
2. Heteroatom bileşiklerde kükürtlü bileşikler, azotlu bileşikler ve oksijenli bileşikler önde gelirler. Böyle bileşikler petrolden üretilen yakıtlardaki kükürt sınırlamaları, azotlu bileşiklerin çok zehirli olmaları ve oksijenli bileşiklerin korozyon etkisi yaratabilmeleri nedeniyle istenmezler.
3. En çok rastlanılan metaller nikel, sodyum ve vanadyumdur. Bunlar birkaç ppm ile 1000'den fazla ppm arasında miktarlarda bulunabilirler. Toksik olabilecekleri ve korozyona yol açabilecekleri için istenmezler. Deasfaltizasyon adlı bir işlemle asfalt ve reçineler gibi petrolün ağır kısımlarıyla birlikte giderilirler.

Ham petrolün bileşimi çıkarıldığı yere göre farklılıklar gösterir. Örneğin Pensilvanya'dan çıkarılan bir petrol, parafinik olduğundan akıcı ve parlak renklidir. Oysa Venezüela kaynaklı bir ham petrol yüksek aromatik hidrokarbonların varlığından ötürü siyah ve daha viskozdur. Bu yüzden de petroler çıkarıldıkları bölgeyle adlandırılırlar.

3.2 Petrolün Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Petrol sarı, yeşilimsi, koyu kahverengi ve siyah renklere olabilmektedir. Yağlı, viskoz bir görünümü vardır. Kendine özgü, az ya da çok keskin bir kokusu vardır.

3.2.1 Yoğunluk

Genellikle ham petrolün yoğunluğu 0,8-0,95 g/cm³ arasındadır. Düşük yoğunluklu petroler suyun üzerinde yüzdükleri gibi düşük viskoziteye de sahiptirler ve uçucu bileşenleri fazladır.

3.2.2 API Derecesi

ABD’de kullanılır ve ham petrolün yoğunluğunu ifade eder. Aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$^{\circ}\text{API} = \frac{141,5}{\text{Spesifik Yoğunluk}(15^{\circ}\text{C})} - 131,5 \quad (3.1)$$

API derecesi 10’un altı ile 40’ın üzeri arasında olabilmektedir. Yüksek API derecesi düşük yoğunluk anlamına gelir.

3.2.3 Viskozite

Düşük viskoziteli petroler suda daha fazla yayılırlar. Viskozite artan sıcaklıkla azaldığı için su sıcaklığı petrolün sudaki yayılmasını etkiler. Petrolün dispersiyon oluşturarak deniz yüzeyinden giderim performansını belirleyen en önemli faktör viskozitedir. Daha viskoz petrolerin sudan mekanik olarak giderilmesi daha zordur.

3.2.4 Akma Noktası (Pour Point)

Ham petrolün akmayı durduracağı sıcaklıktır. Bundan düşük ortam sıcaklığında petrol artık katı davranışı sergiler ve su yüzeyinde bir film oluşturmaz, katı parçalar halinde kalır. Düşük akma noktası parafinik petrolü, yüksek akma noktası çok fazla aromatik hidrokarbon içeren ağır bir petrolü ifade eder.

3.2.5 Damıtma Özellikleri

Petrolden üretilebilecek çeşitli damıtma ürünlerinin oranları, petrolün uçuculuğu hakkında bilgi verir. Petrol ısıtıldıkça kaynama sıcaklığına göre değişik bileşenler

buharlaşır ve ayrılır. Damıtma özellikleri, verilen bir sıcaklık aralığında damıtılan petrol bileşenlerinin oranı şeklinde ifade edilir (ITOPF, 1986).

3.2.6 Dirençlilik

Yaygın bir dirençlilik tanımı olmamasına rağmen, denize döküldüğünde yavaş ayrışması, uçuculuğu az olması ve diğer özellikleri nedeniyle temizlenmesi gereken, daha kalıcı petroler için dirençli (persistent) terimi kullanılır. Fuel oil, yağlama yağları dirençli; benzin, kerosen gibi uçucu petrol ürünleri ise dirençsiz olarak nitelendirilir.

3.2.7 Balmumu içeriği

%10'dan fazla balmumu içeren petroler yüksek akma noktasına sahiptirler ve ortam sıcaklığı yüksekse katı veya çok viskoz sıvı halde bulunurlar. Bu petrolerin petrol içinde su emülsiyonlarının stabilize edilmesi daha kolaydır. Yüksek balmumu içeriğine sahip bazı hafif petroler de aynı ağır petroler gibi davranış gösterebilirler.

3.2.8 Asfaltin içeriği

%0,5'ten fazla asfaltin içeren petroler, hacimce %80'e varan oranda su içerebilen, daha kararlı emülsiyonlar oluşturmaya yatkındırlar.

3.2.9 Kükürt içeriği

Ağırlıkça yüzde olarak ifade edilir. Ham petrolün değerine etki eder; çünkü yüksek kükürt içeriğine sahip yakıtlar çevreye zarar veren SO₂ oluşumuna neden olurlar. Bu nedenle ham petrolde yüksek kükürt içeriği istenmez ve azaltmak için rafinerizasyon sırasında ek işlemler gerekir.

3.3 Petrolün Sınıflandırması

Ham petroler Tablo 3.1'de görüleceği gibi yoğunluklarına göre dört gruba ayrılabilir. Bu yaklaşımdaki ilk üç grup petroler hafif ve uçucu bir özellik gösterirler. Kuvvetli bir kokuya sahiptirler. Nispeten daha akışkan olduklarından gözenekli maddelere nüfuz eder; fakat sert yüzeylere pek yapışmazlar. Dördüncü gruptaki ağır petroler karakteristikleri pek genelleştirilemez. Yüksek viskoziteli bu petroler gözenekli maddelere pek nüfuz etmez; fakat sert yüzeylere kolaylıkla yapışma eğilimi taşırlar (Bilgin, 2003, ITOPF, 1986).

Başka bir yaklaşıma göre ise petrol, denize döküldüğünde gösterdiği davranışa göre beş ana grupta incelenmiştir (European Commission, 2003). Bu sınıflandırmada esas etkenler, petrolün akma noktası ve petroldeki uçucu bileşenlerin oranıdır. Örneğin, kerozen ve benzin gibi çok uçucu bileşenleri daha çok olan, hafif ham petroler döküldükten birkaç saat sonra tamamen buharlaşabilir ve bu petroler dökülmeden sonraki ilk gün %40 oranında hacim kaybedebilirler. Ağır petrolerde ise bu olay çok sınırlıdır. 200 derecenin altında kaynama sıcaklığı olan petrol bileşenlerinin ilk 24 saatte tamamen buharlaştıkları ve bundan sonra buharlaşmanın oldukça yavaş gerçekleştiği bulunmuştur (ITOPF, 2003). Petrolün akma noktası ve uçucu bileşenlerinin oranına göre sınıflandırılması Tablo 3.2’de görülmektedir.

Tablo 3.1 Petrolün yoğunluğuna göre sınıflandırılması (ITOPF, 2003)

Grup	Yoğunluk	°API	Örnek
Grup I	< 0.8	> 45	Benzin, kerozen
Grup II	0,8 – 0,85	35 – 45	Gaz yağı, Abu Dabi petroleri
Grup III	0,85 – 0,95	17,5 – 35	Kuzey Denizi, Hafif Arap ham petroleri
Grup IV	> 0.95	< 17,5	Ağır Fuel Oil, Venezüela ham petroleri

Tablo 3.2 Petrolün akma noktası ve uçucu bileşenlerinin oranına göre sınıflandırılması (European Commission, 2003)

Grup 1	Akma noktası > 5-10°C
Grup 2	Buharlaşma kaybı 0-20% (Hacimce)
Grup 3	Buharlaşma kaybı 20-40% (Hacimce)
Grup 4	Buharlaşma kaybı 40-50% (Hacimce)
Grup 5	Buharlaşma kaybı >50% (Hacimce)

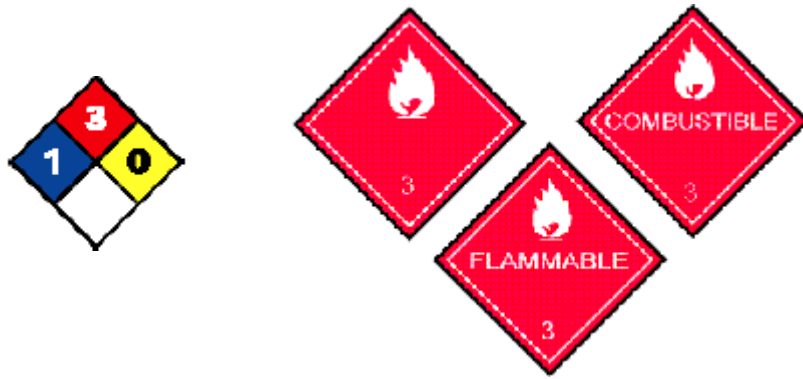
3.4 Petrolün Yanıcılık Özellikleri

Ham petrolün tutuşma sıcaklığı, kökenine ve dolayısıyla bileşenlerinin oranlarına bağlı olarak 23 ile 93 derece arasında değişmektedir. Petrol, ABD’nin Çalışma Güvenliği ve Sağlığı Kurumu (OSHA) ile Ulusal Yangından Korunma Ajansı (NFPA) sınıflandırmalarında 1B grubunda, yani “yanıcı sıvı” olarak değerlendirilmektedir. Petrole ait NFPA etiketleri Şekil 3.1’de verilmiştir.

Petrol buharı havayla karıştığında ve bir tutuşma kaynağına maruz bırakıldığında kolayca tutuşabilir ve sıkıştığı yerlerde patlayabilir. Buharı havadan ağırdır ve tutuşma kaynağına ulaşırsa alev geriye sıçrayabilir. Kanalizasyona dökülmesi yangın ve patlamaya yol açabilir.

Petrol yangınlarında köpük, CO₂, kuru kimyasal, halon içeren yangın söndürücüler kullanılması, yangına maruz kalmış konteynerleri soğutmak için su püskürtülmesi salık verilmektedir.

Büyük yangınlarda yanan bölgeyi izole etmek ve yanmaya terketmek gerekebilir.



Şekil 3.1 Petrolün NFPA etiketleri (Talınlı ve diğ., 1998)

Petrol tankerlerinde geminin dengesinin sağlanması için petrolün taşındığı tanklar bölmelerle daha küçük hacimlere ayrılmıştır. Bu tankların bazıları delinse de birbiriyle bağlantılı olmadıklarından gemideki tüm petrol dökülmez. Fakat dökülen petrol bir şekilde tutuşursa oluşan ısı, yakındaki diğer tanklarda bulunan petrolün buhar basıncını giderek artırır. Petrolün tutuşması için, petrol üzerindeki petrol buharının tutuşma sıcaklığına erişmesi ve belirli bir oran aralığında hava ile karışması gereklidir. Petrol, tankerde kapalı bir tank içerisinde taşınırken üstte kalan boşluğa inert bir gaz eklenerek hacimdeki oksijen oranı %8 ve altına çekilir (Poyraz, 1998). Böylece petrolün kendi kendine parlaması önlenmiş olur. Deniz kazalarında petrol yangınları genellikle geminin çarpması sırasında tanklara hava girmesi ve metallerin sürtünmesi sonucu çıkan kıvılcımlardan kaynaklanır. Şans eseri diğer tanklar delinmeden kalırlarsa bu tanklar soğutulmuş, gazların genişmesi ve patlaması engellenebilir.

Deniz yüzeyine akan petrolün tutuşması başlarda çok tehlikeli olabilmesine rağmen rüzgarlı havalarda, akıntılı, çalkantılı denizlerde kendiliğinden sönebilir. Yanma ve

yayıma sonucu giderek incelen petrol tabakası 2-3 mm altına düşünce denizin soğutma etkisi ile bir süre sonra söner. Yine de, tamamen sönene kadar, yakın çevrede ulaştığı diğer gemilerin veya kıyıdaki yapıların yanmalarına yol açabilir.

3.5 Petrolün Toksik Özellikleri

Eski zamanlarda petrol, her derde deva bir ilaç olarak görülüp kullanılmış olmasına rağmen gerçekte birçok toksik özelliği bulunmaktadır. Bu özelliklerden haberdar olunması, petrol üretimi ve taşınması etkinliklerinde çalışanlar için olduğu kadar, bir petrol dökülmesi kazasına müdahale edenler için de gereklidir. Petrolün çeşitli sınıflandırmalardaki yeri ve toksik özellikleri Tablo 3.3'te belirtilmiştir.

Tablo 3.3 Petrolün çeşitli sınıflandırmalardaki yeri ve toksik özellikleri

RTECS #	SE7175000
CAS #	8002-05-9
OSHA PEL-TWA değeri	5 mg/m ³ (mist halinde)
Fare ve sıçanlarda akut oral LD ₅₀ değeri	4300 mg/kg
IARC sınıflandırması	Grup 3

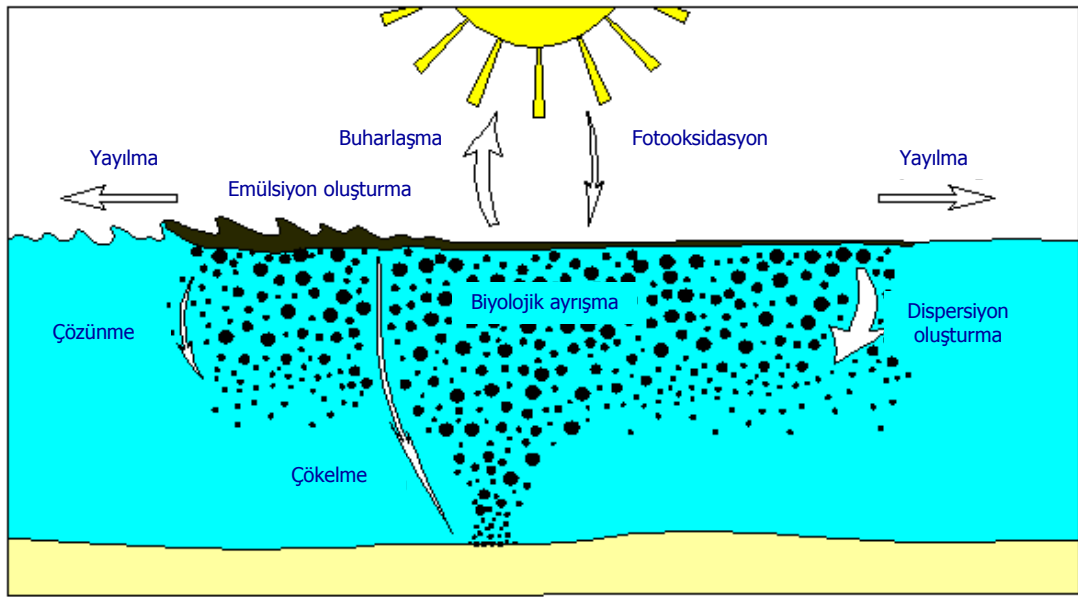
Sıçanlarda yapılan deneyde deney hayvanları deri yoluyla petrole maruz bırakıldıklarında embriyonda toksik etki yaptığı bulunmuştur. Ayrıca embriyonun kas ve iskelet sisteminde gelişme bozukluklarına neden olmuştur. Deney hayvanları deri yoluyla ve solunumla maruz kaldığında deride ve akciğerde kansere yol açtığı saptanmıştır. *Salmonella typhimurium* üzerinde yapılan deneylerde mutasyona neden olduğu belirlenmiştir.

Uluslararası Kanseri Araştırmaları Ajansı (IARC) sınıflandırmasında hayvanlarda kanserojenliği hakkında sınırlı bilgi bulunan, insanlarda ise kanserojenliği hakkında yetersiz bilgi bulunan madde olarak değerlendirilmiş ve Grup 3'e dahil edilmiştir.

Yangın ve patlama sırasında oluşan dumanlar yüksek oranlarda yanmamış hidrokarbonlar, CO₂ ve CO içerirler. Solunması halinde zehirlidirler. Ayrıca yüksek kükürt içeriği olan bazı "ekşi" petroler yanarken H₂S gazı salabilirler.

3.6 Petrolün Deniz Ortamında Davranışı

Petrolün deniz ortamına döküldükten sonra birtakım fiziksel ve kimyasal değişikliklere uğramasına genel olarak havalanma (weathering) denilir. Petrolün havalanması sürecini ve bunda rol oynayan etmenleri bilmek, petrol dökülmeleri için müdahale planlarını hazırlarken ve uygularken yardımcı olur. Petrolün yoğunluğu, viskozitesi, akma noktası gibi fiziksel özellikleri petrolün deniz ortamındaki davranışına etki eder. Petrolün deniz ortamında gösterdiği davranışlar Şekil 3.2’de sunulmuştur.



Şekil 3.2 Petrolün deniz ortamında davranışı (ITOPF, 2003)

3.6.1 Yayılma

Petrolün deniz yüzeyinde yatay yöndeki hareketidir. Deniz yüzeyinin petrol kaplanmasına ve petrolün karaya ulaşmasına neden olur. Petrol dökülür dökülmez yayılmaya başlar. Dökülen petrolün ağırlığına bağlı olarak, anlık, hızlı bir dökülme, yavaş bir dökülmeden daha hızlı yayılmaya neden olur (ITOPF, 1986). Yayılma alanını ve yüzeydeki petrol tabakası kalınlığını petrolün viskozitesi belirler. Birkaç saat içinde rüzgar hızı, dalga hareketi, su türbülansı, akıntı hızı, sıcaklık gibi etmenlerin etkisiyle petrol döküntüsü, rüzgar yönünde şeritler halinde uzar.

3.6.2 Buharlaşma

Petrolün daha hafif bileşenleri kolayca buharlaşıp atmosfere karışırlar. Genellikle ilk 24 saat içinde 200 derecenin altında kaynama noktası olan bileşenler neredeyse tümüyle buharlaşmış olurlar. Yayılma ile yüzey alanının artması, yüksek rüzgar hızı, sıcaklık, dalgalı deniz buharlaşmayı artıran faktörlerdir.

3.6.3 Dispersiyon Oluşturma

Petrolün küçükü büyüklü damlacıklar halinde su kütlesi içinde asılı kalması olayına dispersiyon oluşturma denilir ve bu olay, petrolün hafif olması, denizin dalgalı, türbülanslı olması durumlarında daha hızlı gerçekleşir. Petrol döküntüsü inceyse dispersiyon oluşturma hızı yüksektir. Dispersiyon oluşturma buharlaşmayı azaltır; fakat damlacıkların suyla temas eden yüzey alanları artacağından, biyolojik ayrışma, çözünme ve çökme süreçlerini hızlandırır.

3.6.4 Emülsiyon oluşturma

Birçok petrol türü, deniz yüzeyindeki türbülansın yarattığı fiziksel karışma sayesinde suyu absorbe ederek, suyun petrol içinde asılı damlacıklar halinde kaldığı emülsiyonlar oluşturma eğilimindedir (ITOPF, 2003). Asfalten oranı %0,5 üzerinde olan petroler hacimce %60-80 su içeren stabil emülsiyonlar oluştururlar. 3-5 kat daha fazla hacme ve çok yüksek viskoziteye sahip olan bu yarı katı emülsiyonlar diğer doğal süreçlerin etkisi azaldığından aylarca yokolmayabilirler. Böyle emülsiyonlara, benzerliklerinden ötürü, “çikolatalı krema” veya “mus” denilir. Emülsiyon geliştikçe siyah petrolün rengi kahverengi veya turuncuya dönüşür (ITOPF, 1986).

3.6.5 Çözünme

Petrolün ağır bileşenleri deniz suyunda çözünmezler. Oysa benzen ve tolüen gibi hafif aromatik hidrokarbon bileşenler, özellikle petrol suda iyice dispersiyon oluşturmuşsa, kolaylıkla çözünürler. Ancak buharlaşma, çözünmeden 10-100 kat daha hızlı bir süreç olduğu için petrolün deniz yüzeyinden giderilmesinde çözünme genellikle daha önemsiz kalmaktadır (ITOPF, 2003).

3.6.6 Fotooksidasyon

Güneş ışığının etkisiyle oksijenle kimyasal reaksiyona giren petrol, hafif tipte ise suda çözülen maddelere, ağır ve hatta emülsiyon halinde ise gayet dirençli katranlara dönüşür. Fotooksidasyon süreci diğer havalanma süreçlerinin yanında önemsiz kalmaktadır; çünkü çok ince bir petrol tabakası bile sürekli güneş altında olmasına rağmen günde ancak %0,1 oranında ayrıştırır (ITOPF, 1986).

3.6.7 Çökelme

Pek az petrol ürünü sudan daha yoğundur. Pek azı da daha yoğun olacak ve böylece kendiliğinden çökecek kadar havalanmıştır. Yoğunlukla, sudaki askıda katı maddeler ve sediment parçacıkları petrole yapışarak çökmesine neden olurlar. Ayrıca petrolün yanması sonucu ortaya çıkan kalıntılar da sudan yoğun olabilir ve bataabilirler. Çökelme, petrolün sıcaklık dolayısıyla genleşmesi sonucu yoğunluğunun değişmesiyle ilişkilidir. Gün içinde zar zor yüzebilecek yoğunlukta bulunan bir petrol gece olup ortam soğuyunca bataabilir. Fakat sıcaklık artınca tekrar yüzebilir. Kıyıdaki ve dipteki kumlarla iyice karışan petrol bir süre sonra yoğun katran yumakları oluşturur (ITOPF, 1986).

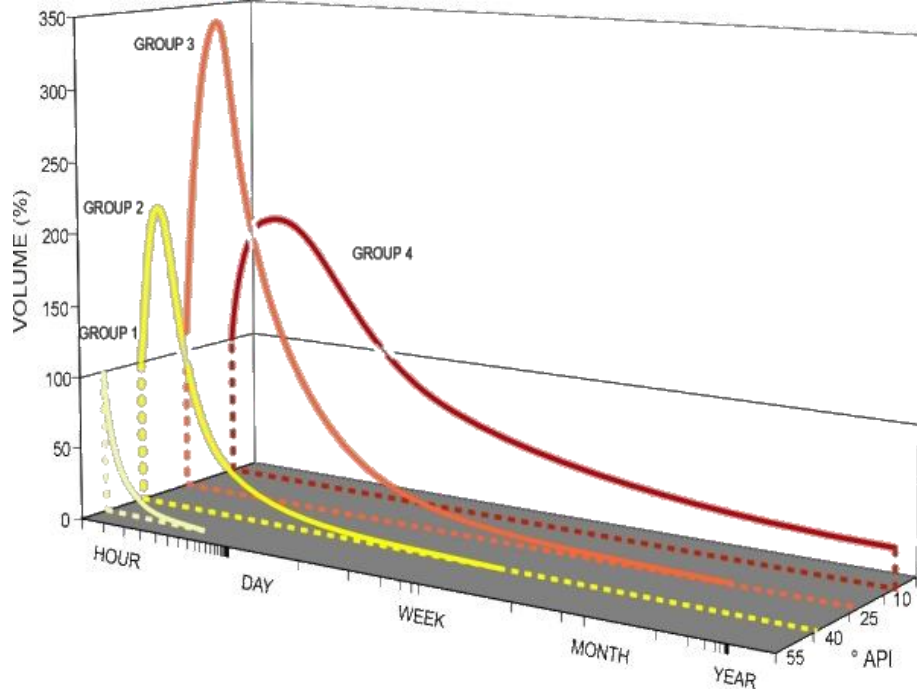
3.6.8 Biyolojik Ayrışma

Denizde bulunan bazı mikroorganizmalar petrol içindeki çoğu bileşiği ayrıştırma kapasitesine sahiptir. Bu türlerin tüm mikroorganizmalara oranı normalde %1 civarında iken petrol dökülen bölgede %10'a kadar yükselebilir. Biyolojik ayrışmayı etkileyen etmenler sudaki azot ve fosfor seviyeleri, sıcaklık ve çözünmüş oksijendir. Biyolojik ayrışma petrol damlacıklarının sadece yüzeyinde meydana gelir. Dolayısıyla petrolün yüzey alanı biyolojik ayrışmayı artıran bir etmendir (ITOPF, 2003). Petrolün çökelmiş olması oksijen ve nutrientleri azaltacağından biyolojik ayrışmayı büyük ölçüde yavaşlatır.

Anlatılan süreçlerin tümü birden değişik petrol türlerinin aynı hacimdeki dökülmelerini farklı şekilde etkiler. Dört ayrı yoğunluk grubundaki petroller denize döküldüğünde su yüzeyinde kalan petrol ve petrol içinde su emülsiyonlarının zamana bağlı hacimsel değişimlerini gösteren grafik Şekil 3.3'tedir.

Bu grafikte Grup I petroller yüksek orandaki uçucu bileşenlerinin hızlıca buharlaşması sonucu ilk gün içinde tamamen su yüzeyinden giderilirler. Diğer

grupların hacimlerindeki artış, bunların emülsiyonlar oluşturmaya başladıkları anlamına gelir. Grup III petroler en büyük hacimde emülsiyonlar oluşturma kapasitesine sahiptirler. Emülsiyon oluşturan petrolerin zamanla çökme, dispersiyon oluşturma gibi diğer süreçlerin etkisiyle deniz yüzeyinden ayrıldığı görülmektedir; ancak bu durum, petrolerin tamamen yok olduğu anlamına gelmez.



Şekil 3.3 Petrol türlerinin doğal süreçlerle deniz yüzeyinden giderilme hızları (ITOPF, 2003)

3.7 Petrol Dökülmelerinin Etkileri

Petrol dökülmelerinin ekonomik etkileri çoğunlukla geçici olmalarına karşın böyle bir olay, turizm, enerji üretimi, balıkçılık gibi bazı sektörler için büyük darbe vurabilir. Öte yandan petrol, akut ve kronik zararları nedeniyle canlı yaşamını tehdit eder. Özellikle turizm gibi görsel temizliğin ve ekolojik çeşitliliğin ekonomik getiriyi yönlendirdiği alanlarda petrol dökülmeleri en istenmeyen çevresel facialardandır. Bu yüzden basında çok ses getirmekte ve toplumun tepkisini çekmektedir.

3.7.1 Petrol Dökülmelerinin Ekolojik Etkileri

Petrol kirliliği, hem fiziksel zararları hem de kimyasal bileşenlerinin toksik etkileri nedeniyle canlı yaşamı üzerinde olumsuz etkiler yaratır. Petrol dökülmesinin ekolojik etkileri en çok, dirençli petrol kalıntıları ve petrol içinde su

emülsiyonlarından kaynaklanmaktadır. Petrolün uçucu bileşenleri daha toksik olmalarına rağmen kolayca buharlaştıkları için bunlardan kaynaklanan zararlar kısa sürelidir.

Yaşam alanının normal düzenine dönme ve küçülen popülasyonların eski büyüklüklerine tekrar ulaşma hızları sıcak bölgelerde soğuk bölgelerden daha yüksektir. Alaska gibi soğuk bölgelerde olan kazalar bu nedenle daha uzun bir toparlanma süresi gerektirirler.

Atmosfer ve deniz arasındaki gaz alışverişini engelleyerek sudaki çözünmüş oksijen konsantrasyonunun düşmesine neden olan petrol, ışık geçirgenliğini azaltarak deniz yaşamı için çok önemli olan fotosentezi de engellemektedir (Yonsel, 2001).

Suda dispersiyon oluşturan ve çözünen petrol bileşenlerinin mikroorganizmalar üzerindeki etkileri sınırlı oranda bilinmektedir. Fakat planktonlar üzerinde ölümcül etkileri olduğu deneylerle saptanmıştır. Planktonlar deniz ekosistemlerinde besin zincirinin temelini oluştururlar. Balık yavruları, midye, istiridye gibi kabuklu deniz hayvanlarının larvaları petrol bileşenlerine karşı daha hassastır. Yengeç, istakoz ve karidesler gibi yaşamını deniz dibinde sürdüren hayvanlar 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 (Yonsel, 2001). Neyse ki, aşırı sayıda yumurta üreten bu canlılar, doğanın kötü şartlara karşı aldığı bu önlem sayesinde nesillerini korumayı bilmişlerdir. Akut petrol kirliliğinin, böyle canlıların popülasyonları üzerinde büyük bir değişikliğe yol açacağı düşünülmemektedir. Nitekim büyük petrol kirliliklerinden sonra bile balık popülasyonlarında azalma olmadığı görülmüştür (ITOPF, 1986).

Su yüzeyinin petrolle kaplanması, su kaplumbağası gibi hayvanların yüzeye çıkıp nefes almasını zorlaştırır. Suyu girip çıkan fok gibi memeliler ve pelikan gibi kuşlar petrolle kaplanırlarsa tüyleri ısı izolasyonu işlevini yitirip vücut ısısı kaybı sonucu ölümlerine yol açar. Kanatları kaplanan kuşlar uçamaz, tüyleri kaplanarak ağırlıkları artan canlılar da yüzemaz. Ayrıca petrolün avlanırken yutulması ölümcül olabilir. Kuşların yuvaları ve kolayca beslenebilecekleri alanlar zarar görür. Petrolle kaplı çevrede yiyecek sıkıntısı yüzünden açlıktan ölümler de yaygındır. Kumsalların petrolle kaplanması kaplumbağaların yumurtlamasını zorlaştırır.

Sular çekilince ortaya çıkan kayalar ve kumlar petrolle kaplanırsa bunları temizlemek için kullanılan yöntemler de bazen doğal dengenin bozulmasına yol açabilmektedir. Alaska'da petrol kaplı kayaları temizlemek için sıcak su kullanılıncaya kıyıda yaşayan küçük organizmalar haşlanmışlardır.

İnsanlar tarafından tüketilen deniz ürünlerinde petrol kokusu, tadı gibi geçici istenmeyen özellikler oluşabilir. Bu özellikler, şartlar normale döndüğünde geçer.

Sulak alanlardaki bataklık bitkileri hafif ham petrol ve ürünlerine karşı daha hassastır. Özellikle köklerinin petrolle kaplanması ölümlerine yol açar. Bu da bataklık ekosistemindeki besin zincirini bozar.

Mercanların petrolle kirlenmesi bu zengin ekosistemleri tehdit eder. Mercanın petrolden göreceği zarar kirliliğin şiddetine bağlıdır. Eğer mercan ölürse o bölgenin tüm besin zinciri bundan olumsuz etkilenir.

3.7.2 Petrol Dökülmelerinin Ekonomik Etkileri

Kıyısız rekreasyon alanlarının dirençli petrolle kirlenmesi öncelikle insanların denizde yüzmeye, balık tutmaya, sahilde güneşlenme gibi etkinliklerini engellediği için rahatsızlığa neden olur. Otel ve restoranlar gibi turistik işletmeleri olumsuz etkiler. Daha önemlisi dökülmenin çevresel etkileri geçtikten sonra bile toplumun zihninde bölge için güvensizliğe yol açar.

Petrol, deniz suyunu soğutma amacıyla kullanan enerji santralleri gibi sanayilere sızması durumunda, soğutma düzeneğinin içini kaplayarak büyük maddi zararlara neden olur.

Petrol, balıkçılık için kullanılan tekne, ağlar gibi yüzen ekipmana zarar verir. Batmış ağ, kapan gibi ekipmanın zarar görme riski ise azdır. Balık çiftliklerinin teçhizatını kirletir. Petrolün deniz yüzeyinden giderimi için kullanılan kimyasallar balıkları olumsuz etkileyebilir. Toplumda balıkların petrolden etkilenip etkilenmediğine bakmadan, dökülmenin olduğu bölgenin ürünlerini tercih etmemek yönünde bir eğilim yaratır. Bölgede bir süre balıkçılık yasaklanarak hem bu güven tekrar kazanılabilir hem de bu sayede balıkçılık ekipmanı korunabilir (ITOPF, 2003).

Deniz kazası sonucu yangın ve patlama gerçekleşirse çevredeki yapılar, tekneler gibi yatırımlar zarar görme potansiyeline sahiptir. Duman, doğrudan veya petrollü yağmurlara neden olarak binaları kirletebilir, yerleşimleri boşaltma gerektirebilir.

Petrol dökülmelerinin en büyük ekonomik etkisi, kirliliğin büyüklüğüne bağlı olarak toplumu, uzun zaman alan ve çok büyük maliyetler getiren temizleme işlemleriyle karşı karşıya bırakabilmesidir.

3.8 Deniz Yüzeyinden Petrol Giderme Yöntemleri

Petrolün denizden giderilmesi için uygulanacak yöntemler petrolün geçirdiği havalanma evresinin uzunluğu ile doğrudan ilişkilidir. Tüm fiziksel ve kimyasal özellikler, giderim yöntemlerinin verimliliğini ve dolayısıyla seçimini etkiler.

3.8.1 Petrolün Bariyer ve Sıyırıcı ile Toplanması

Su yüzeyindeki petrol birikintisinin bir tekneden serilen esnek bariyerle çevrilip özel sıyırıcı ekipman ile toplanması en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Bu yöntem ile petrol, büyük miktarda su ile birlikte deniz yüzeyinden çekilip alınır.

Bariyerler çok çeşitli türlerde olabilmelerine karşın ortak özellikleri dalgalarla üstten aşmayı önlemek için geniş veya yüksek olmaları, petrolün altlarından kaçmasını önlemek için yüzeyin altına inen bir etekleri olması, su üzerinde yüzmeleri ve boylamasına gerilmeye dayanıklı olmalarıdır. Bariyerin sağlam, serilmesi kolay, güvenilir ve düşük maliyetli olması istenir. Petrolü bünyesine alan materyalden yapılmış bariyerler de vardır. Bariyerle petrol birikintisini etkin bir şekilde hapsedebilmek için hava ve deniz koşullarının sakin olması istenir. Rüzgar, akıntı ve dalga hareketi bariyerin işlevini ciddi oranda aksatır. Bariyere dik gelen akıntı hızının saatte 0,7 mili aşmaması gerekir. Bu yüzden de bariyer en fazla 0,5 mil/saat hızla çekilmelidir (ITOPF, 2003). Bariyer kullanımında öncelikli amaç petrolün hassas bölgelere sıçramasını önlemek ve en kalın olduğu yerlerden çekip almaktır. Birkaç yüz metreye kadar uzunlukta olabilen bariyer Şekil 3.4'teki gibi iki özel tekne tarafından J veya U şeklinde çekilerek bir petrol döküntü parçasını hapsedebilir.

