

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

PETROL TANKERLERİNDE MEYDANA GELEN DENİZ KAZALARININ RİSK
ANALİZİ

DOKTORA TEZİ

ÖZKAN UĞURLU

EKİM 2011
TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

PETROL TANKERLERİNDE MEYDANA GELEN DENİZ KAZALARININ RİSK
ANALİZİ

Özkan UĞURLU

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"DOKTOR (BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ)"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 23.09.2011
Tezin Savunma Tarihi : 28.10.2011

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Ercan KÖSE

Trabzon 2011

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Ana Bilim Dalında
Özkan UĞURLU Tarafından Hazırlanan

PETROL TANKERLERİNDE MEYDANA GELEN DENİZ KAZALARININ RİSK
ANALİZİ

başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 27 / 09 / 2011 gün ve 1423/7 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda

DOKTORA TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof.Dr. Ercan KÖSE

Üye : Prof.Dr. Hakkı KİŞİ

Üye : Doç.Dr. Emrullah DEMİRCİ

Üye : Yrd.Doç.Dr. Ersan BAŞAR

Üye : Yrd.Doç.Dr. Recep NİŞANCI

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Bu çalışma, Open FTA hata ağacı analizi ve ArcMap 10 coğrafi bilgi sistemi programları kullanılarak 1998-2010 yılları arasında petrol tankeri tipindeki gemilerde meydana gelen deniz kazalarında risk analizi yapmak amacıyla hazırlanmıştır.

Yüksek lisans ve doktora tez danışmanlığımı üstlenerek, çalışmaların yürütülmesi esnasında ilgisini ve desteğini esirgemeyen Sayın Hocam Prof.Dr.Ercan KÖSE'ye, değerli hocalarım Yrd.Doç.Dr.Ersan BAŞAR ve Doç.Dr.Emrullah DEMİRCİ'ye, CBS çalışmalarında desteğini esirgemeyen değerli hocam Yrd.Doç.Dr.Recep NİŞANCI'ya, Arş.Gör.Süleyman BEDİROĞLU'na teşekkürlerimi sunarım. Desteklerini gördüğüm meslektaşlarım Uzm.Umut YILDIRIM'a ve Kaptan Mehmet ERGUN'a teşekkür ederim.

Ayrıca bu tezi tezimin her aşamasında ve her çıkmaza girdiğimde destek ve yardımlarını esirgemeyen değerli hayat arkadaşım Funda UĞURLU'ya teşekkür ederim.

Özkan UĞURLU

Trabzon 2011

TEZ BEYANNAMESİ

Doktora Tezi olarak sunduğum ‘‘Petrol Tankerlerinde Meydana Gelen Deniz Kazalarının Risk Analizi’’ başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof.Dr. Ercan KÖSE’nin sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

15/11/2011

Özkan UĞURLU

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VII
SUMMARY.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XII
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XIV
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	1
1.3. Petrol Tankerleri.....	2
1.4. Dünyadaki Petrol Rezervleri.....	3
1.5. Tanker Taşımacılığı.....	6
1.6. Deniz Kazaları.....	7
1.7. Deniz Kazalarının Önemi.....	8
1.7.1. Titanic Deniz Kazası.....	8
1.7.2. M/T Torrey Canyon Deniz Kazası.....	9
1.7.3. M/T Amaco Cadiz Deniz Kazası.....	9
1.7.4. M/T Exxon Valdez Deniz Kazası.....	10
1.7.5. Herald of Free Enterprise Deniz Kazası.....	11
1.8. Deniz Kaza Araştırma Kodu.....	12
1.8.1. Bütünleşik Küresel Deniz Taşımacılığı Bilgi Sistemi (GISIS).....	13
1.8.2. GISIS Sistemi İçeriği.....	14
1.9. FSA (Formal Safety Assesment).....	14
1.9.1. Klavuzun kapsamı.....	16
1.9.1.1. FSA Metodolojisi Uygulanabilirliği.....	16
1.9.1.2. Temel Terminoloji.....	16
1.9.1.3. Bilgi ve Veriler.....	17

1.9.2.	İnsan Faktörü.....	17
1.9.3.	Sorunun Tanımlanması.....	18
1.9.4.	Bıçimsel Emniyet Değerlendirmesinin Oluşum Aşamaları	18
1.9.4.1.	Adım 1 Tehlikenin Kimliğinin Tanımlanması.....	19
1.9.4.2.	Adım 2 Risk Analizi.....	19
1.9.4.3.	Adım 3 Risk Kontrol Seçenekleri.....	19
1.9.4.3.1.	Kontrol İhtiyaçlı Alanlarının Belirlenmesi.....	20
1.9.4.4.	Adım 4 Maaliyet Fayda Değerlendirmesi.....	21
1.9.4.5.	Adım-5 Karar Verme Aşaması İçin Tavsiyeler.....	21
1.9.5.	Bıçimsel emniyet Değerlendirmesi Sonuçlarının Sunulması.....	21
1.9.6.	İnsan Güvenirlilik Analizi Rehberi.....	21
1.10.	1998-2011 Tarihleri Arasında Meydana Gelen Tanker Kazalarından Bazıları.....	22
1.10.1.	M/T Delos Gemisi Çatışma Özeti.....	22
1.10.2.	M/T Atlantic Blue Karaya Oturma Özeti.....	23
1.10.3.	M/T Lance Naik Albert Ekka Pvc Çatma Özeti.....	23
1.10.4.	M/T Breakthrough Karaya Oturma Özeti.....	24
1.10.5.	M/T High Harmony Kayıp Personel Özeti.....	24
1.10.6.	M/T Hebei Spirit Çatışma Özeti.....	25
1.10.7.	M/T Arion Karaya Oturma Özeti.....	29
1.10.8.	M/T Baltic Ace Yangın Özeti.....	30
1.10.9.	M/T Homi Bhabha Su Alma Özeti.....	30
1.10.10.	M/T Barri Yangın Patlama Özeti.....	31
1.10.11.	M/T British Mallard İş Kazası Özeti.....	31
1.10.12.	M/T Otilia Petrol Kirliliği Özeti.....	32
1.10.13.	M/T Shosei Maru Çatışma Özeti.....	32
1.10.14.	M/T Visten Çatışma Özeti.....	33
1.10.15.	M/T Kyokuya Maru Çatışma Özeti.....	33
1.10.16.	M/T Isola Azura Yangın Patlama Özeti.....	34
1.10.17.	M/T Morning Express Çatışma Özeti.....	34
1.10.18.	M/T Prestige Batma Su Alma.....	35
1.10.19.	M/T British Vigilance Çatışma Özeti.....	36
1.10.20.	M/T P.Harmony Yangın Patlama Özeti	36