Sıyırıcılar her zaman, petrolü denizden çekip ayıran bir araç, bu aracı taşıyan bir tekne ve toplanan petrolü depolandığı yere gönderen bir pompadan oluşurlar. Petrolü vakumla emerek veya adhezyon kuvvetiyle fırçalı, çıkıntılı disk gibi dönen parçalara yapıştırarak toplayan sıyırıcılar vardır. Emerek toplayan sıyırıcılarda toplanan sıvının %90'ı sudur. Dönen diskli sıyırıcılarda düşük viskoziteli petroler yüzeylere kolayca yapışmadıklarından, aşırı viskoz petroler de yapıştıkları yerden kolayca çıkmadıklarından toplama verimini düşürebilirler (ITOPF, 1986).



Şekil 3.4 Bariyerin U şeklinde çekilmesi ve sıyrıcı kullanımı (ITOPF, 2003)

Bariyer ve sıyrıcı ile petrolü toplama yöntemi petrolün doğal yayılma ve dağılma süreçlerine karşı işlemektedir. Sıyrıcı çalışırken çok yavaş hareket etmek zorunda olduğu ve sıyrıcının dar bir ağzı olduğu için, kaza bölgesine yetişip işe başlayana kadarki sürede zaten yayılmış ve hızla yayılmakta olan hafif veya orta bir ham petrolü kilometrekarelerce alandan toplaması çok zordur. Bu yüzden genellikle dökülen petrolün ancak %10-15'i toplanabilmektedir. Tekneyi kontrol etmek ve petrolün en kalın olduğu bölgelere yönlendirmekte zorluklar yaşanmaktadır.

Dar alanlarda, sıyrıcının giremeyeceği yerlerde, petrolün enkaz parçalarıyla karıştığı yerlerde poliüretan köpük gibi maddelerden yapılmış pedler denize atılarak petrolün pede yapışması sağlanır. Pedler daha sonra toplanır. Bu da yapılamıyorsa petrol, kova ve küreklerle toplanır.

3.8.2 Kimyasal Dispersantlar

Kimyasal dispersantlar mekanik giderimin mümkün olmadığı durumlarda petrolü su yüzeyinden gidermek amacıyla kullanılırlar. Hassas kıyıları veya su kuşlarını su yüzeyindeki petrol birikintisinden korumak için yüzeydeki petrolün acilen giderilmesi gerekebilir.

Doğal dispersiyon oluşturma işlemi hızlandırmak için dispersant adlı bazı kimyasallar dökülmüş petrole katılır. Bir yüzey aktif madde ile çözücünden oluşan dispersant, petrole katıldığında petrol ile su arasındaki yüzey gerilimi azalır ve petrol küçük damlacıklar halinde suya karışır. Çözücü, dispersantın petrole iyi nüfuz edebilmesi için katılır. Hidrokarbon bazlı ve konsantre olmak üzere iki çeşidi vardır. Bu yöntem, hafif ve orta petrolerin dispersiyon haline getirilmesinde işe yarar iken yüksek viskoziteli petrol ve emülsiyonlarda faydalı değildir (ITOPF, 2003).

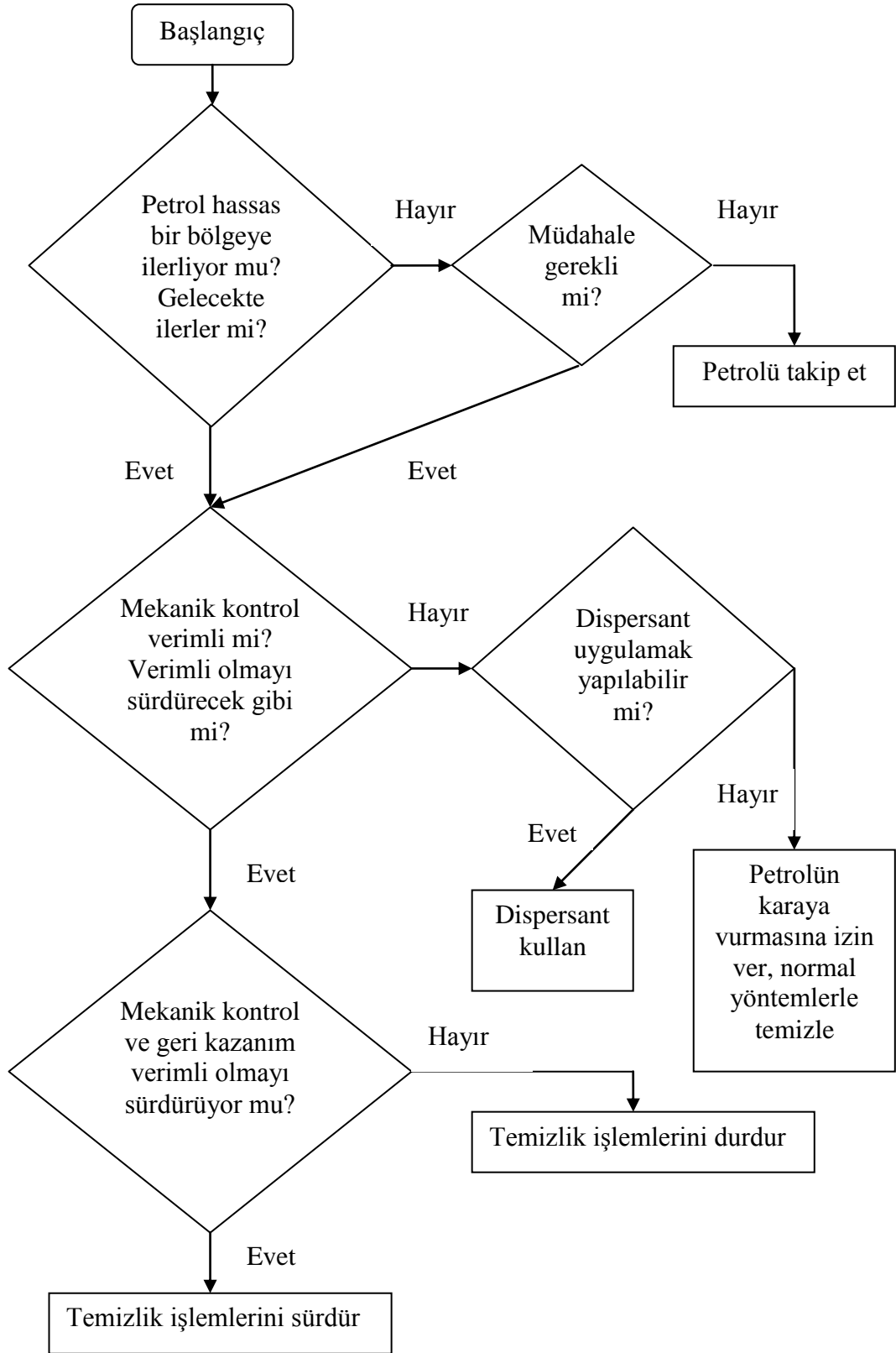
Dispersantlar Şekil 3.5'te görüldüğü gibi tekne, uçak veya helikopterden püskürtülebilir. Verimli olması için yağmur damlası büyüklüğünde püskürtülmelidir. Dispersant kullanımının denize ek bir kirletici katıyor olması nedeniyle kullanımına dikkatlice karar verilmelidir. Dispersant derin sularda ilk kullanıldığında konsantrasyonu 50 mg/l'ye kadar çıkabilir; fakat birkaç saat sonra seyrelmenin etkisiyle azalır. Bu nedenle sığ sularda dispersant kullanımı, getirisi ve götürüsü dikkate alınarak değerlendirilmelidir. Balık yaşam alanları, balık çiftlikleri, su alma yapıları olan yerlerde kullanılması gerekip gerekmediğine dikkatlice karar vermek gerekir (ITOPF, 1986). Dispersant kullanımı için örnek bir karar ağacı Şekil 3.6'tedir



Şekil 3.5 Dispersantların tekneden ve uçaktan kullanımı (ITOPF, 2003)

3.8.3 Yerinde Yakma

Yüzeydeki büyük miktarda petrolden bir an önce kurtulmak için yerinde yakma metodu uygulanabilir. Bu metotta başarılı olmak için 2-3 mm kalınlığında, pek yayılmamış bir petrol döküntüsü gerekir. Böyle bir birikinti yoksa bile yanmaz bariyer kullanılarak oluşturulabilir ama bu zaman kaybettiricidir. Ayrıca suyun mümkün mertebe sakin olması, düşük rüzgar hızı, yangının sönmesini engelleyeceğinden aranan şartlardır. Döküntünün bir yerleşim yerinden veya hasarlı gemiden uzaklığı, çıkacak zehirli duman, petrolün yapısı, yanmanın verimli olup olmayacağı ve yanık kalıntıların dibe çöküp bentik yaşamı zehirlemesi çoğu zaman bu çözümü geçersiz kılacak dezavantajlardır.



Şekil 3.6 Dispersant kullanımı için örnek karar ağacı (Özyalvaç ve Çelikkol, 1996).

3.8.4 Biyolojik Ayrışmayı Hızlandırıcı Yöntemler

Normalde doğada mikroorganizmalar tarafından yapılan biyolojik ayrışmayı hızlandırarak petrol bileşenlerini ortadan kaldırmaya yarayan yöntemler geliştirilmiştir. İki yolla yapılabilir.

Birinci metotta mikroorganizmaların gereksinim duyduğu azot ve fosfor miktarı artırılır. Bakteriler, tek hücreli algler, mantarlar ve protozoanın petrol ürünlerini ayrıştırma hızı, sıcaklık, organizma miktarı, nutrientlerin varlığı, oksijen seviyesi ile petrolün kimyasal yapısı ve havalanmışlık durumu parametreleriyle ilişkilidir. Petrol dökülmesiyle karbon lehinde değişen ortamdaki C:N:P oranını ortama azot ve fosfor içeren gübreler ekleyerek dengelemek mikrobiyolojik aktiviteyi hızlandırır.

İkinci yöntem ortama petrol ürünlerini tüketmeye daha elverişli mikroorganizmalar ve gereken besi maddelerini ekleyerek doğal ayrışma hızını artırmaktır. Ama bu kez ortama ilave edilen organizmaların yerlilerle rekabetinin sonuçları düşünülmelidir.

Biyolojik ayrışmayı hızlandırıcı yöntemler deniz yüzeyinde uygulandığında pek etkili olmamıştır, çünkü eklenen besin maddeleri hemen seyrelerek etkisizleşir. Ayrıca bu ayrışma işlemi aylar sürer ki bu çok uzundur. Bu yöntemlerin kıyılarda başarılı olup olmadığı da henüz netlik kazanmamıştır (ITOPF, 2003).

3.9 Kıyılardan Petrol Giderme Yöntemleri

Petrolün kıyılara varması toplumun gözünde kazanın boyutunu daha da artırır ve dikkati bölgeye çeker. Bu yüzden öncelikle petrolün kıyıya ulaşmaması sağlanmaya çalışılmalıdır. Eğer petrolün kıyıya vurması kaçınılmaz ise temizlik işlemlerine başlamadan önce tüm petrolün kıyıya ulaşması beklenmelidir. Bütün petrol kıyıya vurduktan sonra gecikmeden temizlemeye başlanmalıdır; yoksa petrol kayalara, kumlara daha da yapışır, zaman geçtikçe çıkmaz bir hal alır. Temizlik işi için iyi bir yönetim ve organizasyon şarttır. Bu nedenle hazırlıkların riskli her bölge için beklenmedik durum planı yapma aşamasında yapılmış olması daha iyi olacaktır. Aksi halde çalışmalar uzayabilir, aşırı miktarlarda petrole bulanmış atık ortaya çıkabilir, çevreye daha fazla zarar verilebilir ve maliyetler artabilir (ITOPF, 2003). Karaya vuran petrolün miktarı kabaca tahmin edilirse gereken insan gücü de belirlenebilir.

Kıyı temizliğinin ilk aşamasında en yoğun petrol birikintilerinden başlanır. Bu işlem bitmeden daha sonraki aşamalara geçilmez. Sonraki ince temizlik daha zordur ve

kirlenen sahilin özelliklerine göre tasarlanmalıdır. Örneğin çok kullanılan bir plajda görüntüye daha çok önem verip daha özenli bir temizlik yapmak gerekebilir. Ama petrolün doğal yollarla temizlenmesi çoğunlukla daha etkili ve hızlı olmaktadır.

Kıyıya yakın sulardan kaba petrol birikintilerini temizlemek için vidanjörler kullanılabilir. Vidanjörün yanaşması olanaksızsa petrol birikintisi kovalarla toplanır. Poliüretan köpük gibi petrolün yapışabileceği hazır ürünler kullanılabilir. Bunlar bulunamazsa saman, tavuk tüyü gibi doğal maddeler suya atılıp petrole bulanınca geri toplanabilir; fakat abartmamak gerekir.

Petrolün yapıştığı kayalar ve beton kıyı yapılarının yüzeyleri elle, su, su-dispersant karışımı ya da kum püskürterek temizlenebilir. Girintilere sıkışan petrolün iyice temizlenmemesi halinde petrol oralardan sürekli sızarak kirlenmeyi sürdürür. Çakılların temizlenmesi en zor kısımlardan biridir. Su püskürterek kıyıdaki petrolün bir kısmı denize geri gönderilebilir. Çakılların kirli üst tabakası denize sürülerek dalga hareketi sonucu temizlenmesi sağlanabilir. Kumsallarda ise kirli kumlar mümkünse iş makineleriyle, değilse insan gücüyle toplanır. Kumsaldan petrol artıklarını ayırırken mümkün olduğunca az kum almaya ve petrolü kuma daha da karıştırmamaya dikkat edilmelidir. Kumlar önce elekten geçirilip kürek, kova ve el arabalarıyla taşınır. Kıyı temizliğinin son aşamasında dispersantlar kıyıda kullanılarak son kalıntılar uzaklaştırılabilir. Kirleticilerin kumların arasında kalmaması için dispersant kullanımından kısa süre sonra sahilin deniz suyuyla yıkanması gerekir (ITOPF, 1986).

Dökülen petrolün deniz dibine çökerek dipte bir tabaka oluşturması daha uzun bir zaman alır. Bu yüzden bu petrol tabakasının dalgıçlar tarafından yapıştığı taşlar ve kum ile birlikte toplanması işi en sona bırakılır. Toplanan materyaller kurutulduktan sonra uzaklaştırılır.

Ortaya çıkan atıklar türlerine göre ayrılmalıdır. Uzaklaştırma yerlerine gönderilecek olan kamyonlar kirli yerlerden geçirilmemelidir. Son olarak yapılan çalışmalar dikkatlice incelenip maliyetlerin faydayı aştığı yerde temizlik durdurulmalıdır.

3.10 Toplanan Petrol ve Petrollü Atıkların Uzaklaştırılması

Tablo 3.4'te deniz ve kıyıda toplanan petrol atıklarının uzaklaştırılma yöntemleri derlenmiştir.

Tablo 3.4 Deniz ve kıyıda toplanan petrolü maddelerin uzaklaştırılma yöntemleri
(Talınlı ve diğ., 2003, ITOFF, 1986)

	Maddenin Tipi	Ayırma Yöntemi	Uzaklaştırma Yöntemi
SIVILAR	Emülsiyon oluşturmamış petroler	Yüzdürme	Geri kazanılan petrol yakıt olarak kullanılır
	Emülsiyon oluşturmuş petroler	Emülsiyona suyunu bırakması için ısı, emülsiyon kıran kimyasallar uygulanır veya kumla karıştırılır	Geri kazanılan petrol yakıt olarak kullanılır Yakılır Petrolden arındırılan kumlar geri getirilir
KATILAR	Kuma bulaşmış petrol	Geçici depolamada sızan petrol toplanır Kum, su veya çözücü ile yıkanarak petrol ayrıştırılır Kati haldeki petroler elek ile elenir	Geri kazanılan petrol yakıt olarak kullanılır Kati atık depolama alanına gönderilir İnorganik maddelerle stabilize edilir Çiftçilikte kullanılır veya kompost yapılır Yakılır
	Çakıllara bulaşmış petrol	Geçici depolamada sızan petrol toplanır Su veya çözücü ile yıkanarak petrol ayrıştırılır	Kati atık depolama alanına gönderilir Yakılır
	Tahta, plastik, yosun ve tutucu maddelere bulaşmış petrol	Geçici depolamada sızan petrol toplanır Su ile yıkanarak petrol ayrıştırılır	Kati atık depolama alanına gönderilir Yakılır Çiftçilikte kullanılır Yosun ve doğal tutucu maddelere bulaşmış petrol kompost yapılır
	Katran yumakları		Kati atık depolama alanına gönderilir Yakılır

3.11 Deniz Yoluyla Petrol Taşımacılığı

Bugün dünyada gereksinim duyulan enerjinin %40'ı petrol ürünlerinden karşılanmaktadır. Ham petrolün çıkarıldığı ülkeler ile ham petrole en çok gereksinim duyan ülkeler farklılık göstermektedir. Ayrıca her petrol kaynağından farklı kalitede petrol çıktığı için petrol üreten ülkeler, değişik özellikteki petrol ve petrol ürünü gereksinimlerini birbirleriyle petrol ticareti yaparak karşılamaktadırlar. Bu yüzden ülkeler arasında petrol ticareti ve taşımacılığı sektörü doğmuştur.

Bazı ülkeler maksimum kapasitede petrol üretmekte, bazılarıysa çeşitli nedenlerle ellerindeki petrol rezervini sınırlı oranda değerlendirmektedirler. Bu ülkeler eksik kalan petrol gereksinimlerini ithal ederek karşılamaktadırlar. Örneğin ABD yılda 382,5 milyon ton petrol üretmekte ve toplam ihtiyacının yaklaşık %52'sini ithal etmektedir. İngiltere ise nitelik olarak değilse bile miktar olarak üretimi ile tüketimini yaklaşık dengede tutmaktadır.

Deniz taşımacılığı ve taşımacılık kaynaklı atıklar denizlerdeki toplam kirliliğin %20'sini oluşturmaktadır (Yonsel, 2001). Gemilerin sintine suları ve petrol taşımacılığı esnasında olan kazalar nedeniyle ortaya çıkan petrol kirliliği, gemi kaynaklı deniz kirliliğinin en önemlileri unsurlarıdır. 1986 yılında toplam 1,47 milyon ton petrolün deniz taşımacılığı etkinlikleri ve kazaları sonucu denize aktığı bildirilmiştir. 1990'a kadar uluslararası platformlarda alınan önlemler sonucu 1990'da aynı değer 0,57 milyon tona düşmüştür. Tablo 3.5'te 1974-2002 arasında tanker operasyonları ve kazalar sonucu denize petrol dökülmesi olaylarının sayıları verilmiştir.

Tabloda görüldüğü gibi petrol dökülmesi olaylarının çoğunluğu rutin operasyonlar sırasında yaşanmaktadır. Bu tür olayların %92'sinde 7 tondan az petrol dökülmüştür. 700 tondan fazla petrolün döküldüğü kazalar genellikle çatışma ve karaya oturma şeklinde meydana gelmektedir (ITOPF, 2003). Büyük kazaların hem sayıca çokluğu hem de akut olarak çevre ve insan sağlığına verdiği zararların büyüklüğü göz önüne alındığında petrol dökülmesi kazalarının rutin operasyonlardan daha büyük çevresel riske sahip olduğu kanısına varılmıştır.

Tablo 3.5 1974-2002 arasındaki tanker operasyonları ve kazalar sonucunda denize petrol dökülmesi olaylarının sayıları (ITOPF, 2003)

	< 7 ton	7-700 ton	> 700 ton	Toplam
Rutin Operasyonlar				
Yükleme / Boşaltma	2772	301	17	3090
Bunkerleme	542	25	0	567
Diğer operasyonlar	1167	47	0	1214
Kazalar				
Çatışma	164	260	87	511
Karaya oturma	222	203	107	532
Gövde delinmesi	563	77	44	684
Yangın / Patlama	150	16	19	185
Diğer	2221	165	38	2424
Toplam	7801	1094	312	9207

3.12 Denizde Petrol Dökülmesi Kazaları

Petrol ve petrol ürünleri taşımacılığı sırasında yaşanan dökülme içeren kazalar 1970'lerden beri ITOPF tarafından kaydedilmektedir. Savaşlar dışında bugüne kadar yaklaşık 10 000 adet petrol dökülmesi kazası kaydedilmiştir. Bunların yaklaşık %85'ini 7 tondan az petrolün döküldüğü kazalar oluşturur. 7 tondan fazla petrolün döküldüğü toplam 1608 kazada, 5,4 milyon tondan fazla petrol ya yanmış, ya çevreye dökülmüş ya da batan gemilerde kalmıştır. 7 tondan az petrol dökülmeleriyle çevreye verilen petrolün toplam miktarı hakkında tam bir bilgi olmasa da toplam değere nispeten küçük bir katkı yaptığı tahmin edilebilir. Tablo 3.6'da 1970'ten 2002'ye kadarki onar yıllık dönemlerde 7 tondan büyük kazaların sayıları ve dökülen toplam petrol miktarları verilmiştir. Bu tabloda petrol dökülmesi kazalarının sıklığının azaldığı görülebilir.

Dünyada 1974'ten 2003'e gelene kadarki sürede meydana gelmiş en büyük petrol dökülmesi kazaları Tablo 3.7'de sunulmuştur. Bu tabloda Exxon Valdez kazası dökülen petrol miktarına göre 35'inci sırada olmasına karşın çok ünlü olması dolayısıyla yer almıştır (ITOPF, 2003). Dikkati çeken bir kaza da 12'nci sıradaki Independenta'dır. İstanbul Boğazı'nın geçirdiği bu en büyük tehlike dünyanın en

büyük kazaları arasına girmiştir. Bugüne kadar bir kazada dökülmüş en büyük petrol miktarı tablodan görüldüğü gibi Tobago açıklarındaki Atlantic Empress kazasındaki 287 000 tondur. İstanbul Boğazı'ndan geçmiş en büyük tanker olan Kanchen Junga'nın 277 000 tonluk olduğu düşünülürse böyle bir kazanın açık denize göre çok daha riskli bir yer olan İstanbul Boğazı'nda da gerçekleşmesinin pekala mümkün olduğu görülebilir.

Tablo 3.6 1970-2002 arası 7 tondan büyük kazaların sayıları ve dökülen petrol miktarları (ITOPF, 2003)

Yıl	>7 ton kaza sayısı	Dökülen miktar (bin ton)
1970-1979	773	3126
1980-1989	434	1083
1990-1999	346	1101
2000-2002	55	101
Toplam	1608	5411

Tablo 3.7 Dünyanın en büyük petrol dökülmesi kazaları (ITOPF, 2003)

Gemi adı	Yıl	Yer	Dökülme (ton)
Atlantic Empress	1979	Tobago açıkları	287 000
ABT Summer	1991	Angola'nın 700 deniz mili açıkları	260 000
Castillo de Bellver	1983	Saldanha Koyu açıkları, Güney Afrika	252 000
Amoco Cadiz	1978	Brittany açıkları, Fransa	223 000
Haven	1991	Cenova, İtalya	144 000
Odyssey	1988	Nova Scotia, Kanada'nın 700 deniz mili açıkları	132 000
Torrey Canyon	1967	Scilly Adaları, İngiltere	119 000
Sea Star	1972	Umman Körfezi	115 000
Irenes Serenade	1980	Navarino Koyu, Yunanistan	100 000
Urquiola	1976	La Coruña, İspanya	100 000
Hawaiian Patriot	1977	Honolulu'nun 300 deniz mili açıkları	95 000
Independenta	1979	İstanbul Boğazı, Türkiye	95 000
Jakob Maersk	1975	Oporto, Portekiz	88 000
Braer	1993	Shetland Adaları, İngiltere	85 000
Khark 5	1989	Fas'ın Atlas Okyanusu kıyılarının 120 deniz mili açıkları	80 000
Prestige	2002	İspanyol kıyılarının açıkları	77 000
Aegean Sea	1992	La Coruña, İspanya	74 000
Sea Empress	1996	Milford Haven, İngiltere	72 000
Katina P.	1992	Maputo açıkları, Mozambik	72 000
Exxon Valdez	1989	Alaska, A.B.D.	37 000

4. İSTANBUL BOĞAZI'NDA DENİZ KAZALARINDAN KAYNAKLANAN PETROL KİRLİLİĞİ

4.1 İstanbul Boğazı'ndaki Deniz Trafikinin Tarihsel ve Hukuksal Durumu

İstanbul kenti M.Ö. 7. yüzyılda kurulduğundan beri İstanbul Boğazı'nın stratejik ve ticari önemi bilinmektedir. İstanbul yüzyıllardır Eski Dünya'nın merkezindeki konumundan kaynaklanan bir kavşak işlevi görmüştür. Önce İpek Yolu üzerinde önemli bir durak olarak doğu-batı yönündeki ticaretin, sonraları ise Karadeniz'e kıyısı olan ülkelerin dışa açılmak için tek yolu olan bir huni ağzı olarak kuzey-güney doğrultusundaki ticaretin geçtiği bir köprü olmuştur. Bu da tarih boyunca birçok ülkenin İstanbul ve Çanakkale'den oluşan Boğazlar'a sahip olmak istemesine yol açmıştır. Romalılar, Bizanslılar ve Türkler sırasıyla İstanbul'a sahip olmuşlar, verdikleri önemi de Bizans'ın ve Osmanlılar'ın başkenti yaparak göstermişlerdir.

İstanbul'daki en eski yerleşimler Anadolu yakasındaki mağaralarda başlamıştır. Kadıköy'de kurulan Halkedon kenti İstanbul'un en eski büyük yerleşimidir. Daha sonra Haliç'in güneyindeki küçük yarımada Byzantion adıyla İstanbul şehri kurulmuş ve şehrin tarihsel merkezi olmuştur. Yerleşimler daha sonra Haliç'in kuzeyi ve Üsküdar'a yayılmıştır. Kıyıda her iki yakada da Boğaz'ı oluşturan vadiye dikine uzanan birçok vadi daha vardır. Bu vadiler deniz kıyısında derelerin getirdiği alüvyal toprakların oluşturduğu dar düzlüklerle bitmektedirler. Kuzeydeki ilk İstanbul yerleşimleri bu düzlüklerde kurulmuştur. Kıyıları dik olduğu için küçük köyler halindeki yerleşimler uzun süre kıyıda ince şeritler halinde süregelmişlerdir.

Osmanlılar tarafından yönetilen Boğazlar, özellikle Rusya'nın 17. yüzyıldan itibaren gelişmesi sonucu ticaretini sıcak denizlere ulaştırma amaçlarının ortaya çıkmasıyla bu ülkenin ilgi alanına girmiştir. Ruslar, Osmanlılarla, gemilerinin Boğazlar'dan rahatça geçebilmesi için, savaş yardımı gibi çeşitli nedenlerle, kısa süreli geçiş serbestisi içeren anlaşmalar yapmışlar; fakat bu anlaşmalar sona erince geçiş haklarını kaybetmişlerdir. Osmanlılar çeşitli başka Avrupa ülkelerine de Osmanlı karasularını ticaret amacıyla serbestçe kullanma hakları (kapitülasyonlar)

tanımışlardır. Ruslar ve onlarla rekabet eden Avrupa ülkelerinin Boğazlar üzerindeki ilgilerinin yoğunluğu sadece 19. yy'da Boğazlar'la ilgili dört anlaşma yapılmasından da görülebilir. Boğazlar'ın çevresindeki askeri ve ekonomik güç dengelerindeki değişimler uzun zaman boyunca bu bölge üzerinde kalıcı bir çözüme ulaşılmasını engellemiştir (Aybay, 2000).

24 Temmuz 1923'te imzalanan Lozan Antlaşması'nda Boğazlar'ın egemenliğinin Türkiye'de olduğu tanınmış; fakat barış zamanında tüm ticaret gemileri için geçiş özgürlüğü verilmiş, geçişleri denetlemek üzere bir Boğazlar Komisyonu kurulmuş, Boğazlar silahsızlandırılmıştır.

Boğazlar'dan geçiş düzeni ile ilgili son antlaşma 20 Temmuz 1936 tarihli Montrö sözleşmesidir. Bu anlaşmayla barış zamanında yükü ve bayrağı ne olursa olsun ticaret gemilerinin hiçbir merasime tabi tutulmadan Boğazlar'dan özgürce geçebileceği hükmü getirilmiştir. Ayrıca Boğazlar'ın Türkiye tarafından silahlandırılacağı, Boğazlar Komisyonu'nun kaldırılarak denetleme yetkisinin Türk hükümetine verileceği kabul edilmiştir. Bu sözleşmenin en olumsuz tarafı Türkiye'nin hangi amaçla olursa Türk Boğazları'nda geçiş hakkını sınırlayamayacağı, geçen gemilerden ücret, vergi vb. alamayacağı ve kılavuz almayı gemiler için seçime bağlı bırakmak zorunda olacağı yönündeki hükümleridir. Sözleşmeyle Türkiye'nin egemenlik hakları tanınmış, zararsız geçiş rejimine bağlı olarak geçiş düzenleme yetkisi verilmiştir (Toluner, 1994).

1927 yılında 4500 geminin geçtiği İstanbul Boğazı'nda zamanla geçen gemi büyüklüklerindeki ve sayısındaki artış ile taşınan yüklerdeki çeşitlenme nedeniyle güvenlik sorunlarının giderek büyüdüğü görülünce Türk bilim ve denizcilik çevreleri 1960'lardan itibaren bu konuyu dile getirmeye başlamışlardır. 1973'te İstanbul Boğazı'nın sorunları ile ilgili bir sempozyumda, petrol tankerlerinin eskiye göre çok artmış olan kapasite ve büyüklükleri dolayısıyla çatışma ve yangın risklerinin görmezden gelinmemesi gerektiği, hükümetin derhal kılavuz alma zorunluluğu koyması, kılavuzların iyi eğitim almış olması, kılavuzlara yüklü maaş verilmesi gerektiği, seyir koşullarının elverişli olmadığı zamanlarda ve geceleri büyük gemilerin geçirilmemesi gibi ancak bugün hayata geçirilebilen önlemler önerilmiştir (Ark, 1973).

Nitekim Milli Güvenlik Kurulu'nun çalışmaları sonucu deniz trafiği sorunlarını çözecek ilk önemli adım atıldı. 7 Ağustos 1933 ve 25 Aralık 1965 tarihli İstanbul Liman Tüzüklerinde tüm gemiler için gittikleri yönün sol tarafından seyretmeleri şart koşulmuştu. Gemiler Marmara'dan gelirken, Kızkulesi ile Ortaköy Camii arasındaki çizgide sol tarafa geçmeye zorlanıyorlardı. O bölgede feribot ve bazı şehir hatları vapurları ile birlikte trafik hayli sıkışık bir duruma geliyor, bu da gemilerin çatışma riskine katkıda bulunuyordu (Kender, 1973). 1 Mayıs 1982'den itibaren trafik sağdan akar hale getirildi.

1990 yılında Ulaştırma Bakanlığı'nın bir komisyon kurarak konuya el atması sonucu 1 Temmuz 1994'te Boğazlar ve Marmara Bölgesi Deniz Trafik Düzeni Hakkındaki Tüzük (ilk Boğazlar Tüzüğü) yürürlüğe girmiştir. Bu tüzükle, geçen gemiler ilk defa "büyük gemi", "500 GRT'un üzerinde gemi" diye sınıflandırılmış; gemilerin veya seyir koşullarının elvermediği durumlarda, bu durum geçene veya gerekli önlemler alınana kadar gemi geçişi tek yöne sınırlandırılabilir, hatta tümüyle durdurulabilir hale getirilmiş; seyir inisiyatifi gemi kaptanından alınarak, oluşturulan Trafik Ayrım Düzeni'ni (TAD) izleme zorunluluğu getirilmiş ve bunlar gibi birçok yenilik uygulamaya konulmuştur.

Türkiye'nin de imzalamış olduğu uluslararası Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü (COLREG) 10. kuralı uyarınca, gemilerin geçişlerinde uymakla yükümlü olacakları trafik ayırım şeritlerinin (TAŞ), seyir ve çevre güvenliğinin sağlanması amacıyla Türk Boğazları'nda da kurulması, Türkiye'nin önerisi üzerine, 1995 yılında Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) 9. Genel Kurul Toplantısı'nda onaylanmıştır (Berk, 2001).

Bununla birlikte 1996 yılında IMO'nun tavsiye raporlarında da bulunan bir Gemi Trafik Hizmetleri (VTS) sistemi kurulmasına karar verilmiştir. Türkiye'de Gemi Trafik Yönetim ve Bilgi Sistemi (GTYS) olarak adlandırılan bu sistem, gelişen teknolojik olanakları kullanarak gemilere tavsiyelerde bulunma, seyir ve TAD kurallarını uygulatma olanağı sağlamaya, seyir güvenliğini sağlamaya ve gemi trafik verimini artırmaya yarayacaktır. GTYS'nin kuruluşu 2003'te tamamlanmış ve sistem 17 Aralık 2003 tarihinde, tüm işletim, bakım ve idamesini sağlayacak olan Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmeleri'ne devredilerek hizmete girmiştir.

Son olarak ilk Boğazlar Tüzüğü'nün uygulamasından oluşan bilgiler ışığında, onu geliştiren ve eksikliklerini tamamlayan Türk Boğazları Deniz Trafik Düzeni Tüzüğü

(Boğazlar Tüzüğü) hazırlanmış ve onun yerine 6 Kasım 1998 tarihinde yürürlüğe girmiştir.

Türk Boğazları'ndaki gemi geçişlerinin belirli kurallara ve bir disipline bağlanması, bazı ülkelerin eleştirilerine neden olmuştur. Bu ülkeler daha ziyade siyasi ve ekonomik nedenlerle, gerek ikili planda, gerekse Uluslararası Denizcilik Örgütü'nde, alınan önlemlerin Montrö sözleşmesine ve uluslararası denizcilik kurallarına aykırı olduğunu ileri sürerek değiştirilmesini hedefleyen yoğun bir kampanya başlatmışlardır. Dört yıla yakın bir süre devam eden bu çaba ve girişimler, IMO Deniz Güvenliği Komitesi'nin Mayıs 1999'da yapılan 71. dönem toplantısında alınan karar çerçevesinde sonuçsuz kalmıştır. Bu ülkelerin itirazlarına rağmen alınan kararda Türk Boğazları'nda uygulanan trafik sisteminin, seyir güvenliğinin güçlendirilmesinde "etkin ve başarılı" olduğu tescil edilmiştir (Berk, 2001).

4.2 İstanbul Boğazı'nın Coğrafi Özellikleri

İstanbul ilinin ortasından kuzey-güney yönünde geçen İstanbul Boğazı 1998 Türk Boğazları Deniz Trafik Düzeni Tüzüğü'nde kuzeyde Anadolu Feneri'ni Türkeli Feneri'ne birleştiren çizgi ile güneyde Ahırkapı Feneri'ni Kadıköy İnciburnu/Mendirek Feneri'ne birleştiren çizgi arasında kalan bölge olarak tanımlanmıştır.

İstanbul Boğazı'nın uzunluğu 31,5 km'dir (orta şeritte 17 deniz mili). Girintili çıkıntılı kıyılarının toplam uzunluğu doğu kıyısında 35, batı kıyısında ise 55 km'yi bulur. Kıyılar arası uzaklık dikine ölçülürse kuzey ağzında 4 km, güney ağzında ise 2 km'ye kadar çıkmaktadır. Verevine ölçülürse Beykoz koyları-Büyükdere arası 8 km ile en geniş yeridir. En dar yeri olan Kandilli-Rumelihisarı arasındaki uzaklık yaklaşık 700 m'dir. Ortalama genişliği 1600 m'dir.

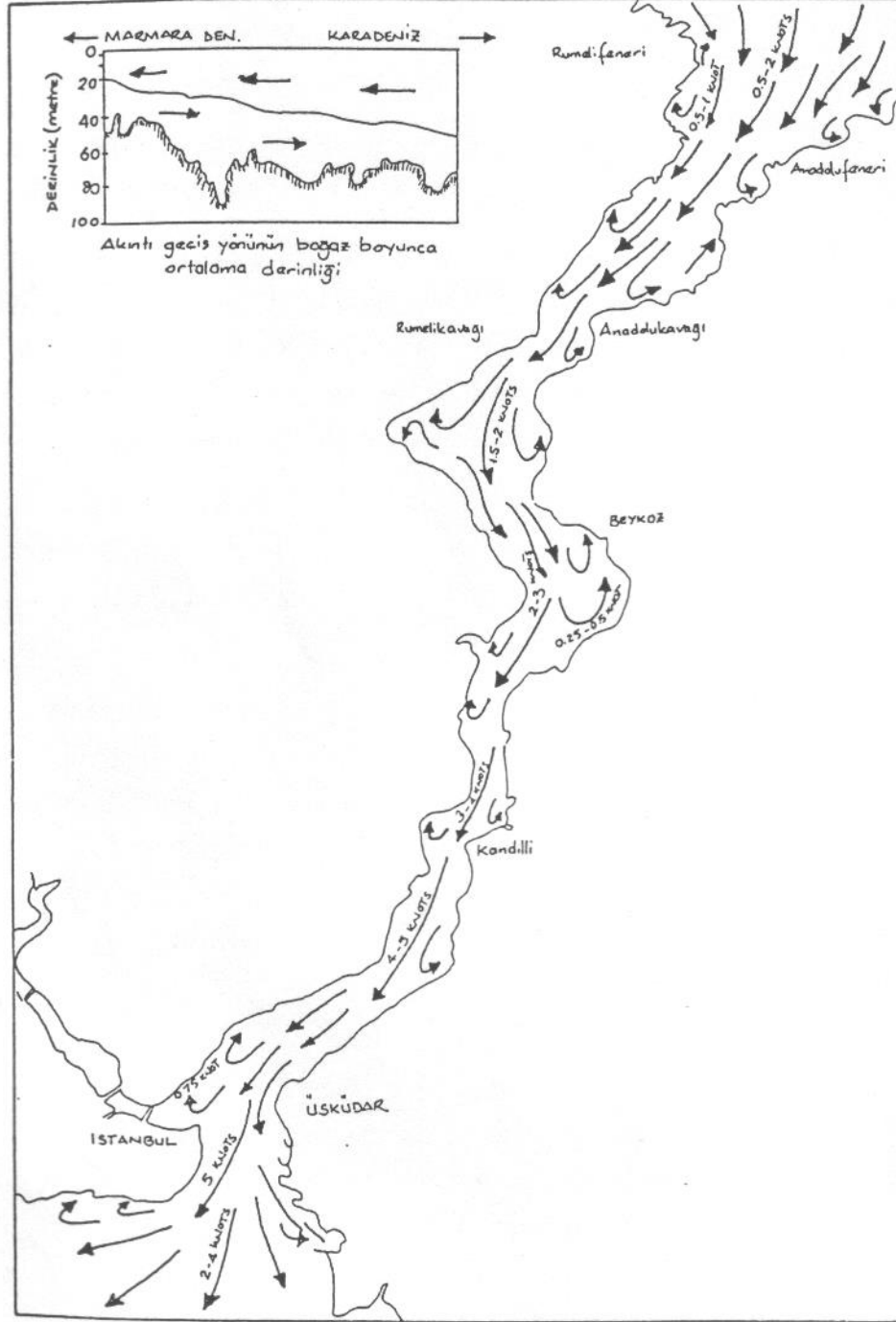
Boğaz'ın ortalama derinliği 50 m'dir. Tabanda yer yer 70-80 m'lik çukurlar bulunur. En derin yeri Rumelihisarı ile karşı kıyı arasında 110 m'dir. Sarayburnu ile Harem arasında yaklaşık 40 m derinliğinde bir kabartı veya "topuk" vardır. Bu topuk Karadeniz'den Marmara'ya geçen akıntıyı sınırladığı için Karadeniz'in su bütçesi üzerinde en önemli etkiye sahiptir. Derinlikler bazı yerlerde 20-30 m arasında değişse de banklar haricinde 20 m'nin altına inmez.

İstanbul Boğazı, kıvrımlı yapısı itibariyle düzgün bir boğazdan ziyade bir nehre benzer. 12 adet keskin kıvrım vardır. Kandilli yakınlarında 45 derece, Yeniköy yakınlarında ise 80 derecelik dönüşler yapılmak zorundadır. Sağa ve sola yapılan dönüşlerin toplamı 438 derecedir.

İstanbul Boğazı, alt ve üst tabakaları değişik hızlarda akan ve Boğaz'ın keskin dönemeçlerine vurduğunda anaforlar oluşturan çok karmaşık bir akıntı sistemine sahiptir. Karadeniz'de buharlaşmanın az olması, nehirler aracılığıyla sisteme büyük miktardaki yeni su kütlelerinin eklenmesi sonucu Karadeniz ile Marmara denizi arasında yaklaşık 25 cm'lik bir düzey farkı bulunur. İki denizin suları arasındaki tuzluluk ve yoğunluk farkları da çok büyüktür. Karadeniz'de tuzluluk oranı binde 18'dir ve yoğunluk Marmara'ya göre düşüktür. Marmara, Ege ve Akdeniz'de ise buharlaşmanın nispeten daha çok, sisteme eklenen su kütlelerininse daha az olması sonucu tuzluluk oranı Marmara ve Kuzey Ege'de binde 20-36 civarında, Akdeniz'de binde 38-40'tır. Tuzluluk, yoğunluk ve kütle dengelerinin sağlanabilmesi için İstanbul Boğazı'nda kuzeyden güneye sürekli bir akıntı vardır. Bu üst akıntı Karadeniz suyundan oluştuğu için tuzluluk ve yoğunluğu Karadeniz seviyesindedir. Dipte ise güneyden kuzeye doğru Marmara tuzluluk oranına sahip daha düşük debide bir akıntı bulunur. Dip akıntısı güneyden kuzeye gidildikçe incilir. İki akıntı arasındaki sınıra güneyde 15-20 m, kuzeyde ise 45-50 m derinlikte erişilir.

Üst akıntı kuzeyden 0,5-1 mil/saat hızla gelirken Boğaz'ın ortalarına doğru giderek hızlanır. En hızlı olduğu yer 4-5 mil/saat ile Beylerbeyi, 3-4 mil/saat ile Akıntıburnu, Kandilli ve Sarayburnu'dur. Bu burunların güneylerindeki koylarda anaforlar oluşur. Kuzey akıntısının hızı normalde saatte 0,5-1,5, en fazla 3 mil olmasına karşın, Karadeniz'in bol yağış sularıyla beslenip seviyesinin yükseldiği ve kuzey rüzgarlarının arttığı dönemlerde 7-8 mile kadar çıkar. Boğaz bu halde iken âdeta coşkun bir nehri andırır. İstanbul Boğazı'nın üst akıntısını gösteren şema Şekil 4.1'de verilmiştir. Buna karşılık, alt akıntının hızı saatte 0,5-2 mil arasındadır. Alt akıntı, üst akıntının hızlandığı, çoğaldığı dönemlerde Boğaz girişindeki topuğa takılarak durma noktasına kadar gelebilir. Sürekli ve kuvvetli lodoslu havalarda ise üst akıntı duracak kadar yavaşlar. Yılda bir-iki defa lodoslu dönemlerde alt akıntı şiddetlenerek üst akıntıya baskın gelir. Böyle durumlarda Boğaz'da güneyden kuzeye akan bir üst akıntı gözlenir. Tuzluluk dengesinin değişmesi sonucu balık ölümlerine bile yol açabilen bu olaya "orkoz" adı verilir.

İstanbul Boğaz'ında ana akıntının yanı sıra koy ve sahillerde ana akıntının ters yönünde sahili yalayan diye tabir edilen ters akıntılar da mevcuttur. Bu akıntıları küçük tekneler yeri geldiğinde ana akıntıdan kurtulup sahile yanaşmak için kullanırlar. Ters akıntıların yön ve şiddetleri oldukça değişkendir. Bu tür akıntıların en belirgin olduğu bölgeler Galata-Defterdar arası, Üsküdar-Beylerbeyi arası ve Büyükdere koyudur (Kıyı Emniyeti, 2002).



Şekil 4.1 İstanbul Boğazı üst akıntısı (Ustaoğlu, 1995)

İstanbul Boğazı, Karadeniz ile Marmara arasında, alçak bir platodaki eski bir akarsu vadisine deniz suyu dolması sonucu oluşmuştur. Bu vadi deniz altından her iki yöne de devam etmektedir.

Haliç de eski bir akarsu vadisidir ve denizle dolarak Rumeli yakasında Boğaz'ın bir kolu gibi kuzeybatıya uzanmıştır. Haliç'e akan derelerin getirdiği alüvyonlar Haliç'in zamanla dolmasına neden olmaktadır. Yakın zamana kadar, endüstriyel ve evsel atıklar nedeniyle Haliç'in dibinde oluşan çamur da aynı etkiye katkıda bulunmuştur. Son yıllarda atıksu kaynaklarının kesilmesi gibi çabalarla Haliç'in kirlenmesi ve girişim yapan Boğaz suyu dolayısıyla sığlaşması nispeten engellenebilmiştir.

Taş ya da mercan kayalıklarından oluşmuş, denizciler için tehlike yaratan sığlıklara bank denilir. Boğaz'da bu banklardan bol miktarda vardır. Avrupa yakasındaki en önemlileri aşağıda derlenmiştir (Ustaoğlu, 1995):

- 10 metreden az su derinliğine sahip Kuruçeşme Bankları
- Dimi Bankı
- 2,7-10 m arası su derinliğine sahip Bebek Bankı
- Dikilikaya Bankları
- 1-10 m derinlikteki Sarayburnu Bankları
- Ortaköy Bankı
- Yeniköy Bankı
- 3,5-5,5 m su derinliğindeki Büyükliman Bankı

Anadolu yakasındaki banklar ise şöyledir:

- Kızkulesi Bankı
- 2,5 m derinliğindeki Anadoluhisarı Bankı
- 1,8-5,2 m arası derinlikteki Güney Umur Bankı
- 2,7-8 m arası derinliğe sahip olan Batı Umur Bankı
- 8,5 m derinliğindeki Kuzey Umur Bankı
- 1,5-3,7 m arası derinliğe sahip olan Macar Bankı

Ayrıca Boğaz'ın ana geçiş hattında olmayan diğer banklar şunlardır:

- Poyraz Bankı
- İncirköy Bankı
- Baltalimanı Bankı
- Sarıyer Bankı

İstanbul Boğazı'nda birçok küçük ada vardır. Bunlar aşağıda sıralanmıştır.

- Salacak sahilinden 250 m açıktaki Kızkulesi bulunur. Üzerinde 9 m yüksekliğinde aynı adlı tarihi ve turistik yapı vardır.
- Kuruçeşme Feneri'nin üzerinde bulunduğu kayalık ada 120 m uzunluğunda, 80 m enindedir. Kıyıdan 12-20 m derinliğinde bir bankla ayrılır.
- Kuruçeşme Adası ise 10 m derinliğindeki Kuruçeşme Bankları'nın üzerinde bulunur. 400 m uzunluğunda 120 m genişliğindeki adanın üzerinde ticari bir tesis vardır.
- Bebek Feneri'nin üzerinde bulunduğu adacık Bebek Koyu'nun ortasındadır.
- Dikilikaya, Rumelikavağı'ndan 300 m açıktaki bulunan, ada sayılabilecek son kayalıktır. Kayalıkla kıyı arasında su derinliği 20 m'dir (Ustaoglu, 1995).

Boğaz, coğrafi konumu itibariyle, yıl boyunca belirli bir hava kütlelerinin etkisi altında kalmayıp, iklim açısından daima değişken bir karakter arz eder. Meteorolojik parametreler içinde deniz trafiğini en çok etkileyen olay sisdir. Her yıl, değişen sayıda da olsa birkaç gün, özellikle sabah saatlerinde, bazen de tüm gün boyunca, yoğun sis sebebiyle görüş mesafesi sifıra kadar iner. Sis, bazen Boğaz'ın tümünü, bazen de bir kısmını etkisi altına alır. Kandilli Rasathanesi'nin 1985-1989 yılları arasındaki kayıtlarına göre her yıl ortalama 3,36 günde görüş uzaklığının 1000 m ve altına düştüğü görülmektedir. Yoğun sis dolayısıyla İstanbul Boğazı'nın trafiğe kapatıldığı günler en çok Mart, daha sonra da Şubat aylarında yaşanmaktadır (Ustaoglu, 1995).

Öte yandan Boğaz'ın vadi yapısı ve kenarlarındaki dik yamaçlarının sınırladığı rüzgarlar, özellikle fırtına şeklindeki rüzgarlar da önemli bir meteorolojik parametredir. Bölgedeki hakim rüzgarların yönleri kuzey-kuzeydoğu, diğer etkili rüzgar yönleri ise güney-güneybatıdır. Boğaz'a hakim rüzgar kuzeydoğu-güneybatı yönündeki poyrazdır (Kıyı Emniyeti, 2002). Gün içinde rüzgar, sabah saatlerinde

sakin olmasına rağmen, öğle saatlerinde sıcaklık arttıkça artmakta, akşam saatlerinde ise tekrar azalmaktadır (Ustaoğlu, 1995). Özellikle yıldız ve poyrazın şiddetlenmesi Boğaz'ın akıntı hızını 7-8 mile çıkardığı için rüzgarın Boğaz üzerindeki etkisi çok büyüktür.

İstanbul'a ait yağış verileri 1990 yılı için Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1 İstanbul'un 1990 yılına ait yağış verileri (Ustaoğlu, 1995)

Aylar	Oc	Şu	Ma	Ni	Ma	Ha	Te	Ağ	Ey	Ek	Ka	Ar	Top.
Ortalama yağış [mm]	91	76	64	44	31	23	21	24	48	66	82	106	676
≥1 mm yağış düşen günler	18	16	14	10	7	5	3	3	6	10	13	17	122

4.3 İstanbul Boğazı'nda Kaza Riskini Etkileyen Coğrafi Etmenler

İstanbul Boğazı'nın coğrafi özellikleri zaman zaman, Boğaz'da seyreden gemilerin seyir güvenliklerini tehlikeye atarak, geminin işlevlerini engelleyerek kazalara yol açabilecek cinstendir. Dünyadaki diğer su yollarının çoğunda olmayan karmaşık akıntı yapısı, kıvrımlı rotası ve derinlik değişkenliği nedeniyle bugüne kadar bir çok kaza meydana gelmiştir ve gelecektir. İstanbul Boğazı'nda seyir güvenliğini etkileyen veya kazalara yol açtığı bilinen özellikler aşağıda derlenmiştir.

4.3.1 Akıntı

Akıntı, Boğaz'da kaza riskini etkileyen en önemli etmendir. Bugüne kadar birçok kaza şiddetli akıntı yüzünden olmuştur. Akıntının, uzun gemilerde geminin başına ve kıçına farklı hızda ve yönde etkimesi, geminin akıntı yönünde veya kendi eksenini etrafında savrulmasına yol açar. Özellikle keskin dönüşlerde bu etki daha çok belli olur ve gemi karşı yönden gelen geminin yolu üzerine sürüklenebilir. Gemi geçiş sıklığına bağlı olarak, bu olay yaşandığında karşı yönden gemi geliyorsa çatışma olasılığı doğar.

Boğazlar'da gemiler karaya göre saatte en fazla 10 deniz mili hız yapmak zorundadırlar. Üst akıntının 5-6 mil/saati bulunduğu yerlerde, kuzeyden güneye giden gemiler 10 mil/saat limitini tutturmak için hızlarını düşürmektedirler. Bu hızlarda

büyük gemilerin dümen kontrolü güçleşmektedir (Kender, 1973). Boğazlar Tüzüğü bu durumu engellemek için manevra hızını esas almıştır. Üst akıntı 4 mil/saate çıktığında manevra hızı 10 mil/saat ve altındaki tehlikeli yük taşıyan gemiler, büyük gemiler ve derin su çekimli gemiler Boğaz'a girmeyeceklerdir. Üst akıntı 6 mil/saate çıktığında ise hiçbir tehlikeli yük taşıyan gemi, büyük gemi ve derin su çekimli gemi Boğaz'a girmeyecek, durumun normale dönmesini bekleyecektir. Ayrıca Boğazlar Tüzüğü'ne göre, karaya göre 4 mil/saat hız yapamayan gemiler römorkör almak veya akıntının gemi geçebilecek kadar yavaşlamasını beklemek zorundadırlar.

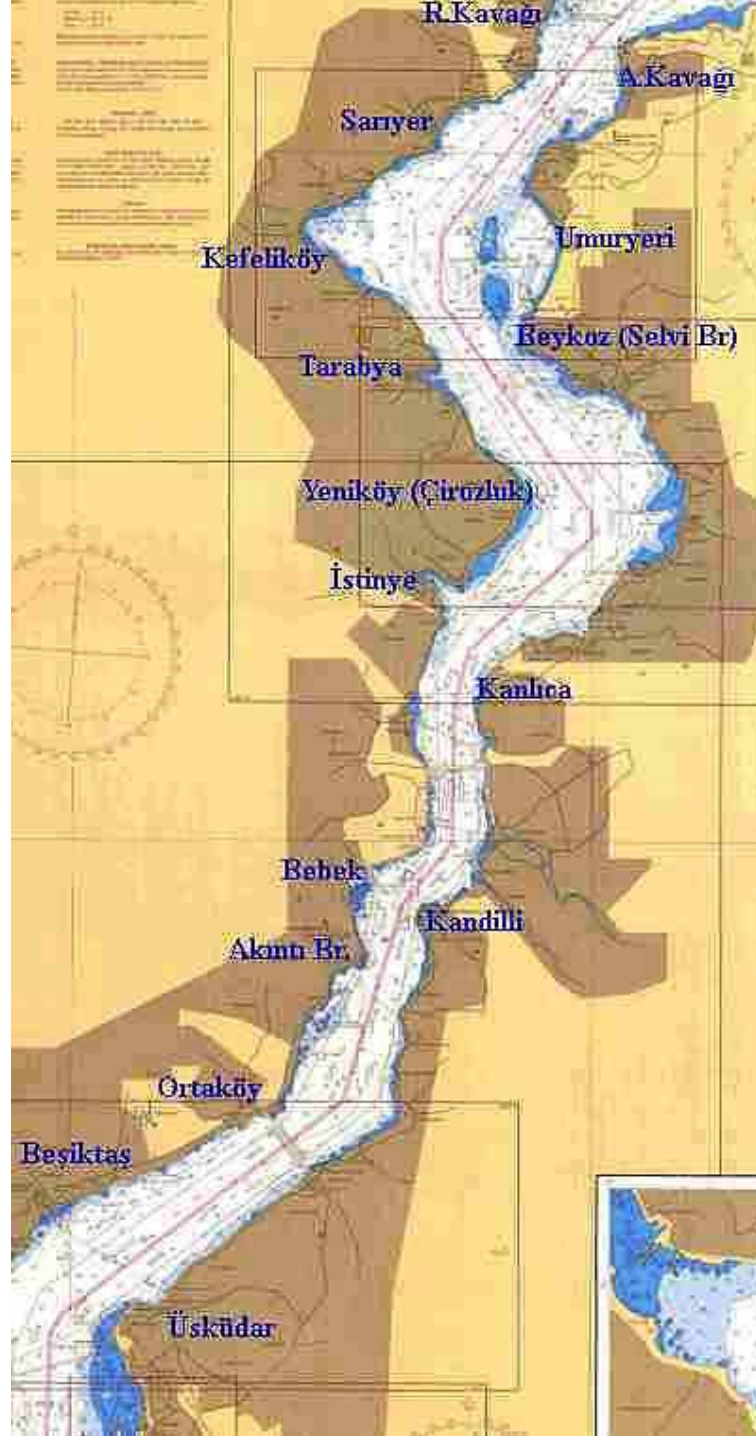
Bütün bunlara rağmen, yukarıdaki özellikleri taşımayan gemiler akıntı nedeniyle sınırlandırılmamıştır. Bu tip gemilerin kaza yapma ihtimalleri hâlâ vardır.

Üst akıntının yönünün güneyden kuzeye olarak değişmesi olayı olan orkoz, dengesiz bir akıntıdır ve yılda bir iki defa meydana gelmesine rağmen, seyir güvenliğini tehlikeye atar. Dip akıntısı, orkoz dışında ve geminin su çekimi akıntılarının ayırım sınırına ulaşmadığı sürece bir risk etmeni sayılmamıştır. Bazen derin su çekimli gemiler akıntılarının ayırım noktasına temas ederlerse, geminin hızı dip akıntısından etkilenir; fakat bu da kazalara yol açacak kadar önemli bir etmen sayılmamıştır.

4.3.2 Dönüşler ve Rota

İstanbul Boğazı düzgün bir boğazdan daha ziyade bir nehre benzer. 12 adet keskin kıvrım vardır. Kandilli yakınlarında ve diğer üç noktada daha 45'er derece, Yeniköy Burnu yakınlarında ise 80 derecelik dönüşler yapılmak zorundadır. Yeniköy dönüşü sırasında burnun arka tarafından, karşı yönden gelen gemiler görülememektedir. Akıntı ve bazen aynı andaki mekanik arıza nedenleriyle TAŞ dışına çıkılması, hatta karşı şeride geçilmesi durumlarında karşı yönden gelen gemilerle çatışma, sığıklara ya da karaya çarpma tehlikesi oluşur. Ayrıca çok uzun ve geniş gemilerin bu dönemeçleri dönememe ihtimalleri vardır. Nitekim 2001 yılına değin Boğaz'dan geçmeye çalışan en büyük gemi olan İran bayraklı Alamoot adlı 163 000 GRT'luk tanker 351 metre uzunluğundaydı ve geçme talebinde bulunmasına karşın, bazı dönemeçleri dönemeyeceği konusunda ikna edilince bu talepten vazgeçti (Türk Kılavuz Kaptanlar Derneği, 2003).

İstanbul Boğazı'nda gemilerin seyredecekleri şerit sınırları belirlenmiştir (Şekil 4.2). Geçiş yapan gemiler bu aralığı kullanmak zorundadırlar. Boğazlar Tüzüğü Boğaz'ın en dar bölümü olan Vaniköy-Kanlıca arasında gemilerin birbirlerini geçişini yasaklar. Diğer kısımlarda da geçişler Trafik Kontrol Merkezi'nden izin alınarak yapılır. Böylece hangi geminin ne yaptığı daha sıkı denetlenerek kaza riski düşürülür.



Şekil 4.2 İstanbul Boğazı'nın 1965 tarihli seyir haritası (Işındağ, 2003)

4.3.3 Su Derinliği

Gemi yüklüken su içinde kalan kısmına su çekimi denilir. 2001'e kadar Boğaz'dan geçmiş en büyük geminin su çekimi 22 m'dir. Su derinliğinin etkili olduğu kazalar geminin su çekiminin altındaki derinliklere sokulması sonucu karaya oturması şeklinde gerçekleşmektedir. Boğaz'da birçok adacık ve bank bulunmaktadır. Bunlar haritalarda + işaretiyle gösterilmişlerdir. Ayrıca tüm adalarda işaret fenerleri mevcuttur. Bu önlemlere rağmen çoğu karaya oturma vakası su derinliğinin kendisinden değil, geminin kötü idaresi, bölgeyi bilmemek, şehir ışıklarının fenerlerin seçilmesini zorlaştırması, dümen kilitlenmesi gibi insan hataları ve mekanik nedenlerle geminin bu bölgelere fazla sokulması sonucu yaşanmıştır. Akıntı gibi doğal şartlar da her türlü önlem alınsa bile gemilerin bu sığıklara sürüklenmelerine yol açabilmektedir.

4.3.4 Yağış ve Sis

İstanbul'da yoğun kar veya sağanak yağmur yağdığında görüş uzaklığı azalacağından gemilerin seyir güvenliği etkilenebilir. Ancak bu durumlar çok olağan değildir (Ustaoğlu, 1995). Sis dolayısıyla görüş uzaklığı önemli ölçüde azalır. Bu da geminin çevresindeki engelleri ve diğer gemileri görmesini zorlaştırır. Böylece geminin manevra yapabilmesi için gereken zaman azalmış olur.

İlk defa 1994'te konulmakla birlikte, 1998 Boğazlar Tüzüğü'nün görüş uzaklığı ile ilgili 36. maddesinde, İstanbul Boğazı'nın herhangi bir bölgesinde görüş uzaklığının durumuna bağlı olarak deniz trafiğinin nasıl sınırlandıracağı düzenlenerek, görüş uzaklığına bağlı risk etmeni büyük oranda etkisizleştirilmiştir. Düzenlemede, görüş uzaklığı herhangi bir nedenle 2 mil ve altına düştüğünde gemilerin radarlarını sürekli açık tutmaları zorunlu kılınmıştır. Görüş uzaklığı 1 mil ve altına düştüğünde deniz trafiği uygun görülen tek yöne kapatılacak, tehlikeli yük taşıyan, derin su çekimli ve büyük gemiler Boğaz'a girmeyeceklerdir. Görüş uzaklığı yarım mil ve altına düştüğünde ise Boğaz trafiği iki yöne de kapatılacaktır. Sis dolayısıyla 2000-2003 yılları arasında Boğaz'ın trafiğe kapatılma süreleri Tablo 4.2'de görülebilir.

Tablo 4.2 2000-2003 yılları arasında Boğaz'ın sis dolayısıyla tek veya çift yönlü kapatılma süreleri (Kıyı Emniyeti, 2003)

Yıl	Kapatılma süresi
2000	124 s 35 d
2001	39 s 40 d
2002	207 s 0 d
2003*	48 s 0 d

* İlk 6 ay

4.3.5 Boğaz Üzerinden Aşan Yüksek Yapılar

Su çekimine benzer şekilde, geminin hava çekimini sınırlayan etkenler de vardır. Boğaz üzerinde iki adet asma köprü ve iki adet enerji nakil hattı bulunmaktadır. En düşük yükseklikte olan engel 1974'te açılan Boğaz Köprüsü'dür. Boğaz Köprüsü ortasında 64, kenarlarında 58 m yükseklikindedir. Bu yüzden 1998 Boğazlar Tüzüğü ile 58 m'den yüksek hava çekimli gemilerin Boğaz'dan geçmesi yasaklanmış, 54-58 m arası yüksekliğe erişen gemilere de römork kontrolünde geçme zorunluluğu konarak bu risk etmeni nispeten giderilmiştir.

4.4 İstanbul Boğazı'nda Kaza Riskini Etkileyen Diğer Etmenler

4.4.1 İnsan Hataları

Deniz kazaları tüm dünyada olduğu gibi İstanbul Boğazı'nda da çoğunlukla insan hatalarından kaynaklanmaktadır. İnsan hataları bazen diğer risk etmenleriyle biraraya gelerek onların etkinliğini artırır. Birden çok etmenin var olduğu bir durumda, yanlış karar vermek, kurallara uymamak gibi bir insan hatası tüm bu etmenlerin aynı anda harekete geçmesini tetikleyebilir.

Geminin rotası ve hızı belirlenirken gemi seyir araçlarından alınan değişken bilgiler, gözlemlerle ve eldeki sabit bilgilerle birleştirilir. Kararlar bunların tümünün bileşimine göre alınır. Geminin seyir araçlarından alınan hız, derinlik, çevredeki gemilerin varlığı ve yerleri gibi bilgilerin yanlış olması veya doğru bilginin yanlış değerlendirilmesi, yanlış kararlar alınmasına yol açar. Bu da insan hatasının makine hatasından ayrılmasının zorlaşması demektir.

Deniz kazalarına neden olan insan hatalarının temel nedenleri şunlardır (Poyraz, 1998):

- Panik ve şok
- Korku ve kaygı
- Alkol ve uyuşturucu bağımlılığı
- Yetersiz uyku ve yorgunluk
- Deniz tutması
- Görsel ve düşünsel karıştırma
- Bilgi, beceri ve iletişim yetersizliği
- Dikkatsizlik
- Umursamazlık ve kayıtsızlık
- Hatalı öğrenmek
- Gereksiz risk alma eğilimi

İnsan hatalarını minimize etmek için alınacak önlemler diğer endüstri ve işletmelerdekilerden farklı değildir. İnsan hatalarından doğan zararların maliyeti, deniz taşımacılığı ve gemi inşaat sektörlerini gün geçtikçe insan gücünden vazgeçmeye yönlendirmektedir. Bu amaçla rutin gemi operasyonları için daha az insan gücü gerektiren otomatik proseslere doğru bir yönelim oluşmuştur. Daha büyük gemiler daha az mürettebatla idare edilmeye başlanmıştır.

İnsan hatalarını sıfırlamak pratikte mümkün değilse bile varılacak hedef olmalıdır. Daha güvenli ve çevreyi koruyan bir işletmeye sahip olmak için öncelikle sistem performansını artırmak gerektiği farkedilmiştir. Bu amaçla kalite yönetimi anlayışı deniz taşımacılığına uyarlanmıştır. Güvenlik, kalite ve çevre yönetimi uygulayan bir deniz işletmesinin yönetim sistemi:

- Müşteri memnuniyetini esas alır,
- Varolan kanun ve düzenlemelerle uyumludur,
- Sürekli gelişmeyi hedef edinmiştir,
- Bunu kıyı ve gemi personelini sürekli eğiterek ve acil durumlara hazırlayarak başarır,
- Tanımlanmış tüm risklere karşı önlemini almıştır,

- Çevresel kaynakları verimli kullanır,
- Gemilerin çevre bilinciyle işletilmesini sağlar,
- Minimum atık çıkararak kirlenmeyi önler,
- Güvenli bir çalışma ortamı yaratmak için yenilikler araştırır ve sistemine dahil eder,
- Tüm proseslerini denetleyip hataları azaltmak için önleyici ve düzeltici yöntemler geliştirir.

IMO, deniz taşımacılığında insan hatalarını azaltmanın yolunun çalışma koşullarını iyileştirmekten geçtiğini belirtmiş; deniz taşımacılığı ile ilgili tüm tarafların sosyal bir sorumluluk içinde bu yöntemi benimsemesini önermiştir.

4.4.2 Mekanik Arızalar ve Gemi Yaşı

Gemilerin yapısal aksamalarında veya makinelerindeki arızalar sonucu gemi üzerindeki kontrolün kısmen ya da tamamen yitirilmesi bugüne kadar birçok kazaya sebep olmuştur. Geminin seyir ve dümen donanımlarındaki arızalar manevra ve güç üretimi işlevlerinin aksamasına yol açar. Gemi makinelerindeki arızaların önlenmesi ancak düzenli bakım ve onarımla mümkündür.

Başka bir gemi ile çarpışan, karaya oturan veya bir kıyı yapısına çarpan tankerlerden petrol dökülmesine neden olan bir unsur da geminin birincil kontrol mekanizmasının, yani gövdesinin tek çeperli oluşudur. ABD'nin 1990'da yürürlüğe soktuğu Petrol Kirliliği Yasası'na (OPA) göre ABD karasularında seyreden petrol tankerlerinin çift çeperli olması zorunluluğu getirildiğinden beri İstanbul Boğazı'nda da çift çeperli petrol tankerlerinin zorunlu kılınması gündemdedir. Gerçekten de çift çeperli bir tankerın dış çeperi yırtılsa bile iç çeper petrolün dökülmesini önleyerek ek bir koruma sağlamaktadır.

Geminin en azından Boğaz'dan geçişi sırasında mekanik arıza yapma ihtimali ne kadar düşürülürse, bu yüzden bir kaza yapma olasılığı da düşecektir. Boğazlar Tüzüğü ile, Boğaz'dan geçiş yapmak isteyen bir gemi, ana yürütme makineleri ve yardımcılarının, jeneratörlerin, ana ve yedek dümen donanımının, seyir güvenliği için gerekli tüm göstergelerin, iç haberleşme sistemlerinin, yangın müdahale ekipmanının, kısacası tüm seyir cihazları ile geminin güvenli seyir yapmasını sağlayacak tüm makinelerinin çalışır durumda olup olmadığını bildirmek zorundadır.

Aksi durumlarda gemi, eksikliklerini giderene kadar bekletilir ve denetleme yapıp eksikliklerin giderildiği görüldükten sonra geçişine izin verilir. Yine de, yalan beyanlar veya ihmal gibi insan hataları sonucu bu tip hatalardan kaynaklanan kazalar olmaya devam etmektedir.

Boğaz'da zorunlu gemi denetimleri sadece Montrö sözleşmesinde de belirtilen sağlık koşuluyla ve gerekli görüldüğü hallerde emniyet ve gümrük amaçlarıyla yapılabilir.