1.10.21.	M/T Aberdeen Çatışma Özeti.....	37
1.10.22.	M/T Baltic Carrier Çatışma Özeti.....	37
1.10.23.	M/T Al Deerah Karaya Oturma Özeti.....	38
1.10.24.	M/T Erika Batma Su Alma Özeti.....	38
1.11.	Benzer Çalışmalar.....	39
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	43
2.1.	Araştırmada Kullanılan Materyal ve Metot.....	43
2.2.	Kaza Verilerinin Tablolaştırılması.....	43
2.3.	Hata Ağacı Analizi.....	44
2.3.1.	Nitel Yaklaşım FTA'nın İnşası.....	46
2.3.2.	Sayısal Yaklaşım Minimum Kesme Kümeleri.....	47
2.3.3.	Sayısal Yaklaşım Hesaplamalar.....	49
2.3.4.	Sayısal Yaklaşım Değerlendirme.....	50
2.4.	Petrol Tankeri Kazaları.....	52
2.4.1.	Çatma Çatışma Deniz Kazaları.....	53
2.4.2.	Karaya Oturma Deniz Kazaları.....	58
2.4.3.	Yangın Patlama Deniz Kazaları.....	62
2.5.	Coğrafi Bilgi Sitemi.....	65
2.5.1.	Veri Modellemesi.....	66
2.5.2.	Vektör Veri Modeli.....	66
2.5.3.	Raster Veri Modeli.....	67
2.5.4.	Coğrafi Bilgi Sisteminin Çalışmada Kullanılması.....	67
3.	BULGULAR.....	71
3.1.	Deniz Kazalarının Genel Olarak Ele Alınması.....	71
3.1.1.	Petrol Tankeri Kazalarının Bayrak Devletine Göre Sınıflandırılması.....	71
3.1.2.	Petrol Tankeri Kazalarının Gemi Tonajına Göre Sınıflandırılması.....	72
3.1.3.	Petrol Tankeri Kazalarının Seyir Türüne Göre Sınıflandırılması.....	73
3.1.4.	Petrol Tankeri Kazalarının Kaza Türüne Göre sınıflandırılması.....	74
3.1.5.	Petrol Tankeri Kazalarının Kaza Boyutuna Göre Sınıflandırılması.....	75
3.1.6.	Petrol Tankeri Kazalarının Kaza Sonucuna Göre Sınıflandırılması.....	75
3.1.7.	Petrol Tankeri Kaza Türlerinin Gemi Tonajı ile İlişkisi.....	76
3.1.8.	Petrol Tankeri Kaza Türlerinin Seyirle İlişkisi.....	77

3.1.9.	Kaza Türlerinin Kaza Boyutu ve Sonucu ile İlişkisi.....	78
3.2.	Çatma Çatışma Kazalarına Ait Hata Ağacı Analizi Bulguları.....	79
3.3.	Karaya Oturma Kazalarına Ait Hata Ağacı Analizi Bulguları.....	85
3.4.	Yangın Patlama Kazalarına Ait Hata Ağacı Analizi Bulguları.....	92
3.5.	Coğrafi Bilgi Sistemi Bulguları.....	96
4.	İRDELEME.....	105
5.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	116
6.	KAYNAKLAR.....	121
	ÖZGEÇMİŞ.....	147

Doktora Tezi

ÖZET

PETROL TANKERLERİNDE MEYDANA GELEN DENİZ KAZALARININ RİSK
ANALİZİ

Özkan UĞURLU

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof.Dr. Ercan KÖSE
2011, 147 Sayfa, 21 Sayfa Ek

Bu çalışmada IMO'nun (International Maritime Organization) düzenlemiş olduğu GISIS (Global Integrated Shipping Information System) sisteminde kayıtlı deniz kaza verileri incelenmiştir. Çalışmada elde edilen bilgiler değerlendirilerek tablolaştırılmış ve sistematik bir veri tabanı oluşturulmuştur. Veri tabanı 1998-2010 yılları arasında petrol tankeri statüsündeki gemilerde meydana gelen kaza verilerini içermektedir. Veri tabanında geminin operasyonel durumu, kazanın boyutu, mevcutsa kazanın zamanı, geminin bayrağı, geminin tonajı, geminin mevki, kazaya neden olan temel etmenler, kazanın çevresel, ekonomik ve personel etkisi değerlendirmeye alınmıştır. Petrol tankerlerinde meydana gelen çatma çatışma, karaya oturma ve yangın patlama kazaları için open FTA (Fault Tree Analysis) programı kullanılarak risk analizi yapılmıştır. Risk analizi yapılırken IMO'nun biçimsel emniyet değerlendirmesi yönteminden faydalanılmıştır. Ayrıca coğrafi bilgi sistemi kullanılarak deniz kazalarının yoğunlaştığı deniz alanları belirlenmiştir. Kaza verilerine göre petrol tankerleri için yüksek riskli kaza türleri sırasıyla çatma çatışma, karaya oturma ve yangın patlama deniz kazalarıdır. Deniz kazalarının oluşumundaki en büyük etmen insan hatasıdır. Çatma çatışma kazalarına neden olan başlangıç olaylarının % 77'si ve karaya oturma kazalarının % 81'i insan hatası kaynaklıdır. Petrol tankeri kazalarının % 74'ü ekonomik kayıpla, % 20'si ölüm ve yaralanmayla ve % 6'sı da çevre kirliliğiyle sonuçlanmıştır. Petrol tankeri kazalarının en yoğun olarak yaşandığı deniz alanı kuzey Avrupa'yı çevreleyen denizlerdir.

Anahtar Kelimeler: Deniz Kazaları, Risk Analizi, Hata Ağacı, Petrol Tankeri, Coğrafi Bilgi Sistemi

PhD. Thesis

SUMMARY

RISK ANALYSIS OF OIL TANKER ACCIDENTS

Özkan UĞURLU

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Fisheries Technology Engineering Graduate Program
Supervisor: Prof.Dr. Ercan KÖSE
2010, 147 Pages, 21 Pages Appendix

In this study, marine accident data registered in GISIS (Global Integrated Shipping Information System) were investigated. The GISIS database includes accidents and events in the text format, that is hard to analyze systematically. Therefore, tables were formed by the assessment of acquired data and the systematic database was settled. The database includes the information of the accidents during the period between 1998 and 2010 in oil tankers. Size, time, main causes (if registered), environmental, economical and personal effects of accident and operational situation, flag, tonnage and location of ship were taken into account. The risk assessments were carried out using open FTA (Fault Tree Analysis) program for the incidents as collision contact, grounding and fire-explosion occurred in oil tankers. During the analysis, the Formal Safety Assessment of the International Maritime Organization (IMO) was used. Concentration of marine accidents in sea areas have been also identified by using Geographical Information System (GIS). According to the data of the incidents, high risk of accident types of the oil tankers are collision contact, grounding and fire-explosion, respectively. The main reason of the marine accidents is human error. % 77 of initial events Collision and % 81 grounding are due to human failures. The oil tanker incidents resulted in economical lost (%74), death or injury (%20) and environmental pollution (%6), respectively. It is determined by GIS that oil tanker accidents are more densely occurred at the seas around the north Europe.

Key Words: Marine Accidents, Risk Analysis, Fault Tree, Oil Tanker, Geographical Information System

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.	1989, 1999 ve 2009 yıllarında petrol üreten ülkelerin kıtasal olarak dağılımı. 6
Şekil 2.	2005 yılı petrol akış rotaları ve miktarları..... 7
Şekil 3.	Exxon Valdez tankeri..... 11
Şekil 4.	Bütünleşmiş bileşenler sistemi..... 18
Şekil 5.	Nedensellik zinciri..... 20
Şekil 6.	Hebei Spirit gemisinin kaza sonrası mevcut durumu..... 24
Şekil 7.	Hebei Spirit çatışma özeti..... 29
Şekil 8.	Geniş petrol tankerleri için petrol kirliliği haritası..... 40
Şekil 9.	Filipinler karasularında meydana gelen kazaların dağılımı..... 42
Şekil 10.	Hata ağacının prensipleri..... 45
Şekil 11.	Hata ağacı kapı sembolleri..... 45
Şekil 12.	Hata ağacı olay sembolleri..... 46
Şekil 13.	Yangın hata ağacı oluşum örneği..... 48
Şekil 14.	Örnek hata ağacı oluşumu..... 51
Şekil 15.	Çatma çatışma kazalarının hata ağacı analizi programında oluşumu..... 55
Şekil 16.	Çatma çatışma kazalarına neden olan manevra hataları ve kontrol edilemeyen etmenlerin hata ağacı analizi programında oluşumu..... 56
Şekil 17.	Karaya oturma kazalarının hata ağacı analizi programında oluşumu..... 59
Şekil 18.	Karaya oturma kazalarına neden olan algılama hatası, harita uygulamaları hatası ve kontrol edilemeyen etmenlerin hata ağacı analizi programında oluşumu..... 60
Şekil 19.	Yangın patlama kazalarının oluşumunun hata ağacı analizi programında oluşumu..... 64
Şekil 20.	CBS'nin aşamalar halinde uygulanması..... 67
Şekil 21.	Petrol tankerlerinde 1998-2010 yılları arasında meydana gelen kaza türlerinin CBS'de konumlandırılması..... 69
Şekil 22.	Petrol tankerlerinde 1998-2010 yılları arasında meydana gelen kazalar için yoğunluk haritası..... 70
Şekil 23.	Petrol tankeri kazalarının gemi grostonajına göre dağılımı..... 73
Şekil 24.	Petrol tankeri kazalarının seyir türüne göre sınıflandırılması..... 74