Gemilerin yaşları, tekne ve makinelerinin durumları hakkında fikir vereceği için önemlidir. Geminin yaşı büyüdükçe, ne kadar bakım ve yenileme de görse de, metal yorgunluğunun etkisiyle, tekne yapısının, dalga kuvveti gibi dış etkenlere karşı dayanımı azalır. Yaşlı gemilerin kazalarda daha fazla zarar görme ihtimalleri vardır. İstanbul Boğazı'ndan geçen gemilere uygulanabilecek bir yaş sınırlaması olmamakla birlikte, özellikle son yıllarda daha yaşlı gemilerin geçmeye başladığı gözlemlenmiştir.

Buna örnek olarak 1999'da ikiye bölünerek petrol kirliliğine yol açan Volgoneft-248 adlı tanker verilebilir. Kaza olduğu sırada tanker 25 yaşında idi ve aslında nehir tankeri sınıfına girmesine rağmen denizde, hem de sınırlamalarının üzerindeki deniz ve hava koşullarında seyretmekteydi.

Bu konuya verilen önemi artırmak için, 2002 Ekiminde yürürlüğe giren Gemilerin Türk Boğazlarından Geçişine İlgili Uygulama Esasları'nda, gemilerden, sefere çıkmadan önce kontrol edilmiş olduklarını, kurallara uygun olarak sefere çıktıklarını ve kulüp sigortalı olduklarını belgelemeleri talep edilmektedir. Son Liman Devleti Kontrol Raporu'na (PSC Raporu) ait form, P&I kulüp sigortası poliçe numarası ve geçerlilik tarihi, gemilerin Boğaz'a girmeden önce vermeleri istenen Seyir Planı I'de (SP-I) zorunlu kılınmıştır (Türk Kılavuz Kaptanlar Derneği, 2002). Fakat tüm gemilere SP-I verdirilmediği için bu çabaların yararı sınırlı orandadır. Yabancı gemiler 2002 yılında %99'a yakın oranlarda SP-I raporu vermelerine rağmen, Türk gemilerinin %82'lik oranı yüzünden toplam SP-I verme oranı %94'te kalmıştır.

4.4.3 Gemi Boyu ve Büyüklüğü Sınıflandırmaları

Gemilerin boyları geçen yüzyılda 400 m'ye kadar çıkmıştır. Geminin boyunun artması manevra yaparken çizeceği dönüş dairesinin çapını artırır. Boğaz gibi dar ve kıvrımlı bir su kanalında bu kadar büyük gemilerin yol alması çok zordur. İstanbul Boğazı'ndan 2001 yılına kadar geçmiş en büyük gemi olan İtalyan tankeri Agip

Lazio'nun boyu 349 m'dir. 250 m'den büyük tehlikeli yük taşıyan gemilerin uygun güçte römorkör eşliğinde geçiş yapması tavsiye edilmektedir. Yedekte geçiş yapacak böyle gemilere ise zorunlu olarak uygun güçte ve sayıda römorkör atanmaktadır.

Gemilerin çeşitli özelliklerine göre sınıflandırılması, onların Boğaz'dan geçişleri sırasında çekecekleri flamalar, idare tarafından alınacak önlemler, gemilerin geçiş sırası gibi değişik uygulamalar içeren prosedürleri yürütebilmek için gereklidir. Ayrıca eldeki kaynakların (römork vb.) dağıtımının planlanmasına yaramaktadır. Boğazlar Tüzüğü bu amaçla gemileri fiziksel özelliklerine göre sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırma geminin tam boyu ve su çekimi esas alınarak yapılmıştır; ancak değişik durumlara göre tüzük içinde çeşitlilik göstermektedir. Örneğin TAŞ içinde seyretme güçlüğü olan gemiler

- Tam boyu 150-200 m veya su çekimi 10-15 m olanlar
- Tam boyu 200-300 m veya su çekimi 15 m'den büyük olanlar

şeklinde sınıflandırılmıştır. Tehlikeli yük taşıyan gemiler ise Uygulama Esasları'nda tam boylarına göre

- 250-300 m arasında olanlar
- 200-250 m arasında olanlar
- 150-200 m arasında olanlar
- 100-150 m arasında olanlar
- 100 m'den küçük gemiler
- 50 m'den küçük, petrol veya petrol ürünü taşıyan gemiler (bunker)

şeklinde sınıflandırılmışlar; bunların geçişleri sırasında nerelerde karşı yönden gelen gemi ile karşılaştırılmamaları gerektiği gibi kritik uygulamalar bunlara göre planlanmıştır. Tüm gemiler 150 m'den büyük veya küçük olmalarına göre planlamaya katılmışlardır. En önemli maddeler ise, tehlikeli madde taşıyan 200 m'den büyük gemilerin geçişleri sırasında karşı yöndeki trafiğin kapatılması ve gece geçişine izin verilmemesi hakkındakilerdir. Bu önlemler sayesinde gemiler gündüzleyin ve Boğaz'ın orta hattını kullanarak geçeceklerinden, karaya oturma, çarpma gibi kaza olasılıkları azalır. Ancak bu kez de, kapanan trafik yüzünden beklemek zorunda kalan diğer gemiler bekleme yeri ve gece trafiğini artıracaklardır.

İlk Boğazlar Tüzüğü tam boyu 150 m'den büyük olan gemileri “büyük gemi”, en büyük su çekimi 10 m olanları da “derin su çekimli gemi” olarak adlandırmıştır. Tablo 4.11'den de görülebileceği üzere, bu boydaki gemilerin sayılarının son yıllarda giderek artması, bu gemilerin Boğaz'dan geçişini yönetecek ve eşlik edecek kaynakların yetersiz kalmasına yol açmış ve bu sırada geçiş için bekleme yapacak gemilerin sayısı çok artmıştır. Bu sebeplerle 1998 Boğazlar Tüzüğü'nde büyük gemi boyu 200 m'ye, derin su çekimli geminin en büyük su çekimi de 15 m'ye çıkarılarak âdeta bir fedakarlık yapılmıştır.

2002'ye kadar Boğaz'dan geçen en büyük gemiler ve özellikleri aşağıda verilmiştir:

- 01.01.1990'da geçen Hindistan bayraklı 139 820 grostonluk Kanchen Junga adlı tanker 333 m boyunda, 52 m eninde, 21,6 m su çekimindeydi. 276 755 ton kapasiteye sahip olan tanker, yüklü halde iken Karadeniz yönünde geçiş yaptı.
- 25.05.1990 tarihinde İtalyan bayraklı Agip Lazio adlı 127 070 grostonluk tanker 349 m boyunda, 52 m enindeydi ve 22 m su çekimine sahipti. 218 000 ton ham petrol ile Marmara yönünde geçiş yaptı.

4.4.4 Kılavuz Kaptan ve Römorkör Almak

Kılavuz kaptan, geçecek geminin talebi doğrultusunda geminin Boğaz'dan geçişi boyunca kaptana yardımcı olmak için gemiye kiralanın ve bölgeyi çok iyi bilen, deneyimli bir kaptandır. İstanbul Boğazı'ndan geçiş yapmak isteyen gemilerin kılavuz kaptan alma zorunluluğu olmamakla beraber, Boğazlar Tüzüğü uğraksız geçiş yapacak gemilere kılavuz kaptan almayı şiddetle tavsiye etmektedir. Boğaz boyunca geçiş yapan birçok gemi Montrö sözleşmesinden kaynaklanan bu açıklıktan yararlanarak kılavuz kaptan almama yoluna gitmektedirler. İstanbul Boğazı'ndaki kazaların %85'i kılavuz kaptan alınmadığı durumlarda olmuştur.

Geçiş yapan tankerlerin ve tüm gemilerin kılavuz kaptan alma oranlarının yıllara göre dağılımı Tablo 4.3'tedir (Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmeleri, 2003). Tablodan görüldüğü üzere olanca gayrete rağmen tüm gemilerin kılavuz kaptan alma oranı en fazla %42'ye çıkarılabilmektedir.

Tablo 4.3 Geçiş yapan tankerlerin ve tüm gemilerin kılavuz kaptan alma oranlarının yıllara göre dağılımı (Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İ., 2003)

Yıl	Petrol tankerleri [%]	Tüm gemiler [%]
1995	-	38
1996	-	40
1997	-	39
1998	-	38
1999	-	38
2000	-	40
2001	69	42
2002	69,5	42

Kılavuz kaptanların son yıllara kadar büyük oranda yarattığı bir sorun, gemiye binmeden, sadece fatura keserek kılavuz kaptan almış gibi göstermeleri veya gemiden erken inmeleridir. Kılavuz kaptanların bu tavrı, kılavuz kaptan almanın bir para tuzağı olarak görülmesine ve sıcak bakılmamasına neden olmuştur.

Geçiş yapan gemileri en çok kılavuz kaptan alanlar sıralamasında ilk üçe giren ülkeler Tablo 4.4'te verilmiştir. Bu sıralamada Norveç bayraklı gemilerin, kılavuz kaptan alma oranlarını elde bilgi bulunan 5 yıl boyunca giderek artırarak 1999'da %98 mertebesine ulaştırdıkları görülmüştür.

Tablo 4.4 Geçen gemileri en çok kılavuz kaptan alan ülkeler (Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmeleri, 2003)

	1995	1996	1997	1998	1999
1	Norveç	Yunanistan	Norveç	Norveç	Norveç
2	Yunanistan	G. Kıbrıs	Liberya	Liberya	Yunanistan
3	G. Kıbrıs	Romanya	Yunanistan	G. Kıbrıs	Liberya

Geçiş yapan gemileri en az kılavuz kaptan alanlar sıralamasında ilk üçe giren ülkeler Tablo 4.5'te verilmiştir. Türkiye, Boğazlar'dan en çok geçiş yapan ülke olmasına rağmen ve Boğazlar'ın sahibi olarak örnek olması gerekirken kılavuz kaptan alma oranını 1999'da %1'e kadar düşürmeyi başarmıştır. Bu durum Boğazlar'da uygulanmaya çalışılan sıkı güvenlik kurallarının gerekçelerini dayanaktan yoksun bırakmaktadır.

Tablo 4.5 Geçen gemileri en az kılavuz kaptan alan ülkeler (Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmeleri, 2003).

	1995	1996	1997	1998	1999
1	Türkiye	Suriye	Türkiye	Türkiye	Türkiye
2	Suriye	Türkiye	Suriye	Suriye	Malta
3	Rusya	Lübnan	Lübnan	Lübnan	Ukrayna

Kendi kendine hareket yeteneği olmayan veya sonradan kaybetmiş deniz taşıtlarını çekerek ya da iterek hareket ettirmeye yedekleme denilir. İstanbul Boğazı'nda bu işi yapmak üzere değişik güçlerde (4000 HP, 2500 HP, 1100 HP) römorkörler mevcuttur. 2003 yılında Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmelerinin olanakları arasında 16 adet römorkör bulunmaktadır (Narç, 2003). Boğaz ortasında arıza veya kaza yapan gemiler römorkörler yardımıyla kurtarılır. Gemilerin Türk Boğazlarından Geçiş ile İlgili Uygulama Esasları'nda tehlikeli yük taşıyan 250 m'den büyük gemilerin, seyir güvenliğini sağlamak amacıyla römorkör eşliğinde geçiş yapmaları şiddetle tavsiye edilmektedir. Bu tavsiyeye rağmen römorkör almamakta direnen bir geminin yaratacağı kaza riski şüphesiz daha fazla olacaktır.

Boğazlar Tüzüğü'ne göre, yedekleme esnasında mümkünse yedeklenen geminin pervanesi çalıştırılır ve dümen tutulur. Böylece römorkörlere yardımcı olunarak güvenlik artırılır.

4.4.5 Diğer Etmenler

Boğaz'ın üzerinden aşan iki adet enerji nakil hattı vardır. Bu hatların oluşturduğu elektrik alan, gemi radarlarında karşıdan başka bir gemi geliyormuş gibi gözükür ve "yalancı eko" diye tabir edilen bir elektronik yanılmanın oluşmasına neden olur. Bu etkiden haberdar olmayan kaptanlar geminin normal seyrin dışına çıkarak gereksiz manevralar yapmasına ve Boğaz'daki seyir güvenliğini hem kendileri hem de karşı yönden gelenler için tehdit etmelerine yol açarlar.

İstanbul'un şehir ışıkları geceleyin gemilerin birbirlerini farketmelerini engelleyerek kazalara neden olabilir. Bazen arka plandaki ışık kaynakları çok sayıda ve parlak olunca karşıdan gelen bir başka geminin ışıklarının ayırdedilmesini zorlaştırmaktadır. Ayrıca radarda gözükme özelliği olmayan fenerlerin ışıkları yetersizse bunları seçmek daha zordur.

2003 itibariyle İstanbul Boğazı ve yakın çevresinde 30 adet irili ufaklı batık gemi mevcuttur. Bunlar arasında 21 000 koyunla birlikte batan Rabunion 18 adlı hayvan gemisi de vardır. Bu batıklar değişik derinliklerdedirler ve hepsi çıkarılana değin yakınlarından geçen gemiler için kaza riski oluşturmaktadırlar.

Geminin bir burnun etrafından dönerken ilerisindeki gemilerin büyüklük ve uzaklıklarını görememesi büyük bir dezavantajdır. Ayrıca Boğaz'dan çıktığı zaman karşılaşacağı hava ve deniz koşullarını bilmek de faydalı olacaktır. Tüm bu bilgileri kaptana ulaştırabilmek için öncelikle bölgedeki tüm gemilerin takip ediliyor, yerlerinin biliniyor olması gerekir. VTS sistemlerinin faydası bu noktada ortaya çıkar. VTS sisteminde gemi kaptanına ihtiyacı olan tüm bilgiler aktarılabilir. Ayrıca karadan kaptana tavsiyeler ve uyarılarda da bulunulabilir. İstanbul Boğazı'na 2000'de kurulmaya başlanan ve 1 Temmuz 2003 başlarında deneme işletmesine başlayan VTS sistemi gemi kazalarını önleyen bir etmendir. İstanbul ve Çanakkale Boğazları ile Marmara denizini bütünleşik bir sistem olarak içeren GTYBS'nin İstanbul bölümü İstinye'deki Deniz Trafik Kontrol Merkezi ile Ahırkapı, Üsküdar, Kandilli, Kanlıca, Beykoz, Rumelikavağı, Garipçe ve en kuzeyde Yom Burnu'nda kurulmuş olan 8 radar istasyonundan oluşmaktadır.

4.5 İstanbul Boğazı'nda Deniz Trafiğinden Kaynaklanan Risk Etmenleri

İstanbul Boğazı'ndaki deniz trafiğini yerel trafik ve uluslararası trafik olarak ikiye ayırmak uygun bir yaklaşım olacaktır. Trafik yoğunluğu, Boğaz'da aynı anda bulunan gemi sayısının artarak gemilerin birbirinin yoluna çıkması ve çatışması ihtimallerini artıran bir risk etmenidir. Özellikle yerel trafiğin bir parçası olan küçük dolmuş motorları doğu-batı yönündeki geçişleri sırasında bazen denizcilik kurallarına aykırı, düşüncesizce hareketler yaparak Boğaz boyunca geçiş yapan gemilerin yoluna çıkmakta, onları paniğe sevk etmekte, hatta kazalara neden olmaktadır.

4.5.1 Yerel Trafik Yoğunluğu

İstanbul Boğazı yaklaşık 12 milyon insanın yaşadığı İstanbul kentini ikiye ayırır. Bu yüzden yüzyıllardır doğu-batı yakaları arasında yoğun bir yolcu taşımacılığı faaliyeti sürmektedir. Bu taşımacılık hizmeti bugün;

- Türkiye Denizcilik İşletmeleri Şehir Hatları İşletmesi'ne bağlı vapurlar,
- TDİ Şehir Hatları İşletmesi'nce işletilen arabalı vapurlar,
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı İstanbul Deniz Otobüsleri A.Ş.'nin işlettiği deniz otobüsleri,
- İstanbul Yolcu Taşıyan Küçük Deniz Nakil Vasıtaları Esnaf Odası'na (Esnaf Odası) bağlı küçük dolmuş motorları,
- S.S. Turizm ve Yolcu Deniz Taşıyıcılar Kooperatifi'ne (TURYOL) bağlı büyük dolmuş motorları,
- S.S. Avrasya Deniz ve Turizm Motorlu Taşıyıcılar Kooperatifi'ne (DENTUR) bağlı büyük dolmuş motorları tarafından sağlanmaktadır.

Şehir Hatları vapurlarının tümü çok yaşlı gemilerdir. Manevra kabiliyetlerinin az olması sebebiyle bir çok kez kazalara karışmışlardır. 750-2000 civarı kişi kapasiteli vapurlarla İstanbul'un iki yakası arasında yılda ortalama 657 sefer yaparak milyonlarca kişiyi taşımaktadırlar.

Şehir Hatları İşletmesine ait yıllık yolcu vapuru sefer sayıları Tablo 4.6'da verilmiştir. Bu tabloya sadece Boğaz'da bir iskele içeren hatlardaki seferler dahil edilmiştir. Örneğin Adalar-Bostancı ve Kartal-Yalova vapur hatları Boğaz'da bir iskele içermedikleri için sayılmamıştır.

Tablo 4.6 TDİ Şehir Hatları İşletmesinin yolcu vapurlarının 1994-2002 arası yıllık hat ve sefer sayıları ile günlük ortalama sefer sayıları (TDİ, 2003)

Yıl	Hat sayısı	Sefer sayısı	Günlük ort.
1994	12	221 147	606
1995	12	248 524	681
1996	12	253 723	695
1997	12	238 354	653
1998	15	233 355	639
1999	15	249 015	682
2000	15	237 952	652
2001	15	237 253	650
2002	15	238 895	655

TDİ Şehir Hatları İşletmelerine ait arabalı vapurların sefer sayıları Tablo 4.7’de verilmiştir. Bu tabloda da sadece Boğaz iskelelerini kullanan seferler dahil edilmiştir. Arabalı vapur sefer sayılarında artış görülmektedir. Bunun nedeni yük taşıyan motorlu taşıtlar ile sayıca giderek artan otomobillerin arabalı vapurları köprülere göre daha ekonomik bulması olabilir.

Tablo 4.7 TDİ Şehir Hatları İşletmelerine ait arabalı vapurların hat ve sefer sayıları ile günlük ortalama sefer sayıları (TDİ, 2003)

Yıl	Hat sayısı	Sefer sayısı	Günlük ort.
1994	1	23 208	64
1995	1	21 562	59
1996	1	14 791	41
1997	1	23 716	65
1998	1	24 811	68
1999	1	25 859	71
2000	2	31 953	88
2001	2	34 342	94
2002	2	36 002	99

İstanbul Büyükşehir Belediyesine bağlı İDO A.Ş. tarafından deniz otobüsleri işletilmektedir. Deniz otobüslerinin en önemli özelliği çok hızlı gemiler olmaları ve TAŞ içinde olamasa da mümkün olan yerlerde 20 mil/saat hız yapabilmeleridir. Deniz otobüslerinin hat ve sefer sayılarının 2001’den itibaren neredeyse yarıya düşmesinin sebebi ekonomik nedenlerle hatların birleştirilerek uzatılmasıdır. Aynı hat içinde uğranan terminal sayısı artırılmıştır. Deniz otobüslerinin yıllık sefer sayıları Tablo 4.8’de verilmiştir. İstanbul Boğazı sınırları içindeki terminalleri kullanmayan hatlar dahil edilmemiştir.

Tablo 4.8 İstanbul Büyükşehir Belediyesine bağlı İDO A.Ş. tarafından işletilen deniz otobüslerinin yıllık sefer sayıları (İDO A.Ş., 2003)

Yıl	Toplam hat sayısı	Boğaz hattı sayısı	Sefer sayısı
1999	21	10	42448,5
2000	20	10	42537
2001	12	5	26874
2002	13	5	26032

İstanbul Boğazı ve Haliç'te çoğunlukla gündüzleyin, bazı hatlarda ise gece 02:00'ye kadar karşılıklı sefer yapan, irili ufaklı birçok dolmuş motoru bulunmaktadır. İstanbul Yolcu Taşıyan Küçük Deniz Nakil Vasıtaları Esnaf Odasına ve DENTUR'a bağlı motorlar dolmuş usulüyle, tarifersiz olarak çalışmaktadırlar. Bu yüzden bu motorların sefer sayıları ilgili kurum yetkilileriyle yapılan görüşmeler sonucu tahmini rakamlar olarak elde edilmiştir. Dolmuş motorcularının artan yolcu kapasitesi talebini uzun vadede, zaten fazla olan tekne sayısını artırarak değil de tekne büyüklüğünü artırma yoluna giderek çözdükleri öğrenilmiştir. Bu yüzden 2003'e ait olan sayıların 2002 için de aynı olduğu kabul edilmiştir. TURİYOL'un ise 2002 ile aynı olduğu söylenen 2003 tarifesi kullanılmıştır. Tüm sonuçlar Tablo 4.9'da gösterilmiştir. İstanbul Boğazı'ndaki iskeleleri kullanan hatlar sayılmıştır.

Tablo 4.9 İstanbul Boğazı'ndaki iskeleleri kullanan dolmuş motorlarının 2003 yılına ait hat ve sefer sayıları (Esnaf Odası, TURİYOL, DENTUR)

Kuruluş	Hat sayısı	Günlük sefer sayısı	Yıllık sefer sayısı
Esnaf Odası	3	90	32 850
TURİYOL	8	263*	88 039
DENTUR	3	300	109 500
Toplam	14	653	230 389

* Hafta içi günler. Cumartesi 205 ve Pazar 168 sefer yapılır.

İstanbul Boğazı'nda çoğunluğu doğu-batı yönünde olan ve TAŞ'a aykırı geçişlerin toplam sayısı

$$238895 + 36002 + 26032 + 230389 = 531318 \text{ bulunur.}$$

4.5.2 Uluslararası Trafik Yoğunluğu

İstanbul Boğazı dünya deniz taşımacılığında çok önemli bir su yoludur. Çanakkale Boğazı ve Marmara denizi ile birlikte, Karadeniz'e kıyısı olan ülkelerden birçoğunun açık denizlere tek çıkış yolunu oluşturmaktadır. Karadeniz'e kıyısı olan ülkelerin gerçekleştirdiği petrol ve petrol ürünleri ticareti başlıca Bulgaristan'ın Varna, Romanya'nın Köstence, Ukrayna'nın Odesa, Rusya Federasyonu'nun Novorosisk, Tuapse ve Rostov ile Türkiye'nin Samsun limanlarından başlayarak veya bu limanlarda son bularak gerçekleşmektedir. Diğer kargo gemilerinin oluşturduğu deniz trafiğine ise yukarıdaki limanlardan başka Gürcistan'ın Poti limanı da katkıda bulunmaktadır (Kornhauser ve Clark, 1995). Kargo gemilerinin taşıdıkları yükler

çoğunlukla maden cevherleri, dökme tahıllar, çuvalı ve kutulu yiyecek maddeleri, gübre ve işlenmiş demir ürünleridir (Poyraz, 1998).

Geçiş yapan gemiler Boğazlar Tüzüğü'ne göre uğraklı ve uğraksız olarak ikiye ayrılır. Seferi Türk Boğazları'nda bir liman veya iskeleye uğraması şeklinde planlanmış olan, uğraksız geçiş yaparken fikir değiştirdiğini beyan eden veya bir kazaya karışma nedeniyle hakkında hukuksal işlem yapılması gereken gemiler uğraklı geçiş yapmış olur. Türk Boğazları'nda bir iskeleye uğramayacağını planlamış ve bunu bildirmiş olan gemiye ise uğraksız geçiş yapan gemi denilir. Bazı kaynaklarda Türk Boğazları'nın uluslararası sular sayıldığı ve uğraksız geçiş için yanlış olarak transit terimi kullanıldığı görülmektedir. Uluslararası hukukta transit geçiş ve masum (zararsız) geçiş adlı iki kavram vardır ve bunların anlamları çok farklıdır. Transit geçişte geminin hakları, masum geçişe oranla genişlemekte, kıyı devletinin transit gemiye karşı yetkileri daralmaktadır. Montrö sözleşmesinde de transit geçiş değil, sadece geçiş özgürlüğü ifadesi bulunmaktadır. Bu da masum geçişe yakındır. Ayrıca bu düzenlemeye göre Boğazlar Türkiye'ye aittir ve Türkiye'nin Boğazlar'ı uluslararası geçişe kapatma yetkisi olmamasına rağmen, üzerinde yargı ve kolluk yetkisi vardır (Aybay, 2000).

İstanbul Boğazı'ndan 2002'de geçiş yapan gemiler en çok kuru yük gemisi, tanker, dökme yük gemisi ve koster tipindedir. 1997-2002 arasındaki geçiş sayılarına bakıldığında tankerlerin, kuru yük ve dökme yük gemilerinin sayılarının artış gösterdiği, kosterlerin, RO-RO, yolcu ve hayvan gemilerinin sayılarının ise düşüş içinde olduğu görülür. Belirtilen periyotta İstanbul Boğazı'ndan geçen gemilerin tiplerine göre dağılımları Tablo 4.10'da verilmiştir.

Yedekli geçişlerin ise çoğunluğu hurda gemi, barç/layter, duba ve az bir kısmı da yüzer havuz ile arızalı gemi teknesidir.

Son on yıla ait toplam geçiş sayıları Tablo 4.11'dedir (Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmeleri, 2003; Deniz Ticaret Odası, 1995-2003).

İstanbul Boğazı'ndan her yıl 60'tan fazla değişik ülkenin bayrağını taşıyan gemi geçiş yapmaktadır. Bu gemilerin geçiş sıklığına göre uyrukları Tablo 4.12 ve Tablo 4.13'de sıralanmıştır.

Tablo 4.10 1997-2002 arasında İstanbul Boğazı'ndan geçiş yapan gemilerin tiplerine göre dağılımı (Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmeleri, 2003)

Gemi tipi	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Tanker (M/T)	4303	4100	4452	4937	5188	6022
Kimyasal Yük Tankeri (C/T)	628	597	577	682	782	860
LPG Tankeri	438	445	475	474	546	545
LNG Tankeri	0	0	0	0	0	0
Kuruyük Gemisi (K/Y)	24302	24931	26429	27399	24254	28162
Koster	10824	10161	7914	6058	3832	2643
Yolcu Gemisi	3054	2456	1862	1649	1503	1591
Dökme Yük Gemisi (B/C)	2794	3148	3052	3267	3437	4026
Konteyner Gemisi	1928	1587	1273	1436	1448	1654
RO-RO	882	513	283	242	265	294
Soğutuculu Gemi (L-S)	342	349	338	624	225	201
Römorkör	258	224	352	324	384	420
Hayvan Gemisi (T/B)	418	205	442	316	247	270
Diğer	771	588	457	671	526	595
Toplam	50942	49304	47906	48079	42637	47283

Tablo 4.11 İstanbul Boğazı'ndan geçiş yapan gemi sayıları (Kıyı Emniyeti ve G.K.İ., 2003; *Otay ve Özkan, 2003; **Deniz Ticaret Odası, 1995)

Yıl	Uğraksız Geçiş	Toplam geçiş	Toplam günde ort.	150 m'den büyük gemi	200 m'den büyük gemi	500 GT üzeri gemi
1993	9965**	28348*	78	-	-	-
1994	11584**	32470*	89	-	-	-
1995	24396	46914	128	6504	-	40684
1996	23761	49952	139	7236	1478	44636
1997	24270	50942	140	6487	1859	45855
1998	24561	49304	137	6675	1943	44829
1999	26316	47906	131	7190	2168	44354
2000	26858	48079	132	-	2203	44734
2001	26113	42637	117	-	2453	40482
2002	29698	47283	130	-	3013	45351

Tablo 4.12 1995-1998 yılları arasında İstanbul Boğazı'ndan geçen gemilerin geçiş sıklığına göre uyrukları (Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İ., 2003)

	1995	1996	1997	1998
1	Türkiye	Türkiye	Türkiye	Türkiye
2	Rusya	Rusya	Rusya	Rusya
3	Ukrayna	Ukrayna	Ukrayna	Ukrayna
4	Malta	Malta	Malta	Malta
5	Suriye	Suriye	Suriye	Suriye
6	Norveç	Bulgaristan	Romanya	G. Kıbrıs
7	Honduras	Yunanistan	G. Kıbrıs	Panama
8	Bulgaristan	Honduras	Panama	Bulgaristan
9	Romanya	G. Kıbrıs	Bulgaristan	Yunanistan
10	Yunanistan	Romanya	Yunanistan	Romanya
11	G. Kıbrıs	Lübnan	Honduras	Lübnan

Tablo 4.13 1999-2002 yılları arasında İstanbul Boğazı'ndan geçen gemilerin geçiş sıklığına göre uyrukları (Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İ., 2003)

	1999	2000	2001	2002
1	Türkiye	Türkiye	Türkiye	Türkiye
2	Malta	Rusya	Malta	Malta
3	Ukrayna	Malta	Rusya	Rusya
4	Rusya	Ukrayna	Ukrayna	Ukrayna
5	Suriye	Suriye	Suriye	Panama
6	Kamboçya	Panama	Panama	Suriye
7	G. Kıbrıs	G. Kıbrıs	Yunanistan	Yunanistan
8	St. Vincent	Yunanistan	Antigua	Antigua
9	Bulgaristan	Bulgaristan	G. Kıbrıs	Liberya
10	Panama	Honduras	Bulgaristan	G. Kıbrıs
11	Yunanistan	Lübnan	Liberya	Bahama

1991'de Sovyetler Birliği'nin dağılmasından sonra Hazar denizi ve çevresindeki petrol rezervlerine diğer ülkelerce gösterilen ilgi büyük artış göstermiştir. Hazar denizi çevresindeki ülkeler olan Kazakistan, Azerbaycan, Türkmenistan ve Rusya son on yılda petrol üretimlerini büyük oranda artırmışlardır. Henüz maksimum

potansiyele ulaşmamış olsa da bu bölgeden kaynaklanan petrol ve petrol ürünlerinin miktarı giderek artmaktadır. Bugün yeni petrol çıkarma teknolojileri ve boru hatları sayesinde bu petroler Karadeniz kıyılarındaki Gürcistan ve Rusya limanlarına aktarılıp oradan da Karadeniz ve Türk Boğazları aracılığıyla dünyanın çeşitli ülkelerine taşınmak durumundadır.

Rusya'nın Novorosisk ve Tuapse limanlarından 1997 yılında yüklenen petrol miktarı Boğaz'dan geçen toplamın %83'ü oranındadır. 1997 başından itibaren Boğazlar'dan geçen petrol tankeri sayısı, büyüklüğü ve taşınan petrol miktarı önemli ölçüde artmıştır (Kornhauser ve Clark, 1995). Novorosisk limanı 2000 yılında 40,25 milyon ton petrol ihracatı yapmıştır. Bu liman, 2001'de Kazak petrolleriyle birlikte yaklaşık 48,5 milyon ton, 2002 yılında da 68,5 milyon ton petrol yüklemesi yapmış olmaktadır. Ayrıca gelecekte Kazak petrollerinin artışına bağlı olarak limanın ihracat kapasitesinin yılda 107 milyon tona çıkacağı bildirilmektedir (Kafkas Vakfı, 2001).

İstanbul Boğazı'ndan geçen petrol tankerlerinin sayıları, taşınan petrol miktarı ve tankerlerin toplamdaki oranı Tablo 4.14'tedir (Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmeleri, 2003, Deniz Ticaret Odası, 2000-2002).

Tablo 4.14 1995-2002 arasında İstanbul Boğazı'ndan geçen petrol tankeri sayısı (Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmeleri, 2003; Deniz Ticaret Odası, 1999; İstikbal, 2003)

Yıl	Tanker sayısı	Günlük ort. tanker sayısı	Dolu tanker sayısı	Taşınan petrol ve türevleri [MT]	Tankerlerin toplamdaki % oranı
1995	4320	12	2100	61 524 936	9,21
1996	4248	12	2057	60 242 436	8,50
1997	4303	12	2125	63 017 194	8,45
1998	4100*	14	2577	64 021 480	10,43
1999	4452	12	2212	76 785 363	9,29
2000	4937	14	-	91 000 000**	10,27
2001	5188	14	-	110 000 000**	12,17
2002	6022	16	-	125 000 000***	12,74

* Deniz Ticaret Odası, 1999

** Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmeleri, 2003

*** İstikbal, 2003

4.5.3 Diğer Gemilerin Trafik Yoğunluğu

Tüm bu trafiğe ek olarak irili ufaklı balıkçı tekneleri, özel gezinti tekneleri ve savaş gemileri de Boğaz trafiğini artıran etkenler arasındadır. TAŞ içinde balıkçılık 1994'te yürürlüğe giren ilk Boğazlar Tüzüğü ile yasaklanmıştır. Özellikle yaz aylarında ve hafta sonları amatör tekneler olta balıkçılığı yapmaktadırlar. Kışın karada veya marinalarda bekleyen küçük gezinti tekneleri de yaz aylarında yoğun bir trafiğe neden olmaktadır. Bu tip gemilerin seferleri düzensiz olduğundan sayıları hakkında bilgi bulunmamaktadır ve dolayısıyla ihmal edilmişlerdir.

Deniz Kuvvetleri Komutanlığına bağlı Türk savaş gemileri Kanlıca Koyu, Taşkızak tersanesi, Çalı Burnu-Büyükdere arasındaki demir yeri, Paşabahçe Koyu demir yeri, Kadıköy-Moda demir yeri, Ortaköy açıklarındaki demir yeri, Büyükdere ve Umuryeri'nde bulunurlar (Ustaoğlu, 1995).

4.6 İstanbul Boğazı'ndaki Deniz Kazaları

Bir geminin normal seyrini bozan her türlü olay deniz kazası olarak tanımlanır. Deniz kazalarından kısaca kaza olarak bahsedilecektir. Petrol dökülmesi kazaları herhangi bir nedenle denize petrol dökülmesi suretiyle çevre kirliliğinin yaşandığı kazalardır. Bunlardan da petrol kazası olarak bahsedilecektir.

Boğaz'da meydana gelmiş birçok petrol kazası vardır. Bunların bazıları çok büyük çevre felaketlerine yol açmışlardır. Bunların en önemlileri aşağıda derlenmiştir.