Şekil 25.	Petrol tankeri kazalarının kaza türüne göre sınıflandırılması.....	74
Şekil 26.	Petrol tankeri kazalarının kaza boyutuna göre sınıflandırılması.....	75
Şekil 27.	Petrol tankeri kazalarının kaza sonucuna göre sınıflandırılması.....	76
Şekil 28.	Kaza türlerinin gemi tonajı ile ilişkilendirilmesi.....	77
Şekil 29.	Kaza türlerinin seyir türüyle ilişkilendirilmesi.....	77
Şekil 30.	Kaza türlerinin kaza boyutuyla ilişkilendirilmesi.....	78
Şekil 31.	Kaza türlerinin kaza sonucuyla ilişkilendirilmesi.....	78
Şekil 32.	Başlangıç olaylarının çatma çatışma kazaların oluşumundaki payı.....	80
Şekil 33.	Olay kümeleri maksimum değer aldığı zaman çatma çatışma kazalarındaki başlangıç olaylarındaki değişim.....	83
Şekil 34.	Olay kümeleri minimum değer aldığı zaman çatma çatışma kazalarındaki başlangıç olaylarındaki değişim.....	83
Şekil 35.	İnsan hatası kaynaklı kaza nedenlerinin minimum ve nominal değerde çatma çatışma kazalarının oluşumuna etkisinin grafiksel gösterimi.....	84
Şekil 36.	İnsan hatası kaynaklı kaza nedenlerinin maksimum değerde çatma çatışma kazalarının oluşumuna etkisinin grafiksel gösterimi.....	84
Şekil 37.	Başlangıç olaylarının karaya oturma kazaların oluşumundaki payı.....	87
Şekil 38.	Olay kümeleri minimum değer aldığı zaman karaya oturma kazaları için başlangıç olaylarındaki değişim.....	90
Şekil 39.	Olay kümeleri maksimum değer aldığı zaman karaya oturma kazaları için başlangıç olaylarındaki değişim.....	90
Şekil 40.	İnsan hatası kaynaklı kaza nedenlerinin minimum ve nominal değerde karaya oturma kazalarının oluşumuna etkisinin grafiksel gösterimi.....	91
Şekil 41.	Başlangıç olaylarının yangın patlama kazaların oluşumundaki payı.....	93
Şekil 42.	Olay kümeleri maksimum değer aldığı zaman yangın patlama kazaları için başlangıç olaylarındaki değişim.....	95
Şekil 43.	Olay kümeleri minimum değer aldığı zaman yangın patlama kazaları için başlangıç olaylarındaki değişim.....	95
Şekil 44.	Kuzey Avrupa’da meydana gelen petrol tankeri kazalarının kaza türüne göre dağılımı.....	97
Şekil 45.	Kuzey Avrupa’da meydana gelen petrol tankeri kazaları için kaza yoğunluk haritası.....	98
Şekil 46.	Avrupa’nın güneyi, Karadeniz ve Arap Yarımadası’nda meydana gelen petrol tankeri kazalarının kaza türüne göre dağılımı.....	99
Şekil 47.	Oman Körfezi ve Hormuz Kanalında meydana gelen petrol tankeri kazalarına ait kaza yoğunluk haritası.....	99

Şekil 48.	Avrupa'nın güneyi, Karadeniz ve Arap Yarımadasında meydana gelen petrol tankeri kazalarına ait kaza yoğunluk haritası.....	100
Şekil 49.	Asya'nın güneyi, Uzak Doğu ve Avustralya'da meydana gelen petrol tankeri kazalarının kaza türüne göre dağılımı.....	101
Şekil 50.	Asya'nın güneyi ve Uzak Doğu'da meydana gelen petrol tankeri kazalarına ait kaza yoğunluk haritası.....	101
Şekil 51.	Asya'nın güney doğusunda meydana gelen petrol tankeri kazalarının kaza türüne göre dağılımı.....	102
Şekil 52.	Asya'nın güney doğusunda meydana gelen petrol tankeri kazalarına ait kaza yoğunluk haritası.....	103
Şekil 53.	Kuzey Amerika ile Güney Amerika'nın birleştiği deniz alanında meydana gelen petrol tankeri kazalarının kaza türüne göre dağılımı.....	104
Şekil 54.	Kuzey Amerika ile Güney Amerika'nın birleştiği deniz alanında meydana gelen petrol tankeri kazalarına ait kaza yoğunluk haritası.....	104

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. 1989-1999-2009 yılları petrol rezervlerinin ülkelere göre dağılımı.....	4
Tablo 2. GISIS’de her kaza sınıfı için sağlanan bilgi tablosu.....	14
Tablo 3. Yangın olayında baş olayın yerini alan 3’lü sütun.....	48
Tablo 4. Yangın hata ağacı oluşumu için 2.döngüden sonraki kesme kümeleri.....	49
Tablo 5. Çatma çatışma kazalarına neden olan başlangıç olayları.....	57
Tablo 6. Karaya oturma kazalarına neden olan başlangıç olayları.....	61
Tablo 7. Yangın patlama kazalarına neden olan başlangıç olayları.....	65
Tablo 8. Petrol tankeri kazalarının bayrak devletine göre dağılımı.....	72
Tablo 9. Çatma çatışma kazalarına neden olan minimum kesme kümeleri.....	79
Tablo 10. Çatma çatışma kazaları için başlangıç olayı analizi.....	81
Tablo 11. Başlangıç olayı hata değerleri 10 kat artırılırsa çatma çatışma kazaları için elde edilecek değişim.....	82
Tablo 12. Başlangıç olayı hata değerleri 10 kat azaltılırsa çatma çatışma kazaları için elde edilecek değişim.....	82
Tablo 13. Başlangıç olayları değişiminin çatma çatışma kaza oluşumuna etkisi.....	85
Tablo 14. Karaya oturma kazalarına neden olan minimum kesme kümeleri.....	85
Tablo 15. Karaya oturma kazaları için başlangıç olayı analizi.....	88
Tablo 16. Başlangıç olayı hata değerleri 10 kat artırılırsa karaya oturma kazaları için elde edilecek değişim.....	89
Tablo 17. Başlangıç olayı hata değerleri 10 kat artırılırsa karaya oturma kazaları için elde edilecek değişim.....	89
Tablo 18. Başlangıç olayları değişiminin karaya oturma kaza oluşumuna etkisi.....	92
Tablo 19. Yangın patlama kazalarına neden olan minimum kesme kümeleri.....	92
Tablo 20. Yangın patlama kazaları için başlangıç olayı analizi.....	93
Tablo 21. Başlangıç olayı hata değerleri 10 kat artırılıp, azaltılırsa yangın kaza olayları için elde edilecek varyasyon.....	94
Tablo 22. Başlangıç olay hata değerleri 10 kat artırılıp, azaltılırsa yangın kaza olayları için elde edilecek varyasyon.....	96
Tablo 23. Çatma çatışma kazalarının oluşumunda en yüksek olasılığa sahip minimum kesme kümeleri.....	107

Tablo 24.	Karaya oturma kazalarının oluşumunda en yüksek olasılığa sahip minimum kesme kümeleri.....	109
Tablo 25.	Yangın patlama kazalarının oluşumunda en yüksek olasılığa sahip minimum kesme kümeleri.....	111

SEMBOLLER DİZİNİ

AFRAMAX	Amerikan yük sınıflandırma derneği (American Freight Rate Association)
AIS	Otomatik tanımlama sistemi (Automatic Identification System)
AK_H	Alkol kullanımı
BI_H	Baş iter arızası
C_H	Denizde çatışmayı önleme tüzüğü ihlali
CBS	Coğrafi bilgi sistemi (Geographic Information System)
CLC	Petrol kirliliği zararları için sivil sorumluluk hakkında uluslar arası antlaşma (International Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage)
COLREG	Denizde çatışmayı önleme tüzüğü (Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea)
DA_H	Dümen arızası
DWT	Dedveyt ton (Deadweight tonnage)
DOCKT_H	Derinlik ölçer cihazının kapalı tutulması
DPA	Atanmış kıyı personeli (Designated Person a Shore)
ERK_H	Eksik römorkör kullanma
FSA	Biçimsel emniyet değerlendirmesi (Formal Safety Assessment)
FSI	Bayrak devleti uygulamaları (Flag State Implementation)
FTA	Hata ağacı analiz (Fault Tree Analysis)
FUND	Uluslararası petrol kirliliği telafi fonu (International Oil Pollution Compensation Fund)
GB_H	Gemileri bilgilendirme hatası (VTS)
GISIS	Bütünleşik küresel deniz taşımacılığı bilgi sistemi (Global Integrated Shipping Information System)

GPSD_H	GPS datum hatası
GPSYY_H	GPS i yanlış yorumlama
HEPs	İnsan hatası olasılıkları (Human Error Possibilities)
HPYK_H	Hatalı prosedür ya da kural
HRA	İnsan güvenilirlik analizi (Human Reliability Analysis)
HRM_H	Hatalı römorkör manevrası
HUKCVS_H	UKC ve squat hatası
IBKY_H	İçinde bulunulan koşulları yorumlama hatası
IGAIE_H	İki gemi arasındaki iletişim eksikliği
IMO	Uluslararası denizcilik örgütü (International Maritime Organization)
INTERTANKO	Uluslararası bağımsız tanker sahipleri birliği (International Association of Independent Tanker Owners)
ISM	Güvenli yönetim sistemi (International Safety Management System)
ITOPF	Uluslararası tanker sahipleri kirlilik federasyonu (International Tanker Owner Pollution Federation)
K_H	Kıvılcım
KE_H	Koordinasyon eksikliği (VTS)
KHS_H	Kötü hava şartları
KM_H	Kaptanın manevra hatası
KUY_H	Kullanılan uygun yakıt
KUKYIE_H	Köprüüstü kaynak yönetimi iletişim eksikliği
KUSCEK_H	Köprüüstü seyir cihazlarını etkin kullanmama
MK_H	Mevki koyma hatası
MOCUS	Kesme kümeleri metodu (Method of Cut Sets)
MSC	Deniz emniyet komitesi (Maritime Safety Committee)
M/T	Motor tanker
OPA	Petrol kirliliği yasası (Oil Pollution Act)
OPRC	Petrol kirliliğine karşı hazırlıklı olma, müdahale ve işbirliğine dair uluslar arası sözleşme