- Yunan bandıralı M/T World Harmony ve Yugoslav bandıralı M/T Peter Zoranic adlı petrol tankerleri 14 Aralık 1960'ta çatıştı. İki geminin mürettebatından aralarında kaptanların da bulunduğu toplam 20 kişi hayatını kaybetti. Çatışma, çevre kirliliğine ve birkaç hafta boyunca söndürülemeyen petrol yangınına yol açtı.
- M/T Lutsk and M/T Cransky Oktiabr adlı iki Sovyet gemisi 1 Mart 1966'da çarpıştı. Dökülen binlerce ton petrol Boğaz'ı kirletti. Karaköy vapur iskelesi ve buradaki bir vapur yandı.
- Romanya bandıralı tanker M/T Independenta ve Yunan bandıralı yük gemisi M/V Evriyalı 15 Kasım 1979'da Haydarpaşa açıklarında çatıştı. Independenta 283 m boyunda, 147 631 dedveyt kapasitede ve 1 yaşında bir gemiydi. 94 600

ton petrol taşıyordu. Karşı yönden gelen Evriyalı ise çelik yüklüydü. Çarpışma sonucu bütün petrol denize döküldü ve patlamalar eşliğinde yandı (Şekil 4.3). Dünyanın en büyük petrol dökülmesi kazalarından biri olan bu olayda 43 mürettebat öldü. Gökyüzü kıpkırmızı kesildi ve sıcak dalgası uzak semtlerden bile hissedildi. Oluşan sıcaktan dolayı Haydarpaşa garının vitrayları eridi. Tankerin enkazı ancak yedi yıl sonra tamamen çıkarılabildi.



Şekil 4.3 Independenta ve Evriyalı'nın çatışması sonucu çıkan yangın (1979)

- 1990'da Irak bandıralı M/T Jambur ve Çin bandıralı M/V Datton Shang uygunsuz seyir nedeniyle Büyükliman açıklarında çarpıştı. Tanklarından biri ağır zarar gören Jambur'dan 2600 ton benzin Boğaz'a döküldü. Ağır çevre kirliliği oluştu. Jambur daha sonra karaya oturdu.
- Kıbrıs Rum Kesimi bandıralı iki gemi, M/V Shipbroker ve petrol tankeri M/T Nassia 13 Mart 1994'te çarpıştı. Toplam 29 mürettebatın hayatına mal olan bu kazada Nassia'nın bir tankı patladı, yaklaşık 20 000 ton petrol denize döküldü. İki gemi de tümüyle yandı. Nassia'daki yangının söndürülebilmesi amacıyla gemi yanar halde iken Karadeniz'e çekildi. Şehir, yüzen petrol yangını ve kirlilik yüzünden risk altına girdi.
- 29 Aralık 1999'da nehir tankeri Volgoneft-248 İstanbul'un Marmara kıyılarında iken, 25 yaşında olması ve kötü deniz koşulları yüzünden ikiye bölündü. Baş kısmı, dolu tanklarıyla birlikte battı. Kıç kısmı ise sürüklendi. Kıç tanklarından 1578 ton fuel oil denize döküldü. 2100 m'lik kayalık, kumsal ve betondan oluşan sahil şeridinde kirliliğe yol açtı. Kirliliği temizleme çalışmaları 3 yıl sürdü. Kirliliğin %31'inin doğadan giderilemediği hesaplandı (Talınlı ve diğ., 2003).



Şekil 4.4 Nassia ve Shipbroker'ın çarpışması sonucu çıkan yangın (1994)

Boğaz'da kazaların olduğu mevkîler çok çeşitlilik göstermektedir. Türk Kılavuz Kaptanlar Derneği kayıtları derlendiğinde en çok Umuryeri, Yeniköy ve Ahırkapı mevkîlerinde kaza yapıldığı bulunmuştur. Kaza sıklığına etki eden etmenler, bu üç mevkîde de bankların bulunması, Yeniköy Burnu etrafındaki 80 derecelik rota değişikliği sırasında burnun ardının görülmemesi ve Ahırkapı'daki demir yerinde, özellikle beklemeler arttığında trafik sıkışıklığının artması olarak tahmin edilmiştir. 1982-2001 arasında kazaların en sıklıkta olduğu mevkîler Tablo 4.15'te verilmiştir.

Tablo 4.15 İstanbul Boğazı'nda kazaların en sık olduğu mevkîler

Yer	1982-1994	1994-2001	Toplam
Umuryeri	15	14	29
Yeniköy	11	16	27
Ahırkapı	22	3	25
Haydarpaşa	10	5	15
Kızkulesi	9	4	13
Bebek	9	3	12
Akıntıburnu	6	4	10
Arnavutköy	7	2	9
Tarabya	7	2	9
Kabataş	6	2	8
Sarayburnu	3	5	8

1948'den 1982'ye kadar olan kazaların kayıtları, bu yıllara ait gemi geçiş sayılarına ve güvenilir detaylara sahip olunmadığından bu çalışmada pek yararlı olmamıştır. Yine de bu kayıtlardan elde edilen bilgilerin kazaların sayısındaki ve oluş biçimindeki değişimleri ifade etmeleri açısından eklenmesinde fayda görülmüştür. Aşağıda sunulmuş olan Tablo 4.16, 1948'den 1982'de sol trafikten sağ trafiğe geçilmesine kadarki dönemde olmuş kazaların oluş biçimlerini vermektedir. Bu tabloda bahsi geçen tüm kazaların listesi Tablo A.1'de verilmiştir.

Tablo 4.16 İstanbul Boğazı'nda 1948-1982 arasındaki kazaların oluş biçimlerine göre dağılımı

Oluş biçimi	1948-1982
Çatışma/sürtünme	87
Karaya oturma/çarpma	25
Batma	1
Toplam	113

Boğaz'da trafiğin soldan akmaya başladığı 1982 yılından 1992'ye kadar geçen sürede olan kazaların oluş biçimlerine göre dağılımı Tablo 4.17'de verilmiştir. Bu kazaların listesi ise Tablo A.2'dedir.

Tablo 4.17 İstanbul Boğazı'nda 1982-1992 arasındaki kazaların oluş biçimlerine göre dağılımı

Oluş biçimi	Kaza sayısı
Çatışma/sürtünme	73
Karaya oturma/çarpma	75
Yangın	26
Batma/Su alma/Diğer	5
Toplam	179

1993-2002 yılları arasındaki kazaların oluş biçimlerine göre dağılımı Tablo 4.18'de verilmiştir (Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmeleri, 2002; Türk Kılavuz Kaptanlar Derneği, 2003). 1994-2001 arasındaki kazaların Türk Kılavuz Kaptanlar Derneği kayıtlarına göre listesi Tablo A.3'tedir.

Tablo 4.18 1993-2002 yılları arasında olan kazaların sayıları ve oluş biçimleri (Türk Kılavuz Kaptanlar Derneği, 2003; Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmesi, 2003)

Oluş biçimi	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Çatışma ve diğer gemiye sürtünme	9*	10	4	5	5	17*	5	5	15*	4*
Karaya oturma ve çarpma	15*	2	5	9	10	12*	7	4	5*	5*
Batma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yangın	1*	-	-	1	-	1*	1	-	-	-
Diğer ve bilinmeyen	-	-	-	-	-	-	1	-	-	4*
Toplam	25*	12	9	15	15	30*	14	9	20*	13*

* Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmeleri, 2003

Kazaların %46,9'u gemilerin çatışması-sürtünmesi ve %42,6'sı da karaya oturma/çarpma şekillerinde meydana gelmiştir. Batma kavramıyla, başka kaza biçimlerinden kaynaklanmayan, kendiliğinden batma olayları kastedilmektedir. Bazı yıllar için iki kaynakta farklı kaza sayılarına rastlanmıştır. Böyle yıllarda Türk Kılavuz Kaptanlar Derneği'nin kayıtları kaza oluş biçimleri hakkında detaylı bilgi olduğu için ve genellikle Kıyı Emniyeti'nin rakamlarından daha büyük olduğu için tercih edilmiştir. 1993'te Kıyı Emniyeti'nin kaza sayısı daha büyük, fakat oluş biçimi hakkındaki detaylar eksiktir. Bu yüzden her iki kaynaktaki bilgiler birleştirilmiştir.

4.6.1 Tarihsel Kaza Oranı Bulunması

Her 100 000 gemiden kaçının kaza yaptığını belirten orana kaza oranı denilir. Çevresel riskin olasılık boyutunu belirleyebilmek için kullanılacak yöntemlerden biri tarihsel kaza oranlarını hesaplamaktır. Geçmişte belli bir zaman periyodu için her yıl boyunca meydana gelen kazaların geçiş sayısına bölümünün yüzbinde gösterimi o yıllar için tarihsel kaza oranlarını (TKO) verir.

Belirli bir zaman periyodu için her yıla ait kaza oranlarının yıllara göre bulunarak ağırlıklı ortalamasının alınması bize o su yolunun o dönem için tarihsel ortalama kaza oranını (TOKO) verir.

Gelecekteki kaza oranını bugünkü verilere dayanarak söyleyebilmek için ise tarihsel kaza oranlarıyla ilgili bazı kabullerde bulunmak gerekir.

- İlk olarak, toplam gemi geçiş sayısının artmasının kaza olma olasılığını artırmayacağı kabul edilir. Gerçekte, toplam trafik arttıkça, sıkışıklıktan dolayı kazalar daha sık yaşanmaya başlayacak, böylece gelecekteki kaza oranı bugünkünden daha fazla olacaktır. Toplam geçiş sayısına bağlı olarak ortaya çıkan sıkışıklıktan dolayı kaza oranının artışı hesaplayabilmek için elde yeterli bilgi olmadığından ve kazalar nispeten nadir olaylar olduklarından, trafik hacminin kaza oranını ne kadar artırdığı konusunda bir bağıntı kurmak mümkün değildir.
- İkincisi, gemi büyüklüklerindeki dağılımın değişmesinin kaza oranını artırmayacağı kabul edilir. Gemi büyüklükleri dağılımı ile kaza oranı arasında bir bağıntı kurmak için gereken verilerin var olmadığı düşünüldüğü için bu iki faktörü ilişkilendirmek şu anda imkansızdır.
- Üçüncü ve son kabul trafik yönetim olanaklarının sabit olduğudur. Çünkü eğer daha sıkı kontrol ve yönetim uygulanırsa gelecekteki kaza oranları düşecektir. Bu da gelecek için yapılan tahminin daha yüksek çıkmasına neden olacaktır (Kornhauser ve Clark, 1995).

Tarihsel kaza oranları, eldeki verilerden her yıl için rapor edilmiş kaza sayısı o yılki gemi geçiş sayısına bölünerek, aşağıdaki şekilde bulunur:

$$TKO=(K / G) \times 100000 \quad (4.1)$$

K: Bir yıldaki kaza sayısı

G: Bir yıldaki gemi geçiş sayısı

Tüm yıllara ait tarihsel ortalama kaza oranı ise kaza sayılarının toplamının geçiş sayılarının toplamına bölünmesiyle, aşağıdaki gibi bulunur:

$$TOKO = \frac{\sum K}{\sum G} \times 100000 \quad (4.2)$$

Tablo 4.11'den gemi geçiş sayıları ve Tablo 4.18'den aynı yıllar için kaza sayıları alınarak İstanbul Boğazı için tarihsel kaza oranları hesaplandığında çıkan sonuçlar her yıl için Tablo 4.19'da gösterilmiştir.

Tablo 4.19 1993-2002 yılları için İstanbul Boğazı'nın tarihsel kaza oranları

Yıl	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
TKO	88,19	36,96	19,18	30,03	29,45	60,85	29,22	18,72	46,91	27,49

Tarihsel kaza oranlarının ağırlıklı ortalamasını almak için kaza sayılarının toplamı toplam geçiş sayısına bölünür. Böylece tarihsel ortalama kaza oranı;

$$TOKO = \frac{162}{443835} \times 100000 = 36,50 \text{ bulunur.}$$

Tabloda, Temmuz 1994 tarihinde ilk Boğazlar Tüzüğü'nün yürürlüğe girmesi ve TAD kurallarının uygulanmaya başlanması ile kaza oranlarında büyük bir azalma olduğu açıkça görülmektedir. 1998 ve 2001 dışında TOKO'dan yüksek kaza oranı görülen yıl olmamıştır. Bu yıllarda ise yine de 1994 öncesi dönemin kaza oranına ulaşılmamıştır. Gemi geçişleri üzerinde biraz olsun sıkı kurallar ve denetim uygulamanın bu oranları nasıl aşağıya çektiği görülmektedir. Günümüzde de denetim ve kontrol mekanizmasının bir VTS sistemiyle vs. desteklenerek gelişmesinin gelecekte kazaları tümüyle önleyemese de kaza oranlarını düşük tutmak için çok faydalı olacağı açıktır.

1993-2002 yılları arasında olan kazaların büyük çoğunluğunun çatışma/sürtünme ve karaya oturma/çarpma şekillerinde gerçekleştiği görülmektedir. Sadece bu tip kaza sayıları kullanılarak aynı işlemler tekrarlandığında sınırlandırılmış tarihsel kaza oranları (STKO) Tablo 4.20'de görüldüğü şekilde bulunur.

Tablo 4.20 Sadece çatışma/sürtünme ve karaya oturma/çarpışma tipi kazalar için İstanbul Boğazı'nın tarihsel kaza oranları

Yıl	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
STKO	84,66	36,96	19,18	28,03	29,45	58,82	25,05	18,72	46,91	19,03

Sadece çatışma/sürtünme ve karaya oturma/çarpma türü kazalar için sınırlandırılmış tarihsel ortalama kaza oranı (STOKO);

$$STOKO = \frac{153}{443835} \times 100000 = 34,47 \text{ bulunur.}$$

4.6.2 Ampirik Kaza Oranı Bulunması

Amerikan Ulaştırma İdaresi tarafından Amerikan sahil güvenlik teşkilatının Seyir Güvenliği ve Su Yolu Hizmetleri Bürosu için bir model hazırlanmıştır. Bu ampirik modeli geliştirmek amacıyla çeşitli Amerikan su yollarına ait 10 yıllık kaza ve geçiş istatistikleri ile su yolu özellikleri kullanılmıştır. Çalışmada 23 değişik bölgede 82 liman ve 99 altbölge incelenmiş, 36 000'e yakın kaza olayı arasından sadece çatışma, karaya oturma ve karaya çarpma içerenler taranmış, kaza verileri (bağımlı değişkenler) ve su yolu özelliklerine (bağımsız değişkenler) bir çoklu lineer regresyon tekniği uygulanmış, böylece ortaya bir lineer regresyon modeli çıkarılmıştır. Eldeki verilerin son 3 yılı kullanılarak model doğrulanmıştır (Kornhauser ve Clark, 1995). Modelin bağımsız değişkenleri Tablo 4.21'de verilmiştir.

Bu çoklu regresyon modelinde İstanbul Boğazı için istatistiksel olarak en belirgin bulunan değişkenler Kornhauser ve Clark tarafından (1995) belirlenerek kullanılabilecek en uygun ampirik modelin aşağıdaki gibi olduğuna karar verilmiştir. Çalışmacılara göre, modeldeki diğer değişkenlerin bölgedeki kaza oranını tahmin etmeye katkı sağlamayacağı görülmüştür.

$$\begin{aligned} AKO = & -0,372321 - 3,529773 \times OPEN + 16,327722 \times NARROW + \\ & 0,228527 \times RTLENGTH - 0,000407 \times AVGWIDTH + \\ & 0,012121 \times SUMHEAD + 0,000392 \times OTHER_ML \end{aligned} \quad (4.3)$$

Burada AKO, 100 000 gemi geçişindeki ampirik kaza oranını ifade eder.

Bu modelle İstanbul Boğazı'nın çeşitli özelliklerine bağlı olarak 100 000 gemi geçişinde olması beklenen kaza oranı bulunmaktadır. Model, İstanbul Boğazı'na uygulandığında içindeki değişkenlere verilen değerler Tablo 4.22'de gösterilmiştir. İstanbul için belirgin bulunan parametrelerden değiştirilebilecek olanı sadece yerel gemilerin mil başına düşen sefer sayısıdır. OTHER_ML değeri, İstanbul Boğazı'ndaki yerel trafiğe ait yıllık toplam sefer sayısı olan 531 318'in 17 mil olan rota uzunluğuna bölünmesiyle elde edilmiştir. Ortalama genişlik 1600 m alınmıştır. 1 yarda, 36 inç ve 0,9144 m uzunluktadır.

Tablo 4.21 Ampirik kaza oranı modelinin bağımsız değişkenleri (Kornhauser ve Clark, 1995)

Değişken	Seçenekler	Değer gösterimi
Bölge tipi	Girişi ve çıkışı açık olan bölge	OPEN
	Giderek daralan koy	CONVERGE
	Ağzı geniş koy veya liman	OPENHBR
	Kapalı liman	ENCLOSED
	Dar boğaz	NARROW
	Nehir	RIVER
Ortalama akıntı hızı		CURAVG
Görüşün 1 deniz milinden daha düşük olduğu zaman oranı		VISIN
Rüzgar hızınının 20 mil/saat'ten büyük olduğu zaman oranı		WIND20N
Esas trafik rotasının deniz mili olarak uzunluğu		RTLENGTH
Su yolunun yarda olarak en dar yerdeki genişliği		MINWIDTH
Su yolunun yarda olarak ortalama genişliği		AVGWIDTH
Su yolunun en düşük derinliği		MINDEPTH
Esas rota üzerindeki dönüşlerin toplam açısı		SUMHEAD
Esas rota üzerindeki dönüşlerin sayısı		NUMTURNS
Dönüşlerin ortalama açısı		AVG_HEAD
Bölgedeki diğer gemilerin katettiği yol		FERRYMIL
Bölgedeki kayıtlı diğer gemilerin sayısı		OTHERVSL
Diğer gemilerin sefer sayısının rota uzunluğuna bölümü		OTHER_ML

Tablo 4.22 Ampirik kaza oranı modelindeki değişkenlere İstanbul Boğazı için atanan değerler

Değişken	Açıklama	Değer
OPEN	İki ucu açık bölge	1
NARROW	Dar boğaz	1
RTLENGTH	Rota uzunluğu (deniz mili)	17
AVGWIDTH	Ortalama genişlik (yarda)	1750
SUMHEAD	Dönüşlerin toplam açısı (°)	438
OTHER_ML	Mil başına düşen diğer gemilerin sayısı	31254

$$AKO = - 0,372321 - 3,529773 \times 1 + 16,327722 \times 1 + 0,228527 \times 17 - 0,000407 \times 1750 + 0,012121 \times 438 + 0,000392 \times 31254$$

$$AKO = - 0,372321 - 3,529773 + 16,327722 + 3,884959 - 0,71225 + 5,308998 + 12,251568$$

AKO = 33,15 bulunur.

Fiziksel ve gemi trafik özellikleri açısından benzer su yollarının kaza oranları İstanbul Boğazı'ninkiler ile karşılaştırıldığında Boğaz'ın durumunu daha net olarak görmek mümkündür. Örneğin Houston Gemi Kanalı ve Süveyş Kanalı, İstanbul Boğazı'yla benzer trafik seviyesine ve petrol taşımacılığı oranına sahiptirler. Ancak bu kanallar, İstanbul Boğazı'ndan çok daha sıkı kontrol edilmekte ve buralarda trafik daha iyi idare edilmektedir. Bu yüzden bahsedilen kanalların kaza oranları İstanbul Boğazı için ulaşılmaya çalışılan bir hedef belirlemekte kullanılabilir. Tarihsel ve ampirik kaza oranlarını karşılaştırabilmek için başka su yolları için de aynı bilgilerin derlenip aynı hesapların yapılması gerekir. Kornhauser ve Clark'ın çalışmasında (1995) Houston Gemi Kanalı ve Süveyş Kanalı için bu hesaplar yapılmıştır.

83 km uzunluğunda, ortalama 12 m derinliğindeki Houston Gemi Kanalı'nda 1989-1993 yılları arasındaki trafik ve buna bağlı gemi tonajları giderek artmış ve son yıl 128 000 gemi geçiş yapmıştır. Bu gemilerin %63'ten fazlası petrol ve petrol ürünleri taşıyamaktadır. Kanalda yerel gemi trafiği yok denecek kadar azdır.

Süveyş Kanalı ise 162 km uzunluğunda, 350 m genişliğinde, 20 m derinliğinde, âdeta uzun bir havuz şeklindedir. Gemi trafiği sıkı bir şekilde düzenlenmekte ve gemiler konvoy halinde, sabit aralıkla, bariyerle birbirinden ayrılmış şeritlerde ilerlemektedirler. Kuzey yönündeki trafiğin %46'sı petrol ürünleri taşıyan gemilerdir (Kornhauser ve Clark, 1995).

Kornhauser ve Clark tarafından yapılan çalışmada (1995) Süveyş Kanalı'nda çok nadir kaza yaşandığı bildirilmektedir. Olanlar da kanalın giriş ve çıkışındaki bekleme alanlarındadır. 1990-1994 yılları arasında hesaplanan tarihsel ortalama kaza oranı her 100 000 geçiş için 14,55'tir. Houston Gemi Kanalı'nda ise sadece çatışma/sürtünme ve karaya oturma/çarpma içeren kazalar kullanılarak yapılan hesaplarda tarihsel ortalama kaza oranının her 100 000 geçiş için 27,61 olduğu bulunmuştur.

4.6.3 Gelecekteki ve Hedeflenen Ortalama Kaza Oranlarının Bulunması

İstanbul Boğazı'ndaki deniz trafiği son yıllarda hızla artmaktadır ve daha da artacağı bilinmektedir. Gelecekte daha çok geminin geçiş yapması Boğaz'ı daha da sıkışıklaştıracak demektir. Sıkışıklık, gemilerin çatışma, karaya oturma ve çarpma türü kaza yapma olasılığını artıracaktır. O halde gelecekte kazaların olmasını önlemek için bugünkünden daha fazla yatırım yapılmaz, trafik düzeni bugünkünden daha sıkı kontrol edilmez ise karşılaşılabilecek kaza oranı en azından bugünkü kadar olacaktır. Önceki bölümde yapılan kabuller ışığında ve eldeki verileri kullanılarak gelecekteki ortalama kaza oranını bir şekilde belirlemek gereklidir.

İstanbul Boğazı'nın geçmişteki çatışma/sürtünme ve karaya oturma/çarpma şeklindeki kaza sayıları ve geçiş sayılarından oluşturulan sınırlandırılmış tarihsel ortalama kaza oranı yüzde 34,47 bulunmuştu. İstanbul Boğazı'nın fiziksel özellikleri ile trafik verileri ve çatışma/sürtünme ve karaya oturma/çarpma türü kazalar için türetilmiş modeli kullanılarak hesaplanan ampirik kaza oranı ise yüzde 33,15 idi. Bu iki değer birbirine çok yakın olduğundan gelecekteki ortalama kaza oranını bulmak için bu iki değerın ortalamasını almak uygun olacaktır.

$$GOKO = (STOKO + AKO) / 2 \quad (4.4)$$

$$GOKO = (34,47 + 33,15) / 2$$

$$GOKO = 33,81$$

Bu kaza oranına göre gelecekte;

$$100000 / 33,81 = 2958 \text{ geminin geçmesi durumunda 1 kaza olacaktır.}$$

Eğer gelecekte seyir güvenliğini amaçlayan kontroller sıkılaştırılır, yönetim imkanları geliştirilir, kazaları önlemek için hukuksal ve ekonomik önlemler bugünkünden daha fazla alınmaya başlanırsa kazaların sıklığı azalacak, kaza oranı düşecektir. Bu amaçla, hedeflenen bir ortalama kaza oranı belirlenmelidir. Houston Gemi Kanalı doğal bir kanal olarak İstanbul Boğazı'na Süveyş Kanalı'ndan daha çok benzerlik taşımaktadır. Ayrıca geçişlerde daha sıkı kontrol ve yönetim uygulandığı ve İstanbul Boğazı'nın tarihsel kaza oranından daha düşük, fakat Süveyş Kanalı'ndan daha yüksek tarihsel kaza oranına sahip olduğu için gelecekte ulaşılmaya çalışılacak bir örnek olarak belirlenmesi uygundur. Bu yüzden hedeflenen ortalama kaza oranı

(HOKO), Houston Gemi Kanalı'nın tarihsel kaza oranı ile İstanbul Boğazı'nın ampirik kaza oranının ortalaması alınarak seçilmiştir.

$$HOKO = (AKO + TOKO_{Houston}) / 2 \quad (4.5)$$

$$HOKO = (33,15 + 27,61) / 2$$

$$HOKO = 30,38$$

4.6.4 Gelecekte Eklenecek Tanker ve Petrol Kazası Sayılarının Bulunması

Azerbaycan, Kazakistan ve Rusya'nın Hazar bölgesindeki petrol rezervleri toplam 36 milyar ton mertebesindedir. Bu ülkelerdeki petrol yataklarından çıkarılan petrolün boru hatlarıyla mı, deniz taşımacılığı şeklinde mi alıcı batı ülkelerine ulaştırılacağı kararı tüm dünyada tartışılan bir konudur. Bu tartışma, ülkelerin dünya politikasındaki baskınlıkları, ekonomilerinin gücü, petrol şirketlerinin çıkarları ve daha bir çok değişik etmen etkisinde zamanla verilecek kararlara göre yön bulacaktır. Bu çalışmada elde edilen veriler ışığında, yakın gelecekte İstanbul Boğazı'ndan geçecek petrol miktarını tahmin edebilmek için öncelikle, bahsedilen rezervlerde üretilecek maksimum petrol miktarı araştırılmıştır.

Bölgedeki toplam petrol rezervleri ve yılda üretilebilecek en yüksek petrol miktarı hakkında çok farklı görüşler vardır. En güvenilir kaynaklardan biri, Petrol Şirketleri Uluslararası Denizcilik Forumu (OCIMF) tarafından Uluslararası Denizcilik Örgütü için hazırlanan bir rapora ve bir çok periyodik kaynağa dayanan Kornhauser ve Clark'ın bu yöndeki araştırmasındaki verilerdir. Hazar bölgesi rezervlerinde üretilmesi umulan en yüksek yıllık petrol miktarlarının 1995 yılı itibariyle tahmini Tablo 4.23'tedir (Kornhauser ve Clark, 1995).

Tablo 4.23 Hazar bölgesindeki rezervlerde beklenen en yüksek yıllık petrol üretimi potansiyeli (Kornhauser ve Clark, 1995)

Batı Asya Bölgesi	Tahmini miktar [milyon ton/yıl]
Volgograd, Rusya	50
Astrahan, Rusya	25
Tengiz, Kazakistan	40
Bakü, Azerbaycan	40
Toplam	155

Petrolü boru hatlarıyla Karadeniz'e indirip oradan deniz yolu ile sevketmek, ekonomik nedenlerle öteden beri Rusya'nın işine gelmektedir. Petrolü boru hattıyla taşımanın varil başına maliyeti 1-2 USD arasında iken deniz yoluyla taşımak 0,2 USD'ye malolmaktadır (Otay ve Özkan, 2003). Karadeniz kıyılarına inen boru hatları gibi tamamlanmış yatırımlar, Rusya'nın bu konuda kararlı olduğunu göstermektedir. Petrolü yeni boru hatlarıyla Bulgaristan üzerinden Yunanistan'ın Ege kıyılarına indirmek gibi projeler gündeme gelmişse de Rusya şimdilik bunları rafa kaldırmıştır (Kafkas Vakfı, 2001).

Azerbaycan kökenli petrolü Karadeniz ve Boğazlar hattını kullanmadan Akdeniz kıyılarına ulaştırmayı amaçlayan bir petrol ve doğalgaz boru hattı Bakü-Tiflis-Ceyhan (BTC) güzergahında halen inşa edilmekte ise de, 1997'de açılan Bakü-Novorosisk (Rusya) ve 1999'da açılan Bakü-Supsa (Gürcistan) boru hatları halihazırda mevcuttur (Craig, 2003). Bakü-Supsa petrol boru hattının kapasitesi günde 23 bin ton, yani yılda 8,4 milyon ton olarak belirtilmektedir (Pravda, 2002). Bu iki hattın toplam kapasitesi ise 25 milyon ton civarındadır (İldeniz, 2003).

2005 yılında hizmete girmesi beklenen BTC petrol boru hattının yılda 50 milyon ton kapasitede olduğu ve Hazar petrollerinin bu miktarının gelecekte BTC boru hattı ile taşınacağı varsayılsa bile geriye kalan petrolün Boğazlar'dan tankerlerle taşınması gerekecektir. Bu petrol hattının devreye girişi ve maksimum kapasitede çalışması için henüz birkaç yıl olduğu varsayılır, İstanbul Boğazı'ndaki petrol trafiğinin 1996'dan 2002'ye kadarki 6 yıllık zaman aralığında bile yılda 60 milyon ton mertebesinde 125 milyona çıktığı düşünülürse, olabilecek en kötü senaryoya göre Karadeniz-Akdeniz hattında petrol taşımacılığındaki hızlı artışın önümüzdeki yıllarda da süreceği ve kısa bir süre boyunca gelecekte BTC hattıyla taşınacak petrolü de içereceği tahmin edilebilir.

Petrol şirketlerinin 1995'ten sonra yaptığı araştırmalar rezervlerdeki petrol miktarlarının öngörülen daha büyük olduğunu ortaya koymuştur. Örneğin BP tarafından yapılan son tahminlerde BP tarafından çıkarılan Azerbaycan petrollerinin toplam miktarının 850 milyon ton, günlük üretiminin ise 1 milyon varilden fazla olduğu ve Bakü-Supsa ile BTC boru hatlarının ikisini birden işletebilecek düzeyde petrol üretiminin mümkün olduğu belirtilmiştir (Pravda, 2002). Bu da günümüzde sadece BP tarafından çıkarılan Azerbaycan petrollerinin en az 58,5 milyon tonluk yıllık üretim kapasitesine sahip olduğu anlamına gelir.

Kazakistan'ın Tengiz bölgesinde çıkarılan petrolü Kazakistan'ın batısındaki Atirau'dan Rusya'nın Novorosisk limanına taşıyacak boru hattı 2001 yılında deneme amacıyla çalışmaya başlamıştır. 2001 yılında 7-8 milyon ton petrol taşınan hat, 2002 yılında normal faaliyete başlayınca yılda 28,2 milyon ton petrol taşınmıştır. Bu kapasitenin, Tablo 4.23'tekinden farklı olarak, uzun dönemde 67 milyon tona çıkması planlanmıştır (Kafkas Vakfı, 2001). Bu da 2002'den sonra yılda 39 milyon ton Kazak petrolünün daha sadece Novorosisk limanından Karadeniz'e aktarılacağı anlamına gelir. Bu artışla Novorosisk limanının kapasitesinin 2000 yılındaki 40 milyon tondan gelecekte 107 milyon ton civarına çıkarılması öngörülebilir.

Son bilgiler ışığında ve en kötü senaryoya göre Batı Asya bölgesinde ihraç edilmek üzere üretilen tüm petrolün Karadeniz limanlarına boru hatlarıyla getirilip, oradan da tankerlerle Boğazlar'dan taşınması durumunda yakın gelecekte Türk Boğazları'ndan geçirileceği tahmin edilen petrol miktarları Tablo 4.24'de verilmiştir.

Tablo 4.24 Türk Boğazları'ndan gelecekte geçirileceği tahmin edilen petrol miktarı

Üretim yeri	Tahmini miktar [milyon ton/yıl]
Volgograd, Rusya	50
Astrahan, Rusya	25
Tengiz, Kazakistan	67
Bakü, Azerbaycan	58,5
Toplam	200,5

Rusya dışındaki Karadeniz ülkelerinin kendi petrol ticaretleri zaten yıllardır sürmektedir. 1990'ların başında Batı Asya bölgesi petrolünün batı pazarlarına ulaştırılmasının gündeme gelmesine bağlı olarak 1996'dan 2002'ye kadar taşınan petrol ve petrol ürünleri miktarındaki artış yılda yaklaşık 65 milyon tondur. Kornhauser ve Clark'ın 1995'teki çalışmalarından bir yıl sonra taşınan petrol miktarı artış göstermeye başlamıştır. 200,5 milyon tonluk petrolün 65 milyon ton kadarının halen taşınmakta olduğu görülmektedir. O halde önümüzdeki birkaç yıl içinde Boğaz'dan taşınması gereken olan miktar artı artı sonunda yılda;

200,5 milyon ton – 65 milyon ton = 135,5 milyon tona varacaktır.

Gelecekte tanker sayısındaki tahmin edilen artışı hesaplayabilmek için, belirlenen petrol miktarının kaç tankerle taşınması gerektiği bulunmalıdır. Bu amaçla rastgele

bir ortalama tanker büyüklüğü yerine, eldeki tek veri olan, Süveyş Kanalı'ndan 1991 yılında geçen tankerlerin taşıma kapasitelerine göre sınıflandırması kullanılmıştır. Tanker kapasitelerinin yüzde olarak dağılımı Tablo 4.25'te verilmiştir.

Tablo 4.25 1991 yılında Süveyş Kanalı'ndan geçen tankerlerin taşıma kapasitelerine göre yüzdesel dağılımı (Kornhauser ve Clark, 1995)

Geminin kapasitesi (bin ton)	Yüzdesel oranı
<5	10,28
5-10	9,27
10-15	14,91
15-20	12,60
20-25	4,42
25-30	3,16
30-40	5,58
40-50	7,47
50-60	3,61
60-70	5,49
70-80	6,31
80-90	2,59
90-100	0,08
100-120	2,34
>120	11,89

Bu dağılıma göre 135,5 milyon ton petrolü taşımak için gereken yüklü tanker sayısı hesaplanırsa sonuçlar Tablo 4.26'da verildiği gibi olacaktır.

Karadeniz limanlarına ulaşan petrol ve petrol ürünlerini İstanbul Boğazı'ndan geçerek taşımak için 2803 adet tankerin gerekeceği hesaplanmıştır. Aynı sayıda tankerin önce boş olarak Boğaz'dan geçmesi gerektiği düşünülürse geçiş yapan toplam tanker sayısı 5606 olacaktır.

Yılda 5606 tanker geçişi Boğaz trafiğine katıldığında bu tankerlerden kaynaklanacak ek kaza sayıları gündeme gelecektir. Gelecekte Boğaz'dan geçeceği öngörülen tanker geçiş sayısı, gelecek için bulunan kaza oranlarıyla çarpılırsa yılda ortalama kaç kazanın bu ek tanker geçişinden kaynaklanacağı hesaplanabilir.

Tablo 4.26 Gelecekte eklenecek yüklü petrol tankerlerinin kapasitelerine göre dağılımı

Tanker kapasitesi	Yüklü tanker sayısı	Taşınan petrol miktarı (metrik ton)
5000	288	1 065 000
10000	260	1 920 000
15000	418	4 620 000
20000	353	5 220 000
25000	124	2 275 000
30000	89	1 950 000
40000	156	4 600 000
50000	209	7 750 000
60000	101	4 500 000
70000	154	7 980 000
80000	177	10 480 000
90000	73	4 860 000
100000	2	200 000
120000	66	5 760 000
150000	333	36 900 000
Toplam	2803	135 470 000

$$(5606 \times 33,81) / 100000 = 1,9$$

$$(5606 \times 30,38) / 100000 = 1,7$$

Görüldüğü gibi gelecekte yılda ortalama 1,9 ve hedeflenen iyi durumda bile 1,7 adet kazanın, trafiğe eklenecek yeni tankerlerden kaynaklanacağı hesaplanmıştır. 2002 yılında 6022 tankerin geçtiği Boğaz'dan 5606 tanker daha geçmeye başladığında toplam 11 628 tanker geçiyor olacaktır. 11 628 tanker geçişinin neden olacağı tahmin edilen kaza sayısı aşağıdaki gibi bulunur.

$$(11628 \times 33,81) / 100000 = 3,9$$

$$(11628 \times 30,38) / 100000 = 3,5$$

Gelecekte tüm tanker geçişlerinin yılda 3,5 ile 3,9 adet arasında kazaya neden olacağı hesaplanmıştır.

4.7 İstanbul Boğazı'ndaki Çevresel Riskten Etkilenebilecek Hedefler

Çevresel riskten etkilenebilecek hedefler arasında en öncelik verilmesi gereken insandır. İstanbul Boğazı, 12 milyondan fazla insanın yaşadığı bir şehrin nüfus yoğunluğu en yüksek ilçelerinin arasından geçmektedir. Kuzeyden güneye Boğaz kıyısında sıralanan Sarıyer, Beykoz, Beşiktaş, Şişli, Üsküdar, Beyoğlu, Eminönü ve Kadıköy ilçeleri İstanbul'un kalbini oluşturmaktadır. Bu ilçelerdeki toplam nüfus 2000 nüfus sayımına göre 2.370.000'dir. Bu ilçelere, gün içinde diğer ilçelerden milyonlarca insan daha gelip gitmektedir. Bu ilçelerin çoğunun sahilinde ana meydanlar bulunmaktadır. Yakınında bir yangın ve patlama içeren petrol kazası gerçekleştiğinde Beşiktaş, Üsküdar, Eminönü, Karaköy ve Kadıköy meydanlarındaki insanların yaşamı tehlike altına girebilir.

Kuzeyden güneye neredeyse tüm kıyı şeridi irili ufaklı yapılarla örülüdür. Bu yapılar sadece yerleşimler olabildiği gibi askeri ve endüstriyel tesisler, turistik ve ticari yapılar, eğitim kurumları, tapınaklar ve deniz taşıtlarının iskeleleridir. Ayrıca sahiller boyunca birçok yürüyüş yolları ve parklardan oluşan rekreasyonel alanlar yer alır.

İstanbul şehri tarihsel zenginlikleri nedeniyle UNESCO'nun dünya kültür mirası listesindedir. Bu mirası oluşturan yapıların birçoğu en azından 15. yüzyıldan kalmadır. Bu çok değerli yapıların zarar görmesi kabul edilemez ve bunlar öncelikle korunmalıdırlar. Avrupa yakasındaki tarihsel, turistik ve kültürel değeri çok yüksek olan en önemli yapılar mevkilerine göre kuzeyden güneye aşağıda listelenmiştir:

Yeniköy: Sait Halim Paşa Yalısı, Osman Reis Camii, birçok yalı, tarihi çeşme

İstinye: Mehmet Çavuş Camii

Emirgan: Emirgan Camii, müze

Baltalimanı: Serhazin Süleymanağa Camii

Rumelihisarı: Tarihi köşk, Ali Pertek Camii, H. Kemalettin Camii, Rumelihisarı ve Müzesi, Aşiyen Müzesi

Bebek: Bebek Camii, Numayunu Abad Camii, Yılanlı Yalı

Arnavutköy: Teşvikiye Camii

Kuruçeşme: Teskereci Osman Efendi Camii, Defterdar İbrahim Paşa Camii

Ortaköy: Büyük Mecidiye Camii, Çırağan Sarayı

Beşiktaş: Deniz Müzesi

Dolmabahçe: Dolmabahçe Sarayı, İnönü Stadı

Karaköy: Galata Köprüsü

Eminönü: Yeni Camii

Sarayburnu: Topkapı Sarayı

Yenikapı: Şehir Surları

Anadolu yakasında ise aşağıdaki önemli tarihsel, turistik ve kültürel yapılar bulunur:

Paşabahçe: Sultan III. Mustafa Camii

Çubuklu: Halil Ağa Camii

Kanlıca: Şefik Bey Yalısı, Ahmet Rasim Paşa Yalısı

Anadoluhisarı:Anadoluhisarı Kalesi ve Müzesi, Amcazade Hüseyin Paşa Yalısı

Küçüksu: Küçüksu Kasrı, Ostorog Yalısı, Kıbrıslı Mustafa Emin Paşa Yalısı

Kandilli: Kandilli Camii

Vaniköy: Vaniköy Camii

Kuleli: Kuleli Askeri Lisesi, Kaymak Mustafa Paşa Camii

Çengelköy: Hamdullah Paşa Camii, Sadullah Paşa Yalısı

Beylerbeyi: Beylerbeyi Sarayı, Hamid-i Evvel Camii

Üsküdar: Şemsipaşa Camii, III. Ahmet Çeşmesi

Salacak: Kızkulesi

Haydarpaşa: Haydarpaşa Garı

Kadıköy: Haldun Taner Devlet Konservatuarı

Moda: Moda İskelesi

Boğaz'ın her iki yanında faaliyet gösteren diğer bazı önemli ticari, endüstriyel ve askeri tesisler ile eğitim kurumları şöyledir:

- Boğaz ve Fatih Sultan Mehmet Köprüleri
- Enerji nakil hatları
- Umuryeri Askeri Kompleksi
- Selvi Burnu Mobil tesisleri
- Çubuklu Petrol Ofisi tesisleri
- Deniz Astsubay Lisesi
- Baltalimanı Kemik Hastalıkları Hastanesi
- Paşabahçe İspirto ve İçki Fabrikası
- Tarım Mahsulleri Ofisi
- İ.Ü. Fen Fakültesi
- Haydarpaşa ve Karaköy rıhtımları

Geçmişte sayısı daha çok olan plajlar artık doldurularak kaya dolgu sahil haline gelmişse de, hâlâ birkaç küçük plaj mevcuttur. Küçüksu, Yeniköy plajları gibi kaba kum ve çakıldan oluşan küçük plajlar vardır. Özellikle hafta sonları sıcak günlerde Boğaz kıyısı yürüyüş yapan insanlarla doludur.

Yukarıda belirtilen tüm yerler acil durumlarda öncelikle korunması gereken unsurlar içerirler. Beklenmedik durum planlarında belirtilen yerlere yönelik kurtarma birimlerinin sevkini planlanması gerekmektedir.

İstanbul Boğazı, Karadeniz'den Marmara denizine dönemsel olarak göç eden balıkların yolu üzerindedir. Böylece İstanbul Boğazı'nın doğal yaşam alanı olduğu birçok balık türüyle birlikte balık popülasyonu çok kalabalık olabilmektedir. İstavrit, palamut, hamsi, lüfer en sıklıkla rastlanan ve balıkçılıkta değeri olan balık türleri arasındadır. İstanbul Boğazı'nda balıkçılık yasaksa da, balık akınları sırasında Boğaz'a girip avlanan tekneler olmaktadır. İstanbul Boğazı'nın kirliliği son yıllarda kurulan ve çalışmaya başlayan arıtma tesisleri sayesinde iyileşme eğilimindedir. Henüz fok ve yunus gibi memelilerin geri dönmesine belki daha çok vardır; ama şimdiden Haliç'in giderek daha da temizlenmesi ile yumurtlamak üzere Boğaz'a gelen balık türlerinde artış bildirilmektedir. Türlerin artışı, kirliliğin azaldığına işaretler ve bu durumun petrol kirlenmesiyle tekrar tersine dönmesi arzulanamaz.

İstanbul Boğazı'nı mesken edinmiş su kuşlarından en önemlileri kuşkusuz martı ve karabataklardır. Bu kuşların mendireklerde ve sahilde yuvalarını yaptığı düşünülürse, sahil ve mendirekleri kaplayan bir petrol kirliliği durumunda belki yüzlerce petrole kaplanmış kuşla karşılaşılacağı tahmin edilebilir. Bu kuşlar, çok basit olarak şampuan veya sabunlu suyla yıkanarak petrolden arındırılabilir; fakat bu iş zaman alıcıdır. Bu işler için kazanın ilk günlerinde çalışmak üzere ayrı ekipler kurulması gerekecektir.

4.8 İstanbul Boğazı'nda Petrol Dökülmesi Kazalarına Müdahale Olanakları

İstanbul'da bir petrol dökülmesi kazası olduğunda İstanbul halkını, çevreyi, ekolojik dengeyi, İstanbul Boğazı'nın tarihi ve kültürel değer taşıyan yerlerini korumak için İstanbul Valiliği tarafından yürütülecek bir beklenmedik durum planı mevcut olduğu; fakat akademik bir araştırma için dahi edinilemeyeceği İl Çevre Müdürlüğü ile yapılan görüşmede öğrenilmiştir.

Boğaz'daki petrol kazalarında izlenecek acil durum prosedürü özetle şöyledir:

İlk olarak Valilikte, Vali tarafından yönetilen bir kriz komisyonu kurulur. Bu komisyonda İl Çevre Müdürlüğü, Büyükşehir Belediyesi, Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmeleri, Denizcilik Müsteşarlığı, Deniz Kuvvetleri Sahil Güvenlik ve Kurtama Komutanlığı ile İtfaiye'nin temsilcileri, kılavuz kaptanlar, üniversitelerden bilimadamları, kurtarma kuruluşlarından ve konuyla ilgili diğer tüm kurumlar ile sivil toplum kuruluşlarından temsilciler bulunabilir.

Bu komisyon kazanın büyüklüğünü inceledikten sonra öncelikle acil yardım ekiplerinin ve itfaiye gemilerinin bölgeye sevkini tasarlar. Yangın varsa ne şekilde müdahale edileceği belirlenir. Polis, hastaneler gibi ilgili tüm kurumlara bilgi verilir.

Bu arada kaza bölgesinin etrafındaki tüm insanlar ve yerel deniz trafiği boşaltılır. Boğaz trafiğe kapatılır. Bölgedeki diğer gemiler uyarılır ve Boğaz'dan çıkmaları sağlanır.

Yangın söndürülüp can ve mal kayıpları durdurulduktan, kurtarma işlemleri tamamlandıktan sonra kaza yeri uzmanlar tarafından incelenir. Kaza yapan gemilerin acentaları aracılığıyla sigorta şirketleri, ilgili taşımacılık ve petrol şirketleri çağırılır; zararı kimlerin nasıl karşılayacağı belirlenir.

Temizlik işlemleri için program, gereken ekipman ve işgücü miktarları incelemeler sonucu belirlenir. Kumsaldan petrol kirliliğini giderme işinde bir insanın günde 1-2 m³ petrole bulanmış kum toplayabildiği bildirilmektedir (ITOPF, 1986).

Zararı sigorta şirketleri karşılayacaksa, şirketler, Kıyı Emniyeti, Büyükşehir Belediyesi Köprüler Müdürlüğü ve özel firmalardan gereken miktarlarda bariyer, sıyırıcı, tekneler, römorkörler ve gereken sayıda ekibi kiralarak temizlik işlemlerine başlarlar.

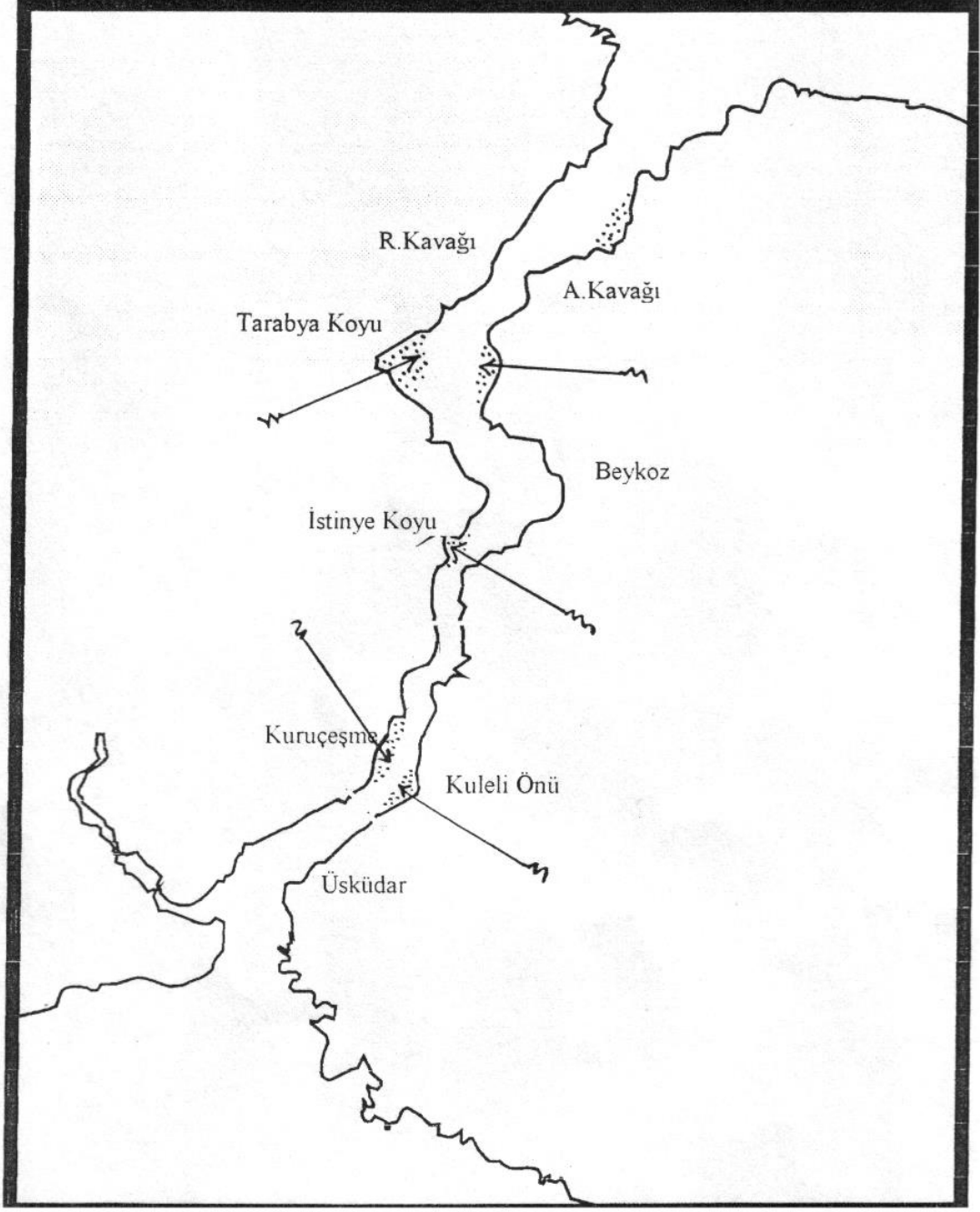
Geminin sigortası yok veya geçersiz ise sigorta şirketleri zararı karşılamaz. Ayrıca zararın sigorta kapsamını geçtiği durumlarda da sigorta şirketi devredışı kalır. Böyle hallerde temizlik işleri kamu hizmeti veren Büyükşehir Belediyesi, ona yardımda bulunabilecek ilçe belediyeleri ve sivil toplum kuruluşları tarafından yapılır.

Yangın söndürme gemileri olarak M/Tug Söndüren 3, 4, 5, 11 ile Söndüren 2 ve 8 mevcuttur. TDİ Kurtaran, Alemdar, Tahlisiye I, II, III kurtarma gemileri de vardır (Poyraz, 1998).

Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmelerinin olanakları arasında bir adet gemi kurtarma istasyonu, 16 römorkör, 4 adet iletişim istasyonu, 7500 m bariyer, petrolü tutma özellikli (sorbent) pedler bulunmaktadır.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi Köprüler Müdürlüğü'nde 2 adet sıyırıcı, 1'i çok amaçlı 3 adet tekne, 2000 m uzunluğunda bariyer, ayrıca 50 m³ hacimli sıvı atık ayırabilen ve depolayabilen yüzer tank bulunmaktadır.

Denize dökülen petrolün denizden toplanması, yüzeydeki kalınlığına, o anki hava ve deniz şartlarına göre değişik metotlar gerektirebilir. Eğer petrol kalınlığı uygunsa ve deniz sakinse bariyerler ve sıyırıcı ile petrolün toplanması mümkündür. Ana akıntının sürüklediği petrolün Boğaz'ın bazı koylarında birikmesi ve buralardan toplanması söz konusu olabilmektedir. Dökülen petrolün toplanabileceği koyların şeması Şekil 4.5'tedir.



Şekil 4.5 İstanbul Boğazı'nda dökülen petrolün birikeceği koylar (Poyraz, 1998)

Döküldükten kısa süre sonra toplanan petrol henüz emülsiyon haline gelmemiştir ve yüzdürme yöntemiyle kolaylıkla sudan ayrılır. Bu işlem, kıyadaki geçici depolama tanklarında kendiliğinden gerçekleşebilir. Suyun üzerinde kalan petrol böylece geri kazanılır. Çevre Bakanlığı tarafından lisanslandırılmış bazı kuruluşlar belirli kalorifik değerlerin üzerindeki petrol ve petrollü atıkları yakıt olarak kullanabilmektedirler. Volgoneft kazasında toplanan petrollü atıklardan kalorifik değeri 1000 kJ/kg üzerinde olanlar Çevre Bakanlığı'ndan tehlikeli atık yakma lisansı olan İZAYDAŞ'ta

yakılmış, yanma artıkları ve yakılamayanlar İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin katı atık depolarına gönderilmişlerdir (Talınlı ve diğ., 2003).

Petrol kirliliğinin oluşturacağı temizleme maliyetleri, kirliliğin olduğu sahilin özelliklerine göre büyük oranda değişiklik gösterir. Örneğin İstanbul Boğazı'nın sahilleri büyük oranda beton kıyı yapılarıyla örülüdür. Kazık temeller üzerine yapılmış birçok bina bulunmaktadır. Ayrıca sahil yollarının kenarları da çoğunlukla beton ve kaya dolgu zemin halindedir. Petrolün betondan ve kaya dolgu zeminden temizlenmesinin maliyetleri, uygulanan tekniklere bağlı olarak değişik olacaktır.

Her bir alan için farklı temizleme yöntemleri, araçları ve değişik boyutlarda ekipler gerekebilir. Çakıl ve küçük taşlara bulaşmış petrol ile tüm bulaşık katılar toplanıp ya yakılarak giderilir ya da olduğu gibi katı atık olarak değerlendirilir. Kuma karışmış petrol artıkları, geçici depolama alanında sızan petrol ayrılıp, kalanı yakılarak veya uzaklaştırılarak giderilir. Petrol, beton yüzeylerden, basınçlı su ile yıkama, elle temizleme, çözücü kimyasal kullanma gibi yöntemlerle giderilir.

Deniz dibine batan petrolün ağır bileşenlerinden oluşan yumaklar Volgoneft-248 kazasında dalgıçlarca elle toplanmıştır. En son yapılan bu aşama aynı zamanda en uzun süreni olabilir; çünkü bu işi yapabilecek dalgıç sayısı azdır.

4.9 Petrol Kirliliğinden Doğan Zararların Tazmini

Gemilerin çoğunlukla tekne ve makine sigortaları vardır. Deniz tehlikeleri yüzünden gemiye ve makine aksamına gelen hasarlar ile geminin başka yüzen nesnelere verdiği zararları tekne sigortası tazmin eder. Bir de kulüp sigortası vardır. Kulüp sigortası, tekne sigortası kapsamı dışında kalan ve üçüncü kişilere verilen zarar ve hasarları karşılar (Aybay, 2000). Geminin kaza yapması sonucu, içinde bulunduğu liman, kıyı veya karasularına verdiği her türlü zarar -örneğin bir kıyı yapısına çarpan geminin verdiği zarar- kulüp sigortası tarafından karşılanır. Burada önemli olan nokta, çoğu geminin sigortalı olmasına karşın, hâlâ sigortasız veya sigorta primlerini düzenli olarak yatırmadığı için sigorta kapsamı dışında kalmış gemilerin çıkabildiğidir.

Bahsedilen bu sigortalar, petrol dökülmelerinden kaynaklanan çevresel felaketler meydana gelmeye başladığından beri, felaketlerin verdiği zararları karşılamaya yetmemektedir. Uluslararası çabalar sarfedilmedikçe, petrol dökülmelerinin verdiği zararı en azından ekonomik olarak karşılamanın mümkün olamayacağı görülmüştür.

1969'da toplanan Sivil Mali Sorumluluk Konvansiyonu (CLC) kaza yapan geminin donatanını kirlilik sonucu oluşan zarardan kesin bir şekilde sorumlu tutmaktadır. Bu sorumluktan ötürü, donatana geminin sigortalı olması yükümlülüğü getirilmiş, konvansiyona üye ülkelere de bu sigorta belgelerini sorgulama hakkı tanınmıştır. Bu konvansiyona Türkiye 2001'e kadar katılmamıştır. Bu yüzden, CLC uyarınca bulundurulması gereken zorunlu sigorta belgelerini limanlarına gelen petrol tankerlerinden sorma hakkı 2001'e değin olmamıştır.

Eğer denizde meydana gelen bir kazanın petrol kirliliği zararı açısından sonuçları CLC Sözleşmesinin belirlediği sınırlarını aşarsa, artan miktarı karşılamak için Petrol Kirliliği Zararının Tazmini İçin Uluslararası Bir Fonun Kurulması İle İlgili Uluslararası Sözleşme ile kurulan fonun (IOPC Fonu, FUND) kaynakları kullanılır. Fon, üye ülkenin yılda 150 000 tondan fazla petrol ithalatı yapan kişi ve kurumlarının yaptığı ödemelerle kurulmuştur. Bu şekilde, tazminat yükü, donatan ile ithalatçı taraf arasında adil bir şekilde bölüştürmüştür olur. Eğer üçüncü bir kişi, zarar verme amacıyla petrol kazasına yol açmışsa donatan sorumlu olmaz.

Mayıs 2003'te IMO, Uluslararası Petrol Kirliliği Tazminat Destek Fonu'nu kuran bir protokolü kabul etmiştir. Bu fon 1992 CLC sözleşmesi ve IOPC Fonu ile getirilmiş olan tazminat miktarlarına ek, üçüncü bir tazminat kaynağı oluşturmayı amaçlar. Bu protokole katılmak isteğe bağlıdır ve IOPC Fonu sözleşmesini imzalamış olan bütün tarafların imzasına açıktır.

CLC ve IOPC Fonu'na taraf olmak isteyen ülkeler IMO genel sekreterine resmi bir giriş belgesini sunmak zorundadırlar. Bu sözleşmeler, sözleşmeye taraf olan ilgili devletin iç hukukuna da geçirilmelidir. CLC sözleşmesine Eylül 2003 itibariyle dünya deniz ticaret filosunun 91,54'ünü temsil eden 93 ülke imza koymuş ve taraf olmuştur. IOPC Fonu sözleşmesinin tarafı olan 86 ülke, dünya deniz ticareti filosunun %87,18'ini temsil etmektedir. IMO 2003 fon protokolünü ise yine Eylül 2003 itibariyle sadece 1 ülke imzalamıştır (Türk Kılavuz Kaptanlar Derneği, 2003).

Türkiye Cumhuriyeti, 27 Temmuz 2001 gün ve 24472 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan kararla CLC sözleşmesinin 1992 Protokolüne (CLC'92), 18 Temmuz 2001 gün ve 24466 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan kararla da IOPC 1992 Protokolüne (FUND'92) taraf olmuştur. Türkiye'nin katılım belgesi 15 Ağustos 2001 tarihinde IMO genel sekreterine iletilmiştir. Sözleşmeler 17 Ağustos 2002

tarihinde Türkiye adına IMO nezdinde yürürlüğe girmiştir (Türk Kılavuz Kaptanlar Derneği, 2003).

Deniz taşımacılığında kaynaklanan kasıtlı kirliliği önlemek ve deniz kazalarından kaynaklanan petrol kirliliğinin en aza indirilmesi için Gemilerden Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi Uluslararası Sözleşmesi (MARPOL 73/78) 1973'te IMO tarafından düzenlenen bir konvansiyonla kabul edilmiştir. Devletlerin, gemi yapımından işletilmesine kadar her safhada, denizlerin gemiler tarafından kirletilmesinin önlenmesi için her türlü teknik ve işletme önlemlerini almaları, uluslararası kabul edilebilir düzeyde teşkilat ve mevzuat eksikliklerini tamamlamaları ve yetkileri dahilindeki alanlarda etkili bir kontrol sistemi ile liman ve kıyı tesislerini donanım açısından hazırlamaları yükümlülüğü getirilmiştir. Gemilere atıklarını taşımak için tanklar, petrol-su karışımı atıkları ayırmak için ayırıcı gibi donanımlar bulundurma, limanlara ise balast ve sintinelerin boşaltılıp arıtılabilmesi için donanımlar kurma zorunluluğu getirilmiştir. Belli büyüklüğün üzerindeki tankerlerde ayrı balast tankı bulundurma ve yeni inşa edilen gemilerde bu tankları yükü koruyacak şekilde etrafına yerleştirme zorunluluğu vardır. Türkiye, 24 Haziran 1990'da sözleşmeye taraf olmuş ve o günden beri gemilere MARPOL kurallarını uygulamaktadır.

Kasım 1990'da Uluslararası Petrol Kirletmesine Hazırlık, Müdahale ve İşbirliği Konvansiyonu (OPRC) adıyla IMO tarafından bir konvansiyon daha düzenlenmiştir. 1995'te etkinlik kazanan bu konvansiyon, gelişmekte olan ülkelere, büyük petrol kazalarına müdahale edebilmelerinde yardımcı olmak için tasarlanmıştır. Ülkelerin sadece gemilerden değil, limanlar, rafineriler ve petrol platformlarından kaynaklanan petrol kirliliğine de hazırlıklı olabilmeleri için acil eylem planlarının hazırlanması, kirliliğe müdahale için ortak çalışmalar yapılması amaçlanmıştır. Türkiye, OPRC'ye taraf olunması için gerekli yasal işlemleri başlatmıştır (Berk, 2001).

CLC sözleşmesinin 1992 Protokolünde belirlenmiş olan 85 milyon USD tutarındaki ödenebilir limit, 2000'de kabul edilen kararla 1 Kasım 2003'ten itibaren 127 milyon USD'ye çıkarılmıştır. Yürürlüğe giren CLC tazminat limitleri şöyledir:

- 5000 GRT'a kadar olan gemiler için tazminat üst limiti 6 milyon USD (1992 Protokolünde 4 milyon USD idi.)

- 5000-140000 GRT arasındaki gemiler için tazminat üst limiti 6 milyon USD + 5000 GRT'a ilave her GRT için 898 USD (1992 Protokolünde 4 milyon USD + GRT başına 598 USD idi).
- 140000 GRT üzeri gemiler için tazminat üst sınırı 128 milyon USD (1992 Protokolünde bu 85 milyon USD idi.).

IOPC Fonu'ndan kaza başına yapılabilecek en yüksek ödeme miktarı, CLC değişiklikleri ile benimsenmiş miktarı da içermek üzere, 192 milyon USD'den 289 milyon USD'ye çıkarılmıştır.

2003'teki yeni IMO Fonu ile getirilmiş bulunan tazminat tutarı, CLC ve FUND sözleşmelerinin getirdiği tazminat miktarı da dahil olmak üzere, kaza başına 1 milyar 67 milyon USD ile sınırlıdır. Yeni fon, petrol dağılımından en az 450 milyon ton pay alan en az 8 ülkenin imzalamasından üç ay sonra yürürlüğe girebilecektir (Türk Kılavuz Kaptanlar Derneği, 2003).

4.10 Çevresel Riskin Hesaplanması

Petrol dökülmesi kazaları büyük bir bölgenin ani bir deniz ve kıyı kirliliğiyle karşılaşmasına neden olurlar. Kazada yangın veya patlama da meydana gelirse, çok daha büyük bir bölgeye yayılabilecek hava kirliliği oluşur. Günümüzde bir bölgenin ekolojik özelliklerin ekonomik etkinliklerine etkisi yadırganamaz. İstanbul Boğazı'nda yaşanmış ve yaşanacak petrol dökülmesi kazalarının ekolojik kaynaklarda yaratacağı hasara bağlı, kısa ve uzun vadedeki ekonomik zararları şu başlıklar altında ortaya çıkar:

1. Deniz ve kıyıda petrolü giderme maliyetleri
2. Kaza sırasında yakında buldukları için kazadan zarar gören diğer gemilerin, yapıların, tarihi ve turistik değerlerin eski hallerine getirilmeleri maliyetleri
3. Deniz ve kıyı kirliliği dolayısıyla deniz sporları ve turizmdeki azalmadan kaynaklanan maliyetler
4. Balıkçılıktaki azalmadan kaynaklanacak maliyetler
5. Temizlenemeyen ve doğada kalan petrolün insana ve çevreye verdiği hasarların maliyeti

Önceki bölümlerde anlatılmış olan tarihsel, kültürel ve turistik unsurların değerlerinin, turizm ve deniz sporlarındaki gelir kayıplarının hesaplanması bu çalışmanın kapsamını aşacak boyuttadır. Buna rağmen bu değer hakkındaki bir yorumu vermekte fayda vardır. Ark, (1973) petrol taşımacılığında kaynaklanan zararlar tamamen önlenene kadar İstanbul'un uluslararası bir sigorta topluluğuna 100 milyar altın dolara sigorta ettirilmesini, sigorta primlerinin geçen gemilerden tahsil edilecek ücretlerle karşılanmasını önermektedir.

Balıkçılıktaki kayıplar ise ihmal edilebilir, çünkü Boğaz'da büyük çapta balıkçılık zaten yasaktır.

Sigortası olmayan veya primleri düzenli yatırılmadığı için geçersiz duruma düşmüş gemilerin yapacakları kazalar sigorta kapsamı dışında kalacaklardır. Kaza yapan geminin donatanının olanaklarının -her ne kadar kirlilikten kendisi sorumlu olsa da- tüm kirliliği temizlemeye yetmeyeceği kadar büyük bir kirlenme yaşanabileceği örneklerle ortadadır. Böyle bir durumun yaşandığı en kötü durum senaryosunda Türkiye'nin hem temizlik ve restorasyon maliyetlerini karşılayabilmek hem de doğadan giderilemeyen petrolün vereceği hasarların tazmini için başvurabileceği tek yer, üyesi olduğu CLC ve IOPC Fonu'dur.

Uluslararası Petrol Endüstrisi Çevre Koruma Kurumu (IPIECA), petrol kirlenmesinin temizleme maliyetlerinin, kirlenmenin olduğu deniz sahil ve şeridi özelliklerine göre varil başına 700 ile 3000 USD arasında olduğunu belirtmiştir (Talınlı ve diğ., 2003). Bu bilgiye göre Türkiye'nin petrol kirliliğinden olan zararı, temizlenen ton başına 4375 ile 18750 USD arasında olacaktır.

Gelecekte İstanbul Boğazı'ndan geçecek tankerlerin 3,5 ile 3,9 adedinin kaza yapacağı daha önce bulunmuştu. Bu, pratikte 3 ya da 4 tanker kaza yapacağı anlamına gelir. En kötü senaryoya göre yılda 4 tanker kaza yapacağı, bunların da gelecekte geçecek tanker sayısının bulunması kısmında kullanılan en büyük tanker kapasitesi olan 150 000 ton petrol taşıyacak büyüklükte ve tam dolu olacakları varsayılırsa, taşınan petrolün tümü denize döküldüğünde o yıl toplam 600 000 ton petrol doğaya karışmış olacaktır.

En kötü senaryo olması için bu 4 tanker de sigortasız veya sigortaları tüm kirliliği karşılamaya yetmeyecek durumda oldukları varsayılır.

Böyle bir kirlilik için petrol kirliliğini temizleme maliyetleri varil başına en düşük maliyet olan 700 USD, ton başına ise 4375 USD olarak alınırsa toplam temizleme maliyeti;

Toplam Temizleme Maliyeti = 600000 ton × 4375 USD/ton

Toplam Temizleme Maliyeti = 2,625 milyar USD bulunur.

En kötü senaryoya göre gelecekte bir yılda, toplam 260 milyon ton petrolün taşınması için 11 628 tankerin geçmesi durumunda, her yıl 4 petrol dökülmesi kazası yaşanacak, bu kazalardan kaynaklanacak çevresel zararın ekonomik karşılığı toplam 2,625 milyar USD olacaktır.

Bu temizleme maliyetine yol açan çevresel risk, (2.1) formülüne göre gelecekteki ortalama kaza oranı ve birim temizleme maliyetleri çarpılarak hesaplanırsa;

Gelecekteki Çevresel Risk = 33,81 kaza/100000 geçiş × 150000 ton × 4375 USD/ton

Gelecekteki Çevresel Risk = 221878 USD/geçiş olarak ortaya çıkar.

Gelecekteki kaza oranı olarak hedeflenen ortalama kaza oranı alınır ve kaza oranının ileride sıkı kontrol ve iyi yönetim sayesinde, önceden hesaplanan %10 kadar düşürülebildiği varsayılırsa;

Gelecekteki İyimser Çevresel Risk = 30,38 kaza/100000 geçiş × 656,25 × 10⁶ USD/kaza

Gelecekteki İyimser Çevresel Risk = 199369 USD/geçiş seviyesinde olacaktır.

Türkiye, imzası bulunan uluslararası fonlardan (CLC ve IOPC) bu boyutta kazalar için henüz kaza başına en fazla 289 milyon USD tazminat alabilecek olduğundan, 4 kaza başına alınabilecek maksimum tazminat miktarı;

4 × 289 milyon USD = 1,156 milyar USD'dir.