P_H	Pilotaj hatası
PU_H	Pilotaj uygulamaları hatası
PYKI_H	Prosedür ya da kural ihlali
RCM	Risk kontrol önlemleri (Risk Control Measures)
RCO	Risk kontrol seçenekleri (Risk Control Options)
RU_H	Römorkör uygulamaları hatası
RY_H	Radarı yanlış yorumlama
S_H	Ark
SC_H	Sıcak çalışma
SE_H	Statik elektrik
SMICK_H	Seyir ve manavrayla ilişkili çevresel kısıtlamalar
SMS	Emniyet yönetim sistemi (Safety Management System)
SOLAS	Denizde can emniyeti sözleşmesi (International safety of life at sea)
SOPEP	Petrol kirliliği acil durum planı (Shipboard Oil Pollution Emergency Plan)
TY_H	Tank yıkaması
UHU_H	Uygunsuz harita uygulamaları
UOE_H	Uygun olmayan ekipman
UORS_H	Uygun olmayan rota seçimi
UOYK_H	Uygun olmayan yakıt kullanımı
USP_H	Uygunsuz sefer planı hatası
VZM_H	Vardiya zabitanın manevra hatası
YU_H	Yorgunluk uykusuzluk
Y_H	Yorumlama hatası
YGB_H	Yanıcı gaz birikintisi
YGS_H	Yanıcı gaz sızması
YK_H	Yük kalıntısı
YS_H	Yük sızıntısı

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Petrol tankeri taşımacılığı denilince ilk akla gelen taşımış olduğu yükten dolayı doğuracağı tehlikelerdir. Riskli bir taşımacılık türüdür. Petrol tankeri kazalarının doğuracağı sonuçlar gemi, gemide bulunan personel, seyir yaptığı bölgedeki yaşam ve çevre koşullarını da etkileyebilir. Doğuracağı sonuçlar yıkıcı ve hatta ölümcül olabilir. Bu nedenle petrol tankeri kazaları üzerinde durulması gereken önemli bir konudur. Bu amaçla çalışmada GISIS (*Global Integrated Shipping Information System*) sisteminde kayıtlı 1998-2010 yılları arasında meydana gelen petrol tankerleriyle ilişkili 379 deniz kazası ele alınmıştır. Araştırma yapılan gemiler petrol tankeri statüsündeki; ham petrol tankeri, kimyasal yağ tankerler, barç tankerler ve ürün tankerleridir. Çalışmada petrol tankeri kategorisinde yer alan gemiler için risk analizi yapılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırma üç aşamada ele alınmıştır. Birinci aşama deniz kaza verilerini içermektedir. Birinci aşamada petrol tankerlerinde meydana gelen deniz kazaları için risk alanları tespit edilmek istenmektedir. İkinci aşama hata ağacı analizidir. İkinci aşamada deniz kaza verilerinden faydalanarak hata ağacı analizi yöntemiyle çatma-çatışma, karaya oturma ve yangın-patlama kazalarına neden olan başlangıç olayları, bunların kendi içerisinde birbiriyle olan ilişkisi, kazaların oluşum senaryoları ve kazaların oluşumuna neden olan başlangıç olaylarının önem derecesini ortaya konmak istenmektedir. Üçüncü aşama coğrafi bilgi sistemi uygulamalarıdır. Üçüncü aşamada çalışmada oluşturulan veri tabanındaki verilerden faydalanarak coğrafi bilgi sistemi vasıtasıyla petrol tankerleriyle ilişkili deniz kaza haritası oluşturmak ve petrol tankeri kazalarının yoğunlaştığı riskli deniz bölgeleri belirlenmek istenmektedir. CBS (Coğrafi Bilgi Sistemi) programı kaza modelleri de dahil bir çok alanda bilimsel amaçlı olarak kullanılmaktadır.

1.3. Petrol Tankerleri

MARPOL 73/78 (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships) sözleşmesine göre petrol; ham petrol, fuel oil, slaç, petrollü atıklar ve rafine edilmiş petrol ürünlerinden (MARPOL 73/78 konvensiyonunun Ek-II hükümlerine tabi olan petrokimyasallar hariç) herhangi birini içeren, yukarıdaki hükmün genelliğini sınırlamaksızın bu sözleşmenin EK-I ilave-I içerisinde listelenmiş sınıfları içerir.

Petrol tankeri yük kompartımanlarında petrol taşımak için inşa edilen ya da benimsenen gemi anlamına gelmektedir ve kombine taşıyıcıları da içine almaktadır. Ayrıca MARPOL 73/78 konvensiyonunun Ek-II sinde tanımlanan kimyasal tankerler de kısmi ya da tam yüklü olarak dökme petrol taşıdıkları zaman petrol tankeri olarak tanımlanmaktadır [1].

Tankerler taşıdıkları yük sınıfına göre petrol tankerleri, kimyasal tankerler ve gaz tankerleri olmak üzere 3 ana gruba ayrılır. Petrol tankerleri ise yük taşıma kapasitesi DWT'a (Deadweight Tonnage) göre sınıflandırılır. Petrol tankerleri ürün tankerleri ve ham petrol tankerleri olmak üzere 2 gruptan oluşur. Petrol tankerleri genellikle temiz ürün olarak adlandırılan petrol türevi benzin, motorin, jet gibi ürünleri taşır. Ham petrol tankerleri ise kirli ürün olarak adlandırılan ham petrol ve ağır fuel oil gibi ürünleri taşıyan, taşıma kapasitesi bakımından ürün tankerlerinden çok daha büyük tankerlerdir. Ürün tankerleri barçlar, küçük tankerler, handysize tankerler, handymax tankerler olmak üzere 4 gruba ayrılabilir. Ham petrol tankerleri ise panamax, aframax, suezmax, VLCC (Very Large Crude Carrier) ve ULCC (Ultra Large Crude Carrier) olmak üzere 5 tanker grubuna ayrılabilir.

Barçlar; kıyı sularında seyir yapan denizde gemilere yakıt ikmali amacıyla kullanılan ya da çok kısa mesafelerde petrol ürünleri taşıyan tankerlerdir.

Küçük tankerler; genellikle kısa mesafe deniz taşımacılığında kullanılan, kıyı sularında ve sığ sularda seyir yapabilen, 10.000 DWT'a kadar taşıma kapasitesi olan tankerlerdir.

Handysize tankerler; kıyı sularında seyir yapan tankerlerin bir üst boyutudur. Genellikle çok uzun mesafeli seyirlerde kullanılmazlar ve ekonomik açıdan petrol ürünü taşımak amacıyla kullanılan ve 10.000-30.000 DWT arasında taşıma kapasitesine sahip tankerlerdir.

Handymax tankerler; yük bakımından handysize tankerlerden daha büyük yük taşıma kapasitesine sahip, daha ziyade petrol ürünü taşımak amacıyla kullanılan ve 30.000-50.000 DWT arasında taşıma kapasitesine sahip tankerlerdir.

Panamax tanker; Panama Kanalı'ndan uğraksız geçiş yapabilecek maksimum ölçülere sahip petrol ürünü ve ham petrol taşımak üzere inşa edilmiş tankerlerdir. Bu gemiler için müsaade edilen maksimum gemi boyu 294 m, gemi eni 32,5 m ve gemi draftı ise 12 m'dir. Bu gemiler 50.000-80.000 DWT arasında taşıma kapasitesine sahiptirler.

Aframax tanker; petrol ürünü ve özellikle ham petrol taşımak üzere dizayn edilmiş düşük draftlı tankerlerdir. AFRAMAX (American Freight Rate Association) terimi Amerikan yük sınıflandırma derneğinin kısaltmasıdır. Bu gemiler 80.000-120.000 DWT arasında taşıma kapasitesine sahiptirler.

Suezmax tankerler; Süveyş Kanalı'ndan geçebilecek ölçülere sahip ham petrol taşımak üzere dizayn edilmiş okyanus aşırı seyir yapan 120.000-200.000 DWT arasında taşıma kapasitesine sahip gemilerdir.

VLCC; sadece ham petrol taşımak üzere dizayn edilmiş, 300 m'nin üzerinde uzunluğa sahip, 200.000-320.000 DWT arasında taşıma kapasiteli tankerlerdir. ULCC ile hemen hemen aynı taşıma rotalarına sahiptirler fakat ULCC'den daha küçük boyutlarda olduklarından tahliye için Akdeniz, Batı Afrika ve Kuzey Denizi terminallerine uğrayabilen tankerlerdir. Tam balast yüklü iken Süveyş Kanalı'ndan geçebilirler.

ULCC; Arap ülkelerinden Avrupa, Amerika ve Uzakdoğu ülkelerine ham petrol taşımak için kullanılan özel tahliye limanlarına sahip 320.000 DWT üzerinde taşıma kapasiteli tankerlerdir [2,3,4].

1.4. Dünyadaki Petrol Rezervleri

19. yüzyıldan bu yana büyük bir hızla gelişen sanayi ve teknoloji, ekonomik yapının çevirici gücü haline gelen petrol üretiminin de artmasına yol açmış ve bu da günümüzdeki büyük ticari petrol dolaşımını doğurmuştur. Günümüzde üretici ülkelerin sayıları artmakla birlikte (yaklaşık 70 üretici ülke), üretimin önemli bir bölümü birkaç ülke tarafından karşılanmaktadır. Tablo 1'de 1989, 1999 ve 2009 yıllarında petrol üreten ülkelerin ülke bazında dağılımı, Şekil 1'de ise 1989, 1999 ve 2009 yıllarında petrol üreten ülkelerin kıtasal olarak dağılımı yer almaktadır.