Bu tazminatın temizleme maliyetlerinin tamamını tek başına karşılaması olanaksızdır. Temizleme maliyetinin gelecekte ya kaza oranı ya da dökülecek petrol miktarı azaltılarak düşürülmesi gereklidir. O halde, elde edilecek tazminatın petrol dökülmesinin temizleme maliyetini karşılayabilmesi için 4 kazada döküleceği tahmin edilen petrol miktarını sınırlamak bir önlem olabilir. 1,156 milyar USD ile temizlenebilecek en fazla petrol miktarı, temizlik maliyeti ton başına 4375 dolardan alınırsa;

$1,156 \times 10^9 \text{ USD} / 4375 \text{ USD/ton} = 264229 \text{ ton}$ bulunur.

En fazla maliyet olan 18 750 USD seçilirse de en az;

$1,156 \times 10^9 \text{ USD} / 18750 \text{ USD/ton} = 61653 \text{ ton}$ petrolün dökülmesine izin verilebileceği görülür.

61 653 ton ile 264 229 ton arasındaki petrol dökülmelerine neden olacak 4 tanker kazasında her tankerden yaklaşık ortalama 15 400-66 000 ton petrol döküleceği görülür.

Gelecekte geçecek 11 628 petrol tankeri maksimum 66 000 ton petrol taşıma kapasitesine sahip olanlarla sınırlanır ise, gerçekleşecek kazalardan dökülen petrolün temizlenmesi, verilecek tazminatlarla karşılanabilecektir.

Gelecekte ulaşılması istenen çevresel riski bulmak için yine (2.1) formülü uyarınca bu kez, tüm gemilerin -ve aynı zamanda petrol tankerlerinin de- gelecekteki kaza oranı olan GOKO ile maksimum alınabilecek tazminat miktarı çarpılırsa,

$\text{Çevresel Risk} = 33,81 \text{ kaza}/100000 \text{ geçiş} \times 289 \text{ milyon USD/kaza}$

$\text{Çevresel Risk} = 97711 \text{ USD/geçiş}$ olarak bulunur.

Gelecekte çevresel riskin Boğaz'dan geçen her petrol tankeri için 97 711 USD'ye eşdeğer seviyeye düşmesi için çalışılması gereklidir.

Gelecekte kaza oranının HOKO'ya düşürüldüğü durumda ise, ulaşılması istenecek çevresel risk değeri GOKO yerine HOKO kullanılarak;

$\text{Hedeflenen Çevresel Risk} = 30,38 \text{ kaza}/100000 \text{ geçiş} \times 289 \text{ milyon USD/kaza}$

$\text{Hedeflenen Çevresel Risk} = 87798 \text{ USD/geçiş}$ olarak bulunur.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada İstanbul Boğazı'nda deniz yolu ile petrol taşımacılığı etkinliğinin oluşturduğu çevresel risk sistemi incelenmiş ve etkinliğin çevresel risk değerlendirmesi yapılmıştır. Boğaz'da petrol taşımacılığı etkinliğinin taşıdığı çevresel risk parasal bir değer olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar aşağıda derlenmiş ve yorumlanmıştır.

Yapılan araştırmalarda İstanbul Boğazı'ndan deniz yolu ile taşınması planlanan petrol miktarının önümüzdeki yıllarda da artış göstereceği ve yakın gelecekte yılda 260,5 milyon tona çıkacağı belirlenmiştir. 135,5 milyon tonluk bu artış, gelecekte yılda toplam 11628 petrol tankerinin dolu veya boş halde iken İstanbul Boğazı'ndan geçiş yapacağı anlamına gelmektedir.

İstanbul Boğazı'nda 1993-2002 yıllarına ait sınırlandırılmış tarihsel ortalama kaza oranı (34,47 kaza/100 000 geçiş) ile ampirik kaza oranı (33,15 kaza/100 000 geçiş) birbirlerine çok yakın çıkmışlardır. Bu da kullanılan modelin başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca Houston ve Süveyş kanallarının tarihsel ortalama kaza oranları ile yapılan karşılaştırmada İstanbul Boğazı'nın daha yüksek bir kaza oranına sahip olduğu görülmüştür. Bunun nedenleri İstanbul Boğazı'nın coğrafi özellikleri, yüksek yerel trafik yoğunluğu ve deniz trafiği kontrol-yönetim olanaklarının bugüne kadar daha zayıf kalmış olmasıdır.

İstanbul Boğazı'nın ampirik kaza oranı'nı oluşturan değişkenlerden biri hariç hepsi coğrafi özelliklere bağlıdır. Sadece, mil başına düşen diğer gemilerin sayısı olan OTHER_ML parametresi değiştirilebilir; ancak gelecekteki kaza oranını düşürmek için yerel trafik yoğunluğunu azaltmak fikri, İstanbul halkının ihtiyaçları göz önüne alındığında pek uygulanabilir gözükmemektedir.

Gelecekteki ortalama kaza oranı 33,81 kaza/100 000 geçiş olarak hesaplanmış, gelecekte trafiğe eklenecek 11 628 tankerin 3,9 kazaya yol açacağı bulunmuştur. Boğazlar'da kurulan ve 2003'te çalışmaya başlayan GTYBS sistemi, geçişleri denetlemeyi ve kaza oranlarını düşürmeyi amaçlamaktadır. Böylelikle deniz trafik

kontrol-yönetim olanakları artırılmıştır. Bu yeni durum gelecekteki kaza oranlarının bugün hesaplanandan daha düşük çıkmasına yol açacaktır; çünkü gelecekteki ortalama kaza oranı, kontrol-yönetim olanaklarının değişmemesi kabulüne göre hesaplanmıştır. Gelecekteki kaza oranlarında gözlemlenecek düşüş, GTYBS'nin başarısı olarak değerlendirilebilir. Olanakların daha fazla değişmediği bir süre - mesela on yıl- geçtikten sonra aynı hesaplamaların tekrarlanması, bu sistemin faydasını ortaya koyacaktır. Nitekim, Houston Gemi Kanalı'nın sıkı kontrol ve yönetimi örnek alınır ve benzer önlemler İstanbul'da da hayata geçirilirse -ki GTYBS sistemi bunlardan biridir- İstanbul Boğazı'nda gelecek için hedeflenen ortalama kaza oranı 30,38 kaza/100 000 geçiş şeklinde tahmin edilmiştir. Bu değer yaklaşık %10 daha düşük bir kaza oranı, yani yüz bin tanker geçişinde 3,5 kaza anlamına gelmektedir.

Çevresel risk değerlendirmesinde olabilecek en kötü durumun gerçekleştiği varsayıp çevresel risk gerçekleştiğinde olacakları tahmin etmek gereklidir. İstanbul Boğazı'ndaki çevresel riski hesaplamak için tasarlanan en kötü durum senaryosunda gelecekte bir yılda Boğaz'dan geçen 11 628 petrol tankerinden 150 000 ton petrol yüklü 4 adedinin kaza yapacağı ve tüm petrolün denize döküleceği varsayılmıştır. Böyle bir kazada yaşanacak çevresel felaketin vereceği zarar sırf en düşük temizlik maliyetleri ile temsil edilse dahi 2,625 milyar USD olacaktır.

Çevresel riskin ölçülüp nicel bir şekilde ifade edilebilmesi için çevresel risk değerlendirmede kullanılan tekniklerden hiçbiri yeterli olamamıştır. Bu nedenle çevresel riski ifade edebilmek için gelecekteki ortalama kaza oranı ile birim kaza başına temizlik maliyetlerinin çarpımı şeklinde özgün bir ifade yaratılmıştır. Bu şekilde petrol tankerleri için hesaplanan gelecekteki çevresel risk, temizlik maliyeti en düşük seçildiği durumda, 221 878 USD/geçiş olarak bulunmuştur.

Türkiye'nin katılmış olduğu uluslararası fonlardan petrol dökülmesi kazaları için alabileceği maksimum tutar kaza başına 289 milyon USD'dir. Türkiye'nin öz kaynaklarından kullanmadan İstanbul Boğazı'nda yaşanacak petrol dökülmesi kazalarının zararlarını telafi edebilmesi için çevresel risk tanımına dayanarak iki yol vardır: birincisi kaza oranını düşürmek, ikincisi de dökülen petrol miktarını azaltmak. 1936 Montrö sözleşmesine göre petrol tankerlerinin geçişlerini sınırlamak söz konusu olmadığına göre Türkiye, sadece, zararsız geçiş rejimine bağlı kalarak ve sıkı denetleme sayesinde Boğaz'daki deniz trafiğinin düzenmesi yoluna giderek kaza

oranını düşürebilir. Uygulaması daha zor olan yol ise dökülen petrol miktarını azaltmaktır. Bu amaçla, tankerlerin çift çeperli olmaları, düzenli bakım geçirmiş yeni tekneler olmaları vb. kontrol mekanizmalarını geliştirerek kaza riskini azaltan önlemlerin zorunlu kılınması veya belirli kapasitenin üzerindeki tanker geçişlerinin sınırlandırılması gündeme gelmelidir. Toplam temizleme maliyeti 289 milyon USD olacak şekilde ve en düşük temizlik maliyetleri düşünülerek hesap yapıldığında Boğaz'dan geçmesine izin verilecek tankerlerin en fazla 66 000 ton taşıma kapasitesi ile sınırlandırılması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu yeni durumda çevresel risk 97 711 USD/geçiş olarak bulunmuştur. Aynı anda, kaza oranı da hedeflendiği üzere %10 kadar düşürüldüğünde ise hedeflenen çevresel risk 87 798 USD/geçiş olmaktadır.

En kötü senaryonun gerçekleşmesi halinde Türkiye'nin kendi kaynaklarından karşılaması gerekecek olan tutar, iki çevresel risk arasındaki fark, yani her petrol tankeri geçişi başına 124 167 USD'dir. Bu meblağ, geçiş yapan petrol tankerlerinden Çevresel Risk Fonu Payı adıyla tahsil edilir ve biriktirilirse uluslararası tazminatlar haricinde bir kaynak elde edilir. Alınacak fon payı gelecekte her yıl için kaza oranları ve geçen gemilerin kapasiteleri takip edilerek yeniden belirlenebilir. Böylelikle petrol üreten Batı Asya ülkelerinin İstanbul Boğazı'nda deniz yolu ile petrol taşımacılığı etkinliği sonucu yarattıkları çevresel risk, kendileri tarafından karşılanmış olacaktır.

KAYNAKLAR

Ark, N., 1973. Boğaziçi ve çevresini bekleyen tehlike, *İstanbul Boğazı ve Çevresi Sorunları Simpozyumu*, İstanbul, 12-15 Kasım.

Aybay, G., 2000. Türk Boğazları, Aybay Yayınları, İstanbul

Berk, H., 2001. <http://www.mfa.gov.tr/turkce/grupe/ues/2Berk2.htm>

Bilgin, C., 2003. Gemi kökenli petrol kirliliğinin biyolojik yöntemlerle giderilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Craig, W.H., 2003. Avoidance of Pipeline Leakage, *Third International Conference Oil Spills, Oil Pollution and Remediation*, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, 16-18 Eylül, s. 216.

Deniz Ticaret Odası, 1995. 1994 Deniz Sektörü Raporu, İstanbul.

Deniz Ticaret Odası, 1996. 1995 Deniz Sektörü Raporu, İstanbul.

Deniz Ticaret Odası, 1997. 1996 Deniz Sektörü Raporu, İstanbul.

Deniz Ticaret Odası, 1998. 1997 Deniz Sektörü Raporu, İstanbul.

Deniz Ticaret Odası, 1999. 1998 Deniz Sektörü Raporu, İstanbul.

Deniz Ticaret Odası, 2000. 1999 Deniz Sektörü Raporu, İstanbul.

Deniz Ticaret Odası, 2001. 2000 Deniz Sektörü Raporu, İstanbul.

Deniz Ticaret Odası, 2002. 2001 Deniz Sektörü Raporu, İstanbul.

Deniz Ticaret Odası, 2003. 2002 Deniz Sektörü Raporu, İstanbul.

European Commission, 2003.

http://europa.eu.int/comm/environment/civil/marin/mp01_en.htm

International Tanker Owners Pollution Federation Ltd, 2003.

<http://www.itopf.com>

International Tanker Owners Pollution Federation Ltd, 1986. Response to Marine Oil Spills, Witherby & Co. Ltd., London.

Işındağ, H., 2003. Akıntılar-Boğaz Rotası. <http://www.denizce.com/akinti.asp>

İDO A.Ş., 2003. Kişisel görüşme.

- İldeniz, T.**, 2003. Türk Boğazları; Kısa Tarihçe, Son Gelişmeler ve Sivil Toplum Kuruluşlarının Etkinliğinin Önemi, *Türk Boğazlarında Sivil Toplum Kuruluşlarının Ortaklığı ve Gelişmeleri Paneli*, İstanbul, 27 Şubat 2003.
- İstanbul Yolcu Taşıyan Küçük Deniz Nakil Vasıtaları Esnaf Odası**, 2003. Kişisel görüşme.
- İstikbal, C.**, 2003. VTS in the Turkish Straits.
<http://www.ptu.com.ua/bst/eng/2003-2/19.phtml>
- Kafkas Vakfı**, 2001.
<http://www.kafkas.org.tr/ajans/27.03.2001%20bogazlar%20tehlikede.html>
- Kender, R.**, 1973. İstanbul Boğazı'nda deniz trafiğinin ortaya çıkardığı bazı hukuki problemler, *İstanbul Boğazı ve Çevresi Sorunları Simpozyumu*, İstanbul, 12-15 Kasım.
- Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmeleri Genel Müdürlüğü**, 2002. Türk Boğazları Bölgesi Deniz Çevre Kirliliği Mücadele Sistemi Rapor ve Değerlendirmesi, *KEGKİGM raporu*, İstanbul
- Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmeleri Genel Müdürlüğü**, 2003. Kişisel görüşme.
- Kornhauser, A.L. and Clark, W.A.**, 1995. Quantitative Forecast of Vessel Casualties Resulting from Additional Oil Tanker Traffic Through the Bosphorus, *ALK Associates Inc. Draft Final Report*, Princeton, NJ.
- Narçı, A.**, 2003. Konuşma, *Türk Boğazları'nda Sivil Toplum Kuruluşlarının Ortaklığı ve Gelişmeleri Paneli*, İstanbul, 27 Şubat 2003.
- National Institute for Occupational Safety and Health**, 2002.
<http://www.cdc.gov/niosh/rtecs/se6d7b58.html>
- Or, I. ve Tayanç, D.**, 2003. An expert judgment based study of accident risks in the Istanbul Channel, *Third International Conference Oil Spills, Oil Pollution and Remediation*, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, 16-18 Eylül, s. 65.
- Otay, E.N. ve Özkan, Ş.**, 2003. Stochastic prediction of maritime accidents in the Strait of Istanbul, *Third International Conference Oil Spills, Oil Pollution and Remediation*, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, 16-18 Eylül, s. 55.

- Özyalvaç, M. ve Çelikkol, B.**, 1996. Marine Oil Spill Contingency Plan For The Bosphorus, *University Of New Hampshire DraftReport*, Durham, NH.
- Poyraz, Ö.**, 1998. Gemi kazalarından doğan krizlerin kıyasal yönetimi ve Türk Boğazları bölgesine uygulaması, *Doktora Tezi*, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Pravda**, 2002. <http://english.pravda.ru/comp/2002/05/29/29452.html>
- S.S. Avrasya Deniz ve Turizm Motorlu Taşıyıcılar Kooperatifi**, 2003. Kişisel görüşme.
- S.S. Turizm ve Yolcu Deniz Taşıyıcılar Kooperatifi**, 2003. Kişisel görüşme.
- Talınlı, İ., Sunar, T., Pilatin, K.M.**, 1998. Tehlikeli maddelerin çevresel risk değerlendirmesi *DPT projesi*, İTÜ Yayınları, İstanbul
- Talınlı, İ., Sariöz, K. ve Yamantürk, R.**, 2003. Assessment of environmental damage in Marmara shoreline: Oil spill from Volgoneft-248, *Medcoast 03: Proceedings of the Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment*, Ravenna, Italy, October 7-11, p.1105-1116.
- Toluner, S.**, 1994. Boğazlar'dan geçiş ve Türkiye'nin yetkileri.
http://www.turkishpilots.org.tr/DOCUMENTS/SEVIN_TOLUNER_Bogazlar_ve_Turkiyenin_Yetkileri.html
- Türk Kılavuz Kaptanlar Derneği**, 2002.
http://www.turkishpilots.org.tr/HABERLER/2002_10_29_Kistaslar.html
- Türk Kılavuz Kaptanlar Derneği**, 2003. <http://www.turkishpilots.org>
- Türkiye Denizcilik İşletmeleri**, 2003. Kişisel görüşme.
- Ustaoglu, B.S.**, 1995. Yönetimsel ve örgütsel açıdan İstanbul Boğazı deniz trafiği seyir ve çevre güvenliği. *Yüksek Lisans Tezi*, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Wilson, A.R.**, 1991. Environmental Risk: Identification and Management, Lewis Publishers Inc., Chelsea.
- Yonsel, F.**, 2003. Deniz ulaşımı ve deniz kirliliği.
http://www.turkishpilots.org.tr/CEVRE/DENIZ_KIRLILIGI_F_Yonsel.html

EK A

Tablo A.1 1948-1982 yılları arasındaki kazalar (Türk Kılavuz Kaptanlar Derneği, 2003)

NO	NAME and FLAG OF VESSEL(s)	DATE	NATURE OF THE CASE
1	Erenköy/Tr	16.03.1948	Çatışma
	Sarım/Tr		
2	Selçuk/Tr	15.07.1950	Çatışma
	Small boat		
3	TCG Erdemli/Tr/Navy	18.04.1952	Çatışma
	Velikoy/USSR		
4	Usküdar/Tr	12.07.1952	Çatışma
	Cavusoglu/Tr		
5	Bebek/Tr	30.05.1953	Çatışma
	Small boat		
6	Büyükada/Tr	02.12.1953	Çatışma
	Karasu/Tr		
7	Beylerbeyi/Tr	30.04.1954	Çatışma
	Mermercik/Tr		
8	Sihap/Tr	12.06.1954	Çatışma
	Menekse/Tr		
9	Elmastepe/Tr	30.07.1954	Çatışma
	Sükreder/Tr		
10	Kadıköy/Tr	02.03.1955	Çatışma
	Suvat/Tr		
11	Eti/Tr	11.09.1955	Çatışma
	Basari		
12	Karayel/Tr	19.09.1955	Çatışma
	Karaoglan/Tr		
13	Ivan Paulov/USSR	08.10.1956	Çatışma
	Erciyas/Tr		
14	Constanta/Rm	29.05.1957	Çatışma
	Istanbul/Tr		
15	Ingul/USSR	25.10.1958	Çatışma
	Fishing Nets		
16	Sahilbent/Tr	24.11.1958	Çatışma
	Büyük Erdogan/Tr		

17	Agip Gele/It	17.12.1960	Çatışma
	Iskenderun/Tr		
18	Gemlik/Tr	16.04.1960	Çatışma
	Evvelzaman/Tr		
19	TCG J-13/Tr/Navy	10.09.1960	Çatışma
	Marti/Tr		
20	Osman Tavit/Tr	25.11.1960	Çatışma
	Uzunoglu/TR		
21	World Harmony/Gr	14.12.1960	Çatışma
	Peter Zoranic/Yug		
22	Turan Emeksiz/Tr	14.08.1963	Çatışma
	Zervelikaya/Tr		
23	Arhangelsk/USSR	04.09.1963	Karaya Çarpma
24	Paros/Gr	13.12.1963	Karaya Çarpma
25	World Unity/Gr	20.01.1964	Çatışma
	Nets		
26	Tarzinevin/Tr	01.02.1964	Çatışma
	Büyük Düzgıt/Tr		
27	Maple Hill/GB	03.03.1964	Çatışma
28	Poltova/USSR	16.05.1964	Çatışma
29	Schwedt/Dan	22.05.1964	Çatışma
	Dubrova/Yug		
30	Tarzinevin/Tr	02.09.1964	Çatışma
	Karpaty/Pol		
31	Garzan/Tr	24.09.1964	Çatışma
	aero-line		
32	Norborn/Swe	15.10.1964	Çatışma
	Submerged wreck		
33	Nadir/Tr	27.11.1964	Çatışma
	mooring buoy		
34	Agaki Maru/Jap	08.12.1964	Çatışma
	Nets		
35	New Forest/GB	04.01.1965	Karaya Çarpma
36	Arslan Gökçen/Tr	25.01.1965	Çatışma
	Harbiye/Tr		
37	Harbiye/Tr	13.02.1965	Çatışma
	Yesilkus/Tr		
38	Buzau/Rm	08.03.1965	Karaya Oturma

39	S.Krashennikov/USSR	21.06.1965	Karaya Oturma
40	Karaganda/USSR	29.10.1965	Çatışma
	Nets		
41	Europa/Gr	09.11.1965	Çatışma
	Small Passenger Boat/Tr		
42	Fritz Heckert/Dan	23.11.1965	Çatışma
	Trabzon/Tr(While at berth)		
43	Büyükada/Tr	19.12.1965	Çatışma
	Aktar2/Tr		
44	Hom/Bul	28.01.1966	Karaya Oturma
45	Seyhan/Tr	26.02.1966	Karaya Çarpma
46	Lutsk/USSR	01.03.1966	Çatışma
	Krasny Oktiabr/USSR		
47	Candan/Tr	06.03.1966	Çatışma
	Dudaia/Mo		
48	Kastriani/Gr	14.05.1966	Çatışma
	Yoroz/TR (While on anchor)		
49	Zonguldak/Tr	01.07.1966	Karaya Oturma
50	Aksaray/Tr	03.07.1966	Çatışma
	Galatasaray/Tr		
51	Luhovitsy/USSR	02.11.1966	Çatışma
	Avra/Gr		
52	Elster/Dan	10.11.1966	Çatışma
	Samsun/Tr (While on Anchor)		
53	Ploesti/Rm	18.11.1966	Çatışma
	Bereket/Tr		
54	Andarin/Pa	16.03.1967	Çatışma
	Portunes/FRG		
55	Mina3/Eg	26.04.1967	Çatışma
	Filyos/Tr		
56	Eleni M/Gr	26.11.1967	Çatışma
	Druzba/USSR		
57	Isik/Tr	07.01.1968	Batma
58	Vasil Kolarev/Bul	06.09.1968	Çatışma
	Arma/Gr		
59	Dolfin 2/Le	01.12.1968	Karaya Oturma

60	Agip Ancona/It	01.07.1970	Çatışma
61	Mauritini/Li	.././1972	Çatışma
62	Küçüksu/Tr	28.05.1972	Çatışma
	H.Süleyman/Tr		
63	Turan Emeksiz/Tr	27.07.1972	Çatışma
	Sönmezler/Tr		
64	Senel Gürel 1/Tr	17.11.1972	Çatışma
	Dibek/Tr		
65	Struma/Bul	.././1973	Çatışma
	Galaxy/Ita		
66	European River/Gr	29.11.1973	Karaya Çarpma
67	Atasoy III/Tr	30.12.1973	Çatışma
	Eminönü/Tr		
68	Polotsk	28.01.1974	Karaya Oturma
69	Orekhova/USSR	07.03.1974	Çatışma
	Erzurum/Tr		
70	Suadiye/Tr	08.03.1974	Çatışma
	Sirin/Tr		
71	Merve/Tr	18.03.1974	Karaya Oturma
72	Ortaköy/Tr	21.08.1974	Çatışma
	Haydarpaşa/Tr		
73	V.Colovmin/USSR	21.10.1974	Çatışma
	Leila/Le		
74	D.Zhloba/USSR	10.01.1975	Çatışma
	Ali Fuat Cebesoy/Tr		
75	Messela/Cy	17.02.1975	Çatışma
	General Z. Dogan/Tr		
76	Bratislava/USSR	26.06.1975	Karaya Oturma
77	Severemorsk/USSR	30.09.1975	Karaya Oturma
78	Beykoz/Tr	03.10.1975	Çatışma
	Kaptan Kemal/Tr		
79	Asit I/Tr	31.10.1975	Çatışma
	Zayarsk/USSR		
80	Aghios Gerosimos/Gr	07.11.1975	Karaya Oturma

81	Paulanis/Cy	11.01.1976	Karaya Oturma
82	Sliven/Bu	17.01.1976	Karaya Oturma
83	Belmeken/Bul	08.02.1976	Çatışma
	Barauni/In		
84	Veter/USSR	22.02.1976	Çatışma
	Siba Brescia/It		
85	Nikarna/Cy	11.04.1976	Karaya Oturma
86	Toran/Cy	19.04.1976	Çatışma
	Fishing Boat		
87	Vitaly Primakov/USSR	20.06.1976	Karaya Çarpma
88	Yeni Ceylan II/Tr	29.07.1976	Çatışma
	G.Arslan/Tr		
89	Güzelbahçe/Tr	06.10.1976	Çatışma
	Seferoglu/Tr(While on anchor)		
90	Ryshkany/USSR	26.09.1976	Karaya Oturma
91	Güzelbahçe/Tr	06.10.1976	Çatışma
	Seferoglu/Tr(While on anchor)		
92	P.S.Gruzii/USSR	20.10.1976	Çatışma
	G.S.Rakovsky/Bu (While on anchor)		
93	Matsesta/USSR	27.12.1976	Çatışma
	Lok Prabha/In		
94	Inkilap/Tr	09.02.1978	Çatışma
	Akgül II/Tr		
95	Hakan/Tr	12.01.1979	Çatışma
	Gragon/Le		
96	Methodic/Li	12.01.1979	Karaya Çarpma
97	Kefeli/Tr	21.04.1979	Çatışma
	Karpat/Rm		
98	Independenta/Rm	15.11.1979	Çatışma
	Evriali/Gr		
99	Gantiadi/USSR	05.01.1981	Karaya Oturma
100	Beykoz/Tr	08.01.1981	Çatışma
	Oncü/Tr		
101	Hurriyet/Tr	13.01.1981	Çatışma
	Agri/Tr (on anchor)		

102	Pinelopi A/Gr	27.01.1981	Karaya Çarpma
103	Indian Trader/In	29.01.1981	Çatışma
	Toroslar/Tr (on anchor)		
104	Krim/USSR	17.02.1981	Çatışma
	Jamil/le		
105	Teius/Rm	12.03.1981	Çatışma
	Saban Reis/Tr		
106	Ruzhany/USSR	04.04.1981	Çatışma
	Rune Holtsand/Nor		
107	Mikha Ckhakaja/USSR	18.09.1981	Çatışma
	Vishva Vibhuti/In		
108	Nefterdovoz/USSR	08.12.1981	Karaya Çarpma
109	Tauta/Alb	19.01.1982	Çatışma
	Fishing Boat		
110	Izhora/USSR	04.02.1982	Çatışma
	Chernigev/USSR (On anchor)		
111	Mossovet/USSR	05.02.1982	Çatışma
	Kaptanoglu/Tr (on anchor)		
112	Fore Mosulushvili/USSR	12.02.1982	Karaya Oturma
113	Hercules/Le	23.03.1982	Çatışma
	Eregli/Tr		

Tablo A.2 1982-1994 arasındaki kazalar (Türk Kılavuz Kaptanlar Der., 2003)

no	NAME/FLAG/GRT	TYPE-YEAR BUILT	DATE-TIME	POSITION	NATURE	REMARKS
1	Marimar/Sp/1189	G/C-1959	28.7.82	Sali-pazari	Fire	Whilst alongside Salipazari docks
2	MoleroM-1/Pa/3755	G/C	16.8.82	Yeniköy	Stranding	Damaged residence
3	*Lotru /Rm/15856 GeminiErre/It/1586	B/C-1976 Tanker	23.9.82 0045	Akinti Burnu	Collision	Improper navigation Gemini Erre drifted to and sank in Marmara Sea due to ingress of water caused by collision.
4	Abdullatif/Cy/2080	G/C	14.11.82	Yeniköy	Grounding	
5	KomsomolesMoldavII/ USSR/5923	G/C-1971	12.12.82 2000	Kanlica	Stranding	
6	*DamodarTanabe/In/24573	B/C-1969	19.2.83	Arnavutköy	Stranding	Poor visibility, very strong current, damaged pier
7	Beykoz/Tr/512	F/B-1959	25.2.83	Bebek	Grounding	
8	Abidin Daver/Tr/4399	G/C-1960	4.3.83	Ahirkapi	Fire	Had fire in funnel at anchorage
9	Rabunion-3/Le/398	L/C-1961	9.3.83	Ahirkapi	Grounding	Reportedly grounding due to bad weather
10	Toroslar-1/Tr/484 fishing boat	Tanker/ 1951	18.4.83	Kizkulesi	Collision	Fishing boat sank
11	Hurriyet/Tr/894	G/C-1960	19.4.83	Hay-darpasha	Grounding	Collided with the submerged wreck of Independenta
12	Brainpower/Pa/12830	G/C-1969	27.4.83	Akinti Br.	Stranding	Vessel heavily stranded, vessel's bow and seaside road damaged
13	Göztepe/Tr/567 Engin/Tr	F/B-1911 Pass. Boat	13.5.83	Üsküdar	Collision	
14	Büyükdere/Tr/568 Aspendos I/Tr/177	F/B-1948 M/Y-1963	11.8.83	Kabatas	Collision	
15	Atakoy/Tr/781	F/B-1961	20.8.83	Harem	Fire	Sabotage. Life jackets at aft passenger saloon had fire and extinguished..
16	Necati Gürkaya/Tr/456	F/B-1977	21.8.83	Anadoluhisari	Stranding	Damaged Residence
17	*Federico-C/It/20416 Tellitabya/Tr/108	Passenger Tugboat	20.9.83	Karaköy	Capsizing	During berthing. T/B sank.
18	Mustafa Aydogdu/Tr/456	F/B-1981	20.9.83	Üsküdar	Fire	Sabotage. Crew extinguished
19	*Marimar/Sp/1189 Derya Ayanoglu/Tr/1968	G/C-1959 G/C-1966	30.11.83	Sali-pazari	Collision	Marimar struck D. Ayanoglu which was alongside.
20	Sehit Adem Yavuz/Tr/456	F/B-1976	8.1.84	Üsküdar	Fire	Sabotage. Whilst alongside.
21	*Aleksandra Kollontay/ USSR/5215 Hamdi Karahasan/Tr/456	Ref-1970 F/B-1980	28.2.84	Kizkulesi	Collision	
22	T.Bora/Tr		2.3.84	Kavak	Grounding	Poor visibility reported.

BACK

HOME

NEXT

no	NAME/FLAG/GRT	TYPE-YEAR BUILT	DATE-TIME	POSITION	NATURE	REMARKS
23	Salih Kaptan /Tr/1599	G/C-1980	28.6.84	Arnavutköy	Stranding	Due to rudder failure
24	Baraganul /Rm/38090	B/C-1982	28.7.84	Fenerbahçe	Grounding	
25	Oceanjoy /Ma/9069		2.9.84	Emirgan	Stranding	Damaged pier of residence
26	Mersin /Tr/11312	Tanker/1955	4.11.84	Umuryeri	Grounding	
27	Chakaloz /USSR/7653 Turhan Boray /Tr/2156	Tanker Tanker	9.11.84	Pasabahçe	Collision	Due to poor visibility CHAKALOV collided tanker T.BORAY which was moored to the buoys..
28	Buyuk Saban Reis /Tr/299 Zulfikar 2 /Tr	G/C Fishing Boat	16.11.84	Rumelife neri	Collision	Caused by the presence of fishing boats,fishing nets damaged..
29	*Pelikan /Cy/9549		3.1.85	Kabatas	Collision	Collided fishing nets,presence of fishing boats..
30	Ogosta /Bu/1585 Clabocet /Rm/2632	Tanker-1966 FF-1974	5.1.85	Rumelife neri	Collision	Poor visibility caused collision
31	Trautenbells /Cy/11254	G/C-1974	18.1.85	Umuryeri	Grounding	
32	Celiktrans 2 /Tr/494	G/C-1967	27.1.85	Acar br.	Grounding	Poor visibility reported
33	*Stanislav Koper /USSR/2484	G/C	7.2.85	Kabatas	Collision	Presence of fishing boats:fishing nets damaged..
34	Hamdi Karahasan /Tr/456	F/B-1980	14.2.85	Kanlica	Stranding	Striked residence while berthing
35	Caner Gönyeli /Tr/456	F/B-1977	18.2.85	Besiktas	Grounding	
36	Hu Ming 2 /Pi/5970 Sükrü Deniz 2 /Tr/397	B/C-1978 G/C	5.3.85	Büyükli-man	Collision	Reportedly,collision caused by poor visibility
37	Anadolukavagi /Tr/456	F/B-1980	5.3.85	Karaköy	Fire	Sabotage.Fire spread to F/B station.Vessel towed to Kizkulesi shoals and grounded.Heavy fire damage.Constructive total loss.
38	*Bibi quattro /It/12964 Komsomolskaya Slava /USSR/8874	Tanker G/C-1968	19.3.85	Büyükder e	Collision	
39	Baltisky 13 /USSR/1865	B/C-1963	20.3.85	Umuryeri	Grounding	Reportedly grounding caused by improper decision
40	Nikolay Semiplatinsic /USSR		8.4.85	Hay-darpasha	Collision	Presence of fishing boats Fishing nets damaged.
41	Suadiye /Tr/589 Liman 6 /Tr/231	F/B 1964 w/B 1951	6.7.85	Kizkulesi	Collision	

no	NAME/FLAG/GRT	TYPE-YEAR BUILT	DATE-TIME	POSITION	NATURE	REMARKS
63	*Rover/Li/52699	Tanker/1973	20.12.86	Kanlica	Grounding	Strong SW winds reported
64	Dogan Selek/Tr/271	Tanker-1952	11.1.87	Umuryeri	Grounding	Strong SW winds reported
65	Ataköy/Tr/781	F/B-1961	11.2.87	Karaköy	Fire	Sabotage. Crew extinguished
66	*F.O.N.J.S.S.PVC/In/28704	Tanker1985	16.2.87-	Yeniköy	Grounding	Due to rudder failure
67	Zeyno/Tr	Motor yacht	26.2.87	Kireçburnu	Fire	After fire yacht sank
68	Giorgos-N/Pa/395/ Kaptan Naci Deval/Tr/498	G/C-1969 G/C-1967	4.3.87 0535	Büyükdere	Collision	Gale force winds,snow storm reported. Dragged anchor and collided
69	Irene-C/Cy/ 14671(Ex.A.Prosperty)	B/C-1970	4.3.87 0830	Tarabya	Grounding	Gale force winds,snow storm reported.
70	*Affo/Sv/9390		8.3.87	Tarabya	Grounding	Gale force winds,snow storm reported.
71	Irene-C/Cy/14671 Haci Ibrahim/Tr/682	B/C-1970 G/C-1978	8.3.87 0630	Beykoz	Collision	Gale force winds,snow storm reported.
72	Nato Vachnadze/ USSR/10957	Tanker-1985	10.5.87	Yeniköy	Grounding	
73	Egem/Tr Safini Nuh/Tr	M/Y M/Y	14.6.87	Arnavutköy	Collision	
74	Morkoç/Tr	G/C-1983	29.6.87	Tarabya	Grounding	
75	Suadiye/Tr/589 Ulev/Tr/637	F/B-1964 F/B-1938	3.7.87	Kizkulesi	Collision	
76	Mentese/Tr/3044	B/C-1976	15.7.87	Sali-pazari	Fire	Had fire in engine room whilst discharging at buoys.
77	Petko R. Slavejkov/ Bu/9069 Armeni/Ho/	G/C-1968	29.8.87 0815	Poyraz Br.	Collision	Very poor visibility. Subsequently Armeni sank.
78	Astro/It/2380	Chemical Tanker	6.9.87	Umuryeri	Grounding	Improper navigation.
79	Caner Gönyeli/Tr/456 Ünlükartal/Tr	F/B-1977 Wooden boat	17.11.87	Ku-ruçesme	Collision	Poor visibility reported.
80	Aydin Güler/Tr/456 Ismail Cillioglu/Tr/613	F/B-1981 G/C-1968	30.12.87	Beykoz	Collision	Poor visibility reported.
81	Gemlik/Tr/1928	P/V-1952	22.2.88	Istinye	Fire	Caught fire whilst under repair in shipyard.
82	Kathy/Ho/867		21.3.88	Umuryeri	Grounding	
83	Tae Dong Gang/HK/ 9076	G/C-1976	13.6.88	Tarabya	Grounding	

no	NAME/FLAG/GRT	TYPE-YEAR BUILT	DATE-TIME	POSITION	NATURE	REMARKS
84	Anafarta-S/Tr/15226	B/C	21.6.88	Tarabya	Grounding	Very poor visibility reported
85	Milo-3/Tr/18	M/Y	16.7.88	Poyrazköy	Fire	
86	Hikmet Deval/Tr/399	G/C-1977	4.9.89	(N) entrance	Sank	
87	Bazias-4/Rom/2831 Kalkavan/Tr/498 Tuncay Cepnioglu/Tr/499	RoRo-1985 G/C-1967 G/C-1980	6.10.88 0030	Büyükderne	Collision	Vessels dragged anchor due to heavy weather at anchorage
88	K.Nihat Dogruyol/Tr/494	G/C-1969	22.10.88	Kandilli	Stranding	
89	Vaslui/Rm/3090 Leninsk/USSR/19901	G/C-1968 B/C-1975	26.10.88	Ahirkapi	Collision	
90	Blue Star/Pa/3920 Gaziantep/Tr/73665	LPG-1978 Tanker-1971	28.10.88	Ahirkapi	Collision	Poor visibility. Collided with gaziantep which was at anchor. 1000 tons of ammoniac spilled from Blue Star. Air and sea pollution.
91	Sedefadasi/Tr/600 Kazim Imamoglu/Tr/285	F/B-1973 G/C-1976	15.11.88	Üsküdar	Collision	
92	Bilgilibiraderler/Tr/854 Fishing Boat	G/C-1974	17.11.88	Büyükliman	Collision	Damaged fishing nets.
93	Aries Erre/Lt/8926 Kocadere/Tr/1077	Tanker-1975 F/B-1982	6.12.88 1940	Haydarpasha	Collision	Damaged fishing nets
94	Al Battani/bG/3245	G/C-1970	8.12.88	Bebek	Grounding	Strong current reported
95	Burak-M/Tr/67521 Mehmet Mete/Tr/484	Tanker-1976 G/C-1976	21.2.89 0705	Besiktas	Collision	Mehmet Mete sank.
96	Nichman/Ma/		9.12.88	Umuryeri	Grounding	Gale force winds, strong current reported
97	Nichman/Ma		10.12.88	Kirecburnu	Stranding	Refloated with her own means, subsequently contacted shoreline at Kirecburnu and rebounded.
98	*Zalad/Rm/11980 *Grozavesti/Rm/11025	G/C-1979 G/C-1985	28.2.89 1230	Kandilli	Broke towing line	
99	Amasra-Z/Tr/35379 Saturnus/Ma/2977	B/C-1969 G/C-1971	20.3.89 1145	Ahirkapi	Collision	Poor visibility reported. Damaged both vessels.
100	Elbegaz//Pa/8958 Nusret Atasoy/Tr/499	LPG-1983 G/C-1976	23.3.89 2200	Ahirkapi	Collision	Poor visibility reported

no	NAME/FLAG/GRT	TYPE-YEAR BUILT	DATE-TIME	POSITION	NA-TURE	REMARKS
101	*Turda/Rm/1969 Sehit Temel Simsir/Tr/456	G/C-1977 F/B-1979	28.4.89 2210	Besiktas	collision	
102	Istanbul/Tr/3444	P/V-1973	30.4.89	Umruryeri	Grounding	
103	Aleksandr Saveliev/USSR/ 26712	B/C-1978	23.5.89	Bebek	Grounding	Strong current reported
104	*Caroline I/Po/5858	G/C-1975	5.6.89	Kirecburmu	Stranding	Poor visibility reported
105	Moda/Tr/456	F/B-1986	10.7.89	Haydarpasha	Stranding	Rudder failure
106	Bayrakli/Tr/456	F/B-1985	11.7.89	Salipazari	Stranding	
107	Hebris/No/15397	LPG/1983	30.7.89	Kizkulesi	Grounding	
108	TCG Sarkoy	Navy	22.8.89	Kandilli	Grounding	Engine failure
109	Gokova/Tr/5084 Arzu Urkmez/Tr/1598	G/C-1978 G/C-1983	15.11.89	Haydarpasha	Collision	Collided with Arzu Urkmez berthed at Haydarpasha dock.
110	Nacis Haiwatha/USA	M/Y	6.12.89	Kurucesme	Fire	
111	Aydin Guler/Tr/456	F/B-1981	11.1.90	Bebek	Grounding	
112	Altiner I/Tr/476	G/C-1979	13.1.90	Amavutkoy	Grounding	Intensive fog reported
113	Besiktas/Tr/283	F/B-1951	17.1.90	Haydarpasha	Collision	Collided with M VJ.G.Syadt that was berthed in Haydarpasha port.
114	Sehit Ilker Karter/Tr/456 Baba Kaptan/Tr/429	F/B-1980 G/C-1978	25.1.90	Besiktas	Collision	
115	*Maryloo-2//Cy/30168	B/C-1974	1.2.90	Selvi Br.	Grounding	Rudder Failure
116	Tavria-6/USSR/1408	G/CF-1989	24.2.90	Amavutkoy	Stranding	Pilotage suspended due to dense fog and vessel been advised not to enter by the control station. Master insisted to pass through and subsequently stranded.
117	Petrol III/Tr/496	Tanker-1944	5.3.90	Çubuklu	Fire	Electrical short-circuit caused fire while discharging
118	Mikhail Musphir/USSR/ 3587	G/C-1956	6.3.90	Yenikoy	Grounding	Strong current reported and had no sufficient steering obtained Stranded into the historical residence which was severely damaged
119	Büyük Fenerbahçe/Tr	Passenger Boat	8.3.90	Kandilli	Stranding	
120	Ince- I/Tr/4931	G/C-1972	17.3.90	Yenikoy	Grounding	Strong current reported
121	Petrol III/Tr/496	Tanker-1944	17.3.90	Kandilli	Stranding	Strong current reported
122	*Akademik Verda/USSR/10948 TCG Saldiray	Trker-1987 Navy Submarine	23.3.90	Acar br.	Collision	Dense fog reported

no	NAME/FLAG/GRT	TYPE-YEAR BUILT	DATE-TIME	POSITION	NATURE	REMARKS
123	Jambor/19488 Da Tong Shan/RC/12110	Tanker/1978 B/C-1980	29.3.90 0105	Büyükliman	Collision+Grounding	Improper navigation. Jambor's NO:1 port side tank shell plating heavily damaged and 2600 tons of gasoline spilled.Heavy pollution observed in Bosphorus.Jambor grounded off Büyükliman after the collision
124	Volgobalt233/USSR/2516 Mithatpasa/Tr/3652	G/C-1980 G/C-1961	6.5.1990	Ahirkapi	Collision	
125	AdmiralKornilov/USSR/345 Salem-12/Bg/9030	G/C 1970	14.5.90	Yenikapi	Collision	Vessels were at anchorage
126	Bayginer/Tr	Passenger Boat	19.5.90	Cengelköy	Fire	Subsequently sank
127	Panorama/Tr	Passenger Boat	27.5.90	Ahirkapi	Capsizing	7 passengers dead
128	*Busteni/Rm/6253	G/C-1975	7.6.90	Ortaköy	Grounding	Diesel Generator failure
129	Pilot 62/Tr/30	Pilotboat	24.6.90	Dikilikaya	Grounding	Intensive fog reported
130	Yeniköy/Tr/483	F/B-1952	28/6/90	Anadolukisari	Stranding	Rudder failure
131	*Pegasus Erre/It/37758 Dimitar Blagdev/Bu/1129	Tanker/ P/V-1969	2.7.90	Beylerbeyi	Collision	Dense fog reported
132	Göksu-2/Tr/77		16.7.90	Anadolukavagi	Stranding	Electrical failure
133	Yanpol/Cy/24609	B/C-1986	11.8.90	Yeniköy	Grounding	Strong current reported
134	SNN/Tr	M/V	10.9.90	Umuryeri	Fire	
135	*Karl Leonhardt/Sg/3943	G/C-1974	17.9.90	Anadolukisari	Grounding	Rudder failure
136	*Burgas/Bu/7455 Soydan Okan/Tr/499	G/C-1987 G/C-1970	22.9.90 0435	Tarabya	Collision	Improper navigation. Subsequently S.Okan sank.
137	Samsun/Tr/10583	P/V-1985	25.10.90	Salipazari	Collision	Collided with the M/V D.Shostakovich which was berthed
138	Nikolay Yansun/USSR/9479 Al Idrisi/Bg/1414	G/C-1970	10.11.90	Ahirkapi	Collision	Vessels were at anchorage
139	Sodad/Le/4322 Ince-1/Tr/4931	G/C-1960 G/C-1972	14.12.90 2110	Kanlica	Collision	Improper navigation
140	Dobrovnik/USSR/10152	G/C-1957	29.12.90	Sarayburnu	Grounding	Improper manoeuvre
141	Dolmabahce/Tr/994 Pelit/Tr/149	F/B-1952 Tanker	4.1.91	Haydarpasha	Collision	

no	NAME/FLAG/GRT	TYPE-YEAR BUILT	DATE-TIME	POSITION	NATURE	REMARKS
142	Kismetim-1 /Tr/3154 Dogan1004 /Tr/177	B/C-1960 Tanker-1947	30.1.91 1440	Kanlica	Collision	Very poor visibility reported
143	Kaptan Ziya Sönmez /Tr/36982 Arwa Si /3556	B/C-1969 L/C-1978	16.2.91 0530	Ahirkapi	Collision	Vessel were at anchorage
144	Nikos-A /Cy/8969	G/C-1968	21.2.91	Acar Br	Grounding	Sudden dense fog patches
145	Carnia /Pa/15028 Tolga Tomba /Tr/493	Tanker/1972 G/C-1968	17.3.91 0730	N entrance-bosphorus	Collision	Very poor visibility reported
146	Igman /Yu/38304	B/C-1970	20.3.91	Kavak Br.	Fire	Caught fire in engine room
147	Poppy-P /Ma/17485 Temel-2 /Tr/609	Tanker-1970 G/C-1964	21.3.91 1110	Kavak br.	Collision	Poor visibility reported
148	Harbiye /Tr/780 Söndüren 11 /Tr/394	F/B 1961 Tug/1981	6.4.91 0930	Hay-darpasha	Collision	Subsequently the tug boat sank
149	*Jalavihar /In/42141	B/C-1976	28.4.91	Hay-darpasha	Fire	Caught fire in engine room. Anchored
150	Kaptan Ziya Sönmez /Tr/36982 Söğüt-1 /Tr/1968	B/C-1969 G/C-1986	24.6.91 0615	Ahirkapi	Collision	
151	O.Ayanoglu /Tr/1968	G/C-1966	3/7/91	Büyükder e	Stranding	Engine failure
152	Pilo boat		13.7.91	Diki-likaya	Grounding	
153	Bolshevik Birliev /5944 Iraklis /2375	Tanker-1987 G/C-1967	19.8.91	Ahirkapi	Collision	
154	Konig	M/Y	22.8.91	Beykoz	Fire	
155	*Leonis /14057 Denizati /Tr/1596	Tanker-1969 G/C-1978	24.8.91	Tarabya	Collision	Denizati sank after 4 hours of collision. 5 crewmember died.
156	Fresa	V/C-1977	14.11.91		Grounding	Gale force winds reported
157	Zorro /USSR/188 Kaptan Necdet Or /Tr/2313					
158	Celiksai /Tr/4544 Rima-G /2983	B/C-1969 G/c-1962	17.10.91 0400	Ahirkapi	Collision	Vessels were at anchorage
159	*Madonna Lily /Pi/37519 Rabunion-18 /Le/1598	B/C-1962 B/C-1966	14.11.91 1845	Anadoluhisari	Collision	Due to improper navigation of Lebanese vessel. Subsequently Rabunion sank with 20000-Sheep. 3 crewmember died.
160	Rakvere /USSR/3261	G/C-1962	16.11.91	Kizkulesi	Grounding	Improper navigation
161	Ismail Sener /Tr/983 Oguz /Tr	G/C-1976 M.Boat	21.11.91 1130	Ahirkapi	Collision	Motorboat Oguz subsequently sank.
162	Selinpasa /Tr Gökce /Tr	Small boat	23.11.91		collision	Small boat sank 2 person died

no	NAME/FLAG/GRT	TYPE-YEAR BUILT	DATE-TIME	POSITION	NATURE	REMARKS
163	Naz-K/Tr/3725	G/C-1960	10.2.92	Yeniköy	Grounding	rudder failure
164	Sever ? Ebru Urkmez	G/C-1969 G/C-1984	29.11.91		Collision	Gale force winds and strong current reported
165	*Satu Mare/Rm/6253 Bogazici 66/Tr/433	G/C-1974 C/S-1910	14.2.92 1420	Baltalimani	Collision	Collided with Bogazici 66 that was berthed at baltalimani.
166	Standard Endeavour/Gz/31634 El Cinco/Pa/1674	B/C-1972 L/C-1957	15.2.92 0810	N Entrance of Bosphorus	Collision	2,5 Miles outside the entrance
167	Vladimir Mayakovskiy/Rs/10152 Emirgan/Tr/283	G/C-1968 C/S-1952	27.2.92 0810	Arnavutköy	Collision	Improper Navigation
168	Fenix/USSR	M/Y	29.3.92	Acar Br.	Grounding	
169	*Lugo/Rm/5934 Kavarna/Bu/2484	B/C-1984 G/C-1981	10.4.92 1320	Kavak	Collision	Poor visibility reported
170	Hamadenu/Le/978	G/C-1954	19.5.92	Umuryeri	Grounding	
171	*Leonid Subinov/Ma/21370	P/V-1954	16.7.92	Sali-pazari	Stranding	
172	Leontas/Gz/52335	Tanker/1974	22.8.92	Büyükliman	Grounding	Improper navigation
173	Pendik/Tr/781	F/B-1961	28.8.92	Karaköy	Fire	Sabotage. She was berthed.
174	*Tavria 3/USSR/1408 Florya/Tr	B/C-1988 Small Boat	31.8.92/ 1645	Beylerbeyi	Collision	
175	Sarayburnu/Tr/456	F/B-1985	23.9.92	Eminönü	Fire	Sabotage. She was berthed.
176	Nourullah/Ho/1199	G/C-1970	8.10.92	Umuryeri	Grounding	
177	*Emerald/No/36548	Tanker-1978	28.11.92	Yeniköy	Fire	Caught fire in the engine room
178	Neftegaz-1/USSR/2372 Mikhail Mushfik/Az/3587	Tanker-1983 G/C-1968	30.11.92 1850	Ahirkapi	Collision	Strong current reported
179	Muntenia/Rm/46689 Novorzhev/Ue/3327	Tanker-1974 B/C-1964	26.12.92	Ahirkapi	Collision	
180	Sarayburnu-65/Tr/434	C/S-1918	27.12.92	Kurucesme	Fire	An explosion occurred while she was alongside. Vessel sank, 1 crewmember dead.
181	Erdemir/Tr/15699	B/C-1972	4.1.93	Bebek	Grounding	Very strong current reported
182	Bora Cillioglu/Tr/5489	G/C-1971	5.1.93	Kandilli	Grounding	Very strong current reported
183	Sultantepe/Tr/1077 Rifki Naiboglu/Tr/998	F/B-1989 G/C-1987	12.1.93	Harem	Collision	
184	Pioner Odessy/Ue/4787 Suadiye/Tr/589	C/C-1973 F/B-1964	15.1.93	Haydarpasha	Collision	

no	NAME/FLAG/GRT	TYPE-YEAR BUILT	DATE-TIME	POSITION	NATURE	REMARKS
185	Rapan/Ma/4419	G/C-1967	31.1.93	Kurucesme	Grounding	Strong Current reported
186	Tayfun Bayraktar/Tr/3200	G/C-1992	5.2.93	Bebek	Grounding	Rudder failure
187	Aydin Güler/Tr/456 Inkilap/Tr/781	F/B-1981 F/B-1961	8.2.93	Sarayburnu	Collision	Strong Current reported
188	Truva/Tr/3422 Iskenderun/Tr/10583	P/V-1966 P/V-1991	1.3.93	Sarayburnu	Collision	Truva collided with Iskenderun which was berthed
189	Royal StarII/Gr/955	G/C-1958	12.4.93	Umuryeri	Grounding	Improper navigation
190	Pietr Alenikov/Rs/		3.5.93	Harem	Grounding	
191	*Rafah/Eg/4860	G/C-1977	9.5.93	Kirecburnu	Grounding	Rudder failure
192	Yuriy Maksarov/Rs/22211	B/C-1986	14.9.93	Kizkulesi	Grounding	Improper navigation
193	Amur 2519/Ue/3086	G/C-1991	28.10.93	Baltalimani	Collision	Improper navigation.Collided with buoy.
194	Rainbow 2/Pa/497	Tanker-1979	7.11.93	Umuryeri	Grounding	Improper navigation.
195	Balkan/Turkmenistan Alyassen1/Sy/2466		1.12.93	Ahirkapi	Collision	Gale force winds,strong current reported
196	Gassan/Le/398		18.12.93	Umuryeri	Grounding	Improper navigation
197	*Lilac Islands/Pa/8946 Bostanci/Tr/610	G/C-1982 F/B-1974	11.1.94 2000	Kizkulesi	Collision	Ferryboat seriously damaged.Improper navigation.
198	Elena/Rs/1991 Amur2519/Rs/3086	G/C G/C-1987	15.2.94 0730	Ahirkapi	Collision	
199	Rabros/Li/4966 Ghadames/Ag/8577	G/C-1989 G/C-1977	17.2.94 0820	Ahirkapi	Collision	
200	Marine Ranger/Li/35886	B/C-1984	18.2.94	Akinti Br.	Stranding	Damaged sea-side road.
201	Yeditepe I/Tr/431 Tüfekçioğlu/Tr	Seabus-1987	28.2.94	Kabatas	Collision	Fog reported
202	Resit Kalkavan/Tr/745 Kotil/Tr/1987	G/C-1975 G/C-1980	9.3.94 1420	Ahirkapi	Collision	
203	Yusuf Ziya Önis/Tr/2395 Namik Kemal/Tr/5615	Ro-Ro-1978 G/C-1962	28.3.94 1800	Ahirkapi	Collision	
204	Filipesti/Rm/6253 Kaptan Burhanettin Isim/Tr/18653	G/C-1979 Ro-Ro/1990	8.4.94 1030	Ahirkapi	Collision	

no	NAME/FLAG/GRT	TYPE-YEAR BUILT	DATE-TIME	POSITION	NATURE	REMARKS
204	Nassia /Cy/66822 Shipbroker /Cy/14826	Tanker/ 1976 G/C-1980	13.3.9 4 2330	Büyükliman	Collision	Vessels collided at the northern entrance of Bosphorus.No.1 port tank of NASSIA exploded and both had the fire..Subsequently: - SHIPBROKER : stranded in Bosphorus,vessel's superstructure and hull completely burnt.In sequence total 23 crewmembers missed+died,3 survived. - NASSIA : Crude oil cargo in No.1 port and center tanks; superstructure totally burnt. Fire extinguished in BlackSea where the vessel had been towed to on this purpose,total 6 crewmembers missed+died.As a result of the casualty Bosphorus have been severely polluted and Istanbul city had the risk of the flames/floating fire/drift-ing with the strait's natural south-bound current.

Tablo A.3 1994-2001 arasındaki kazalar (Bilgin, 2003)

NO	NAME	FLG	GRT	TYPE	DATE	TIME POSITION	NATURE	REMARKS
1	OSMAN EKŞİOĞLU Small Boat	TUR	1994	G/C boat	1974/29.07.1994	Çengelköy	Collision	
2	LUBA ***	MLT	4182	C/Tanker	18.10.1994	Umuryeri N	Grounding	Due to rudder failure.
3	MARZIN *** FIRKATEPE	MLT TUR	9067 1077	G/C Ferry	1974/28.11.1994 1983	Sarıburnu	Collision	Due to improper navigation of ferry. Both drifted together and separated with the assistance of tugboats. Ferry severely damaged.
4	VARAN -3 BAYRAKLI	TUR TUR	53 295	Pass. Boat G/C	02.02.1995 1934	Haydarpaşa	Collision	Improper navigation. Passenger Boat severely damaged.
5	QUXUAN HAI BARBOROS OKTAY	CHN TUR	20382 6284	G/C G/C	25.03.1995 1975	24-00/Alınkapı	Collision	Improper navigation. Chinese vessel grounded at Moda.
6	AL MEHYAR	EGY	2350	G/C	23.04.1995	Akıntıburnu	Contact	Insufficient local knowledge. Very strong current reported.
7	HUA SHENG SUBHAN ALLAH	LBR SYR	16009 8404	G/C G/C	1974/24.05.1995 1969	Kavak	Collision	Improper navigation of HUA SHENG. SUBHANALLAH grounded herself at Kırcıburnu due to damage at hull.
8	KUZGUNCUK	TUR	780	Ferry	25.05.1995	Haydarpaşa	Contact	Striked to breakwater due to strong current.
9	AREMNICA ***	SVK	2136	G/C	1977/21.06.1995	Yeniköy	Collision	Due to rudder failure of a third vessel they manoeuvred to avoid collision but they collided slightly.
10	SALIH KAPTAN MARWAN	TUR UKR	1127	G/C G/C	1980 27.07.1995	Yeniköy	Grounding	
11	WADI SUDR	EGY	37027	G/C - bulk	17.10.1995	Moda	Grounding	Improper navigation (Insufficient local knowledge)
12	EVDOKIA K	HND	1473	G/C	21.12.1995	Umuryeri	Grounding	Improper navigation.
13	ARWAD	SYR	2242	G/C	16.01.1996	Yeniköy	Grounding	Strong current reported.
14	NIKOLAY KANTHEMIR	RUS	5672	G/C	17.01.1996	Yeniköy	Grounding	Strong current reported.
15	VOLGO-BALT 238 AÛSA	RUS TUR	2457 1900	G/C Ferry	1982/20.01.1996 1976	Salpazarı	Collision	
16	ARISTOTELES ***	CYP	8902	G/C	13.03.1996	Bebek	Grounding	Strong current reported.
17	MAHRAN	SYR	375	G/C	21.03.1996	Rumelifeneri	Grounding	While entering from North was in danger of sinking as a result of shifting cargo. Grounded near light house with the assistance of tugs.
18	SUNNY SARAI ***	BHS	1178	G/C	15.04.1996	Kanlıca	Contact	Striked Ferry pier and damaged pier due to rudder failure. Generators were out of order.

19	KEROMOS	TUR				Yacht		08.06.1996	Beykoz	Fire	Yacht sank.
20	MARIA	RUS	236		G/C			30.06.1996	Umuryeri	Grounding	Improper navigation.
21	MINAMAR	HND			G/C			20.07.1996	Büyük Liman	Contact	Collided Çalburnu buoy.
22	DOĞANAY SELÇUK - K	TUR TUR	1442 3739		G/C G/C - Ro/Ro	1990 1969		17.09.1996	Sarıburnu	Collision	Improper navigation.
23	MARIA - 1 ÇELIKTRANS	MLT TUR	2457 789		G/C G/C	1969		03.11.1996	İstinye	Collision	Very poor visibility. Çeliktrans sank following the collision. One crew of Çeliktrans dead, 1 injured, 12 crew rescued.
24	T. EMEKSİZ BEŞİKTAŞ	TUR TUR	781 456		Ferry Ferry	1961 1986		07.11.1996	Haydarpaşa	Collision	
25	VOLGOBALT - 110	RUS	2547		G/C			20.11.1996	Haydarpaşa	Contact	Striked breakwater due to very strong wind & current.
26	LADY OOTIG	BLZ	4909		G/C			09.12.1996	Bebek	Grounding	Striked Bebek Light & grounded. Very strong current reported.
27	FRIENDLY ***	MLT	15548		G/C - bulk			12.12.1996	Yeniköy	Grounding	Engines stopped. Vessel power could not steer.
28	OSMAN GAZI	TUR	4001		G/C			04.01.1997	Amavutköy	Contact	Poor visibility reported.
29	RIFKI BEY	TUR	15375		G/C - Bulk			23.01.1997	Büyük Liman	Contact	Collided buoy.
30	BARBAROSSA *** HAGIENI	ITA ROM	12927 6253		Tanker G/C	1982 1982		25.01.1997	Umuryeri	Collision	Improper navigation of HAGIENI. Hagieni severely damaged. Grounded herself to Acar Bank in order not to sink.
31	ALEXANDR	GRC	497		Tanker			10.03.1997	Umuryeri	Grounding	Improper navigation.
32	FAYSAL	SYR	2085		G/C			02.04.1997	Umuryeri	Grounding	Improper navigation.
33	CAPTAIN ZAMAN	TUR	4012		P/V			18.05.1997	Umuryeri	Grounding	Improper navigation.
34	VITYAZ ***	RUS	5291		P/V			01.08.1997	Tarıhya	Contact	Vessel was "black out". Anchored but contacted shore.
35	TURUVA	TUR	4300		P/V			01.08.1997	Yeniköy	Contact	Engine failure. Striked pier. Damaged pier.
36	UMURBEY	TUR			Navy			20.08.1997	Umuryeri	Grounding	
37	SALIH UNLU Fishing Boat	TUR TUR	659		G/C Fishing Boat	1975		11.10.1997	Yeni Mahalle	Collision	Fishing boat damaged. 1 crew injured.

38	ÇAVLIBEY AYDIN GÜLER	TUR TUR	TUR 456	Sea Bus Ferry	1981	27.10.1997		Collision	Both damaged.
39	ORANGE STAR ***	NOR	18302	Tanker		17.12.1997		Grounding	Strong current reported and could not start sufficient starboard way.
40	SUADIYE KUZGUNCIUK	TUR TUR	588 780	Ferry Ferry	1964 1961	18.12.1997		Collision	Both damaged.
41	K. YAŞAR AKBAŞ	TUR		G/C		19.12.1997		Contact	Strong current reported. Striked shore.
42	SARAYBURNU RUMELIFENERİ	TUR TUR	456 307	Ferry Ferry	1985 1988	24.12.1997		Collision	Both damaged. 2 passengers injured.
43	PAŞALIMANI	TUR	108	T/B		07.01.1998		Grounding	Improper navigation.
44	HADIL ***	SYR	1993	G/C		16.01.1998		Contact	Rudder failure.Slightly contacted İslazç
45	KUBAN	RUS	2583	P/V		195401.02.1998		Grounding	While being towed listed. Tugboat grounded KUBAN to avoid sinking.
46	MINA 1	TUR	1242	G/C		14.02.1998		Contact	Strong current reported. Striked shore
47	ULUÇ ALI RES	TUR	431	Sea Bus		198724.02.1998		Collision	Fishing boat sank. Crew survived.
48	ERTAN PLESETSK *** VLADIMIR BILKOV	TUR RUS RUS	166 4909	Fishing Boat G/C		1968 26.02.1998		Collision	Improper navigation. Dense traffic reported.
49	FADEL 1	SYR	4244	G/C		01.03.1998		Grounding	Strong current reported.
50	SUADIYE CONTINENTAL BETA	TUR MLT	588 3019	Ferry G/C	1964 1981	14.03.1998		Collision	Improper navigation. Ferry slightly damaged.
51	KARGEM BUNGA ORKID TIGA ***	TUR MYS	2874 25498	P/V G/C - Bulk		31.05.1998		Collision	Very poor visibility reported. Both vessels damaged.
52	MARJANVA ***	GRC	15976	G/C		09.06.1998		Fire	
53	RICHMOND	TUR	46	Yacht		12.06.1998	00:15	Contact	Collided mooring buoy. Yacht sank.
54	SEA SALT/1/1 ***	MLT	32853	Tanker		09.07.1998		Grounding	
55	CALDIRAN	TUR	2324	G/C		14.08.1998	16:15	Grounding	Rudder failure.
56	ASIA PEARL	VCT	30078	G/C - Bulk		22.08.1998	21:45	Contact	Improper navigation. Lack of local knowledge. Damaged rudder.

57	CRUDE GULF ***	GRC	81100	Tanker	25.08.98	Kızılkulesi	Grounding	
58	LEONID BYKOV	RUS	4096	Tanker	26.09.1998	Umuryeri	Grounding	Due to engine failure.
59	HAYDAR - 5 FISHING BOAT	SYR TUR	1366	G/C Fishing Boat	26.09.1998	Umuryeri	Collision	Plenty small fishing boats were on traffic lane. Vessel collided boat. Boat sank. 2 fishermen survived.
60	MAMAIA BOĞAZIÇI - 81	ROM TUR	12219	G/C Pass. Boat	12.10.1998	Arnavutköy	Collision	Poor visibility.
61	K.ÖSMAN BAHRI ***	TUR	14800	Tanker	24.10.1998	Paşalimanı	Contact	Collided w/B ÖMERLİ which was alongside, due to rudder failure. ÖMERLİ severely damaged.
62	GRACE-1	BLZ	1798	G/C	18.12.1998	Akıntı Br.	Collision	Collided small boat & C/B TAŞKENT 2. Anchored at Kuleli
63	GOODDREAM	PAN	1908	G/C	21.12.1998	Umuryeri	Grounding	Improper navigation.
64	DUTCH NAVIGATOR	NLD	3693	G/C	28.01.1999	Yeniköy	Grounding	Improper navigation.
65	KARABACAK-1	TUR	995	G/C	07.09.1999	Yeniköy	Contact	Collided pier.
66	EDDIE 01	TUR		Yacht	01.05.1999	Kızılkulesi	Collision	No damage.
67	EMINONÜ HARMONY KAFTAN HILMI	TUR MLT TUR		Ferry G/C - Bulk G/C	1979 28.08.1999	Turkeli	Collision	Poor visibility reported.
68	LENANNEFT 2047 ***	RUS	2871	Tanker	28.10.1999	Kandıllı	Contact	Slightly struck Kandilli due to rudder failure.
69	SEMELE SHIPKA	BLZ BGR	5900 16166	G/C G/C - Bulk	07.11.1999 1979	Ahırkapı	Collision	Improper navigation. Lack of information. SEMELE sank.
70	OMODOS	MLT	2870	Tanker	10.11.1999	Umuryeri	Grounding	Improper navigation.
71	HISTRIA SEATIDE	MLT	45752	Tanker	06.12.1999	Ahırkapı	Grounding	Tanker drifted to shoal due to slow speed & SW winds.
72	NADEZHDA EMINONÜ	RUS TUR	2488 823	G/C Ferry	1990 10.12.1999	Sarıyburnu	Collision	Slightly contacted. No damage.
73	ALEKSANDR ARZHAVKIN İLKER KARTER	UKR TUR	2060 456	G/C Ferry	1988 1981	Kabatıs	Collision	Ferry severely damaged.
74	TAMANLAR 1 ARNAVUTKÖY	TUR TUR	840	G/C Ferry	1974 19.03.2000	Yeniköy	Collision	No damage.
75	TEN CLIPPER	DNK		G/C	07.04.2000	Yeniköy	Contact	Slightly contacted lightbuoy.

76	JESSILENA ***	ATG	8400	G/C		09.04.2000	Bebek	Contact	Engine failure. Collided small boat.
77	ANNA LK	GRC	22080	G/C - Bulk		04.11.2000	Akmti Br.	Contact	Improper navigation. Lack of experience.
78	SPAR - 8 KALEDA	NIS MLT	22300 12212	G/C - bulk G/C	1982	19.02.2001	S Entrance	Collision	SW swells reported.
79	TUTA	MLT	2854	G/C		09.03.2001	Yeniköy	Contact	Slightly contacted pier.
80	AKADO	VCT	5683	P/V		23.03.2001	Umuryeri	Grounding	Black out & lost steering.
81	VOLGODON 5038 MEDGLORY	RUS MLT	3859	G/C G/C - cc	1977	26.03.2001	S Entrance	Collision	No damage.
82	NATIONAL STAR	EGY	6160	G/C ^a		31.04.2001	Yeniköy	Grounding	Strong currents reported.
83	INKILAP SEDEF ADASI	TUR TUR	780 610	Ferry Ferry	1961 1973	18.07.2001	Harem	Collision	

ÖZGEÇMİŞ

Levent Topakoğlu 1979 yılında İstanbul'da doğdu. 1997'de Burak Bora Anadolu Lisesi'ni bitirdi. Aynı yıl, üniversite sınavında ilk tercihi olan İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümünü kazandı. 2001'de mezun oldu ve bunu izleyen dönemde İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Programındaki yüksek lisans eğitimine başladı. Halen bir firmada Kalite Yöneticisi olarak çalışmaktadır. Bas gitar çalmakta, Fenerbahçe'yi tutmaktadır.