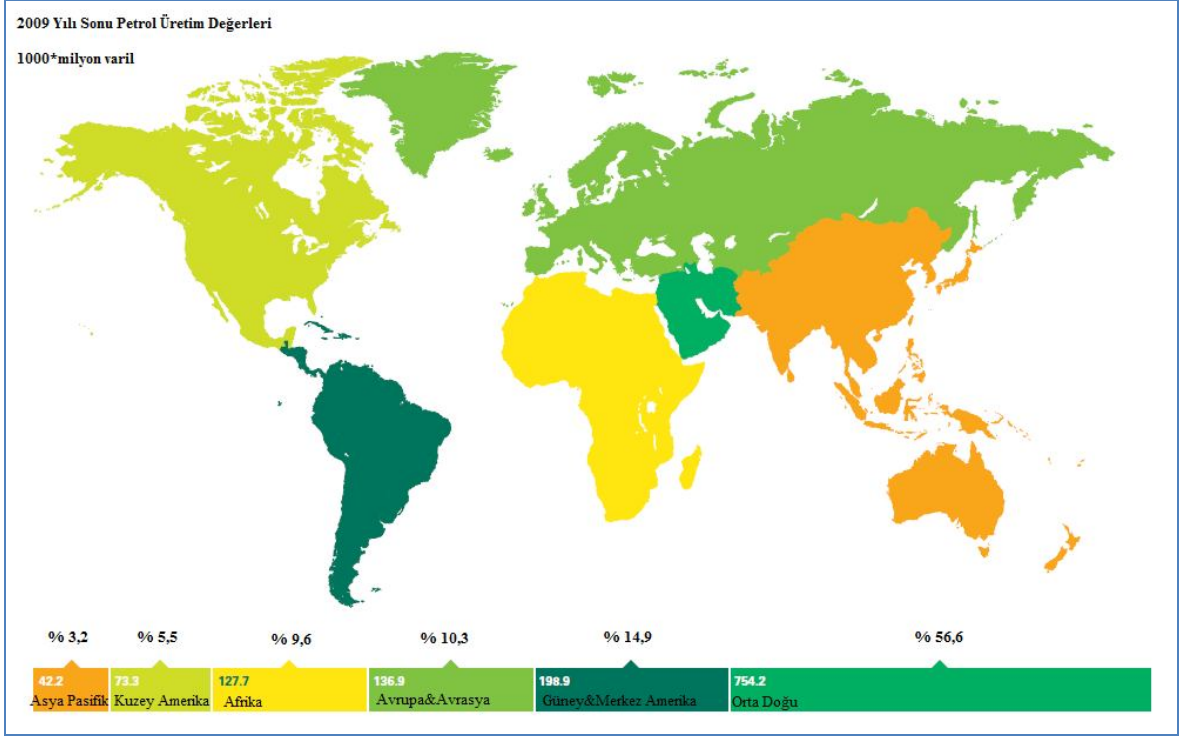
Tablo 1. 1989-1999-2009 yılları petrol rezervlerinin ülkelere göre dağılımı [5]

	1989 yılı (1.000 milyon varil)	1999 yılı (1.0 milyon varil)	2009 yılı (1.000 milyon varil)	%
Amerika	34,3	29,7	28,4	2,1
Kanada	11,6	18,3	33,2	2,5
Meksika	52,0	21,5	11,7	0,9
Kuzey Amerika Ülkeleri Toplam Değeri	97,9	69,5	73,3	5,5
Arjantin	2,2	3,1	2,5	0,2
Brezilya	2,8	8,2	12,9	1,0
Kolombiya	2,0	2,3	1,4	0,1
Ekvator	1,4	4,4	6,5	0,5
Venezuela	59,0	76,8	172,3	12,9
Diğer Güney ve Orta Amerika Ülkeleri	2,0	3,0	3,3	0,3
Güney ve Orta Amerika Ülkeleri Toplam Değeri	69,5	97,8	198,9	14,9
Azerbaycan-Türkmenistan Kazakistan-Özbekistan	--	27,3	48,0	3,6
Norveç	8,4	10,9	7,1	0,5
İngiltere	3,8	5,0	3,1	0,2
Rusya Federasyonu	--	59,2	74,2	5,6
Diğer Avrupa-Avrasya Ülkeleri	72	5,3	4,5	0,4
Avrupa-Avrasya Ülkeleri Toplam Değeri	84,2	107,8	136,9	10,3
İran	92,9	93,1	137,6	10,3
Irak	100,0	112,5	115,0	8,6
Kuveyt	97,1	96,5	101,5	7,6
Umman	4,3	5,7	5,6	0,4
Katar	4,5	13,1	26,8	2,0
Sudi Arabistan	160,1	262,8	264,6	19,8
Suriye	2,0	2,3	2,5	0,2
Birleşik Arap Emirlikleri	98,1	97,8	97,8	7,3

Tablo 1'in devamı

Yemen	2,0	1,9	2,7	0,2
Diğer Orta Doğu Ülkeleri	0,1	0,2	0,1	--
Orta Doğu Ülkeleri Toplam Değeri	661,0	685,8	754,2	56,6
Cezayir	9,2	11,3	12,2	0,9
Mısır	4,3	3,8	4,4	0,3
Libya	22,8	29,5	44,3	3,3
Nijerya	16,0	29,0	37,2	2,8
Diğer Afrika Ülkeleri	6,8	11,3	29,6	2,3
Afrika Ülkeleri Toplam Değeri	59,1	84,9	127,7	9,6
Avustralya	3,1	4,7	4,2	0,3
Çin	16,0	15,1	14,8	1,1
Hindistan	4,3	5,0	5,8	0,4
Endonezya	5,2	5,2	4,4	0,3
Malezya	3,7	5,0	5,5	0,4
Diğer Asya Pasifik Ülkeleri	2,4	4,9	7,5	0,7
Asya Pasifik Ülkeleri Toplam Değeri	34,7	39,9	42,2	3,2
Dünyadaki Toplam Petrol Rezervi	1.006,4	1.085,6	1.333,1	100

2009 yılı rakamlarına göre dünyadaki petrol üretimi 181,7 milyar tondur. Bu üretiminin 102 milyar tonla % 56,6'sını Orta Doğu Ülkeleri, 28,5 milyar tonla % 14,9 unu Güney ve Merkez Amerika Ülkeleri, % 5,5 ini Kuzey Amerika Ülkeleri, 18,5 milyar tonla % 10,3' ünü Avrupa ve Avrasya ülkeleri, 16,9 milyar tonla % 9,6'sını Afrika ülkeleri ve 5,6 milyar tonla % 3,2'sini Asya ve Pasifik ülkeleri oluşturmaktadır [5,6].



Şekil 1. 1989, 1999 ve 2009 yıllarında petrol üreten ülkelerin kıtasal olarak dağılımı [6].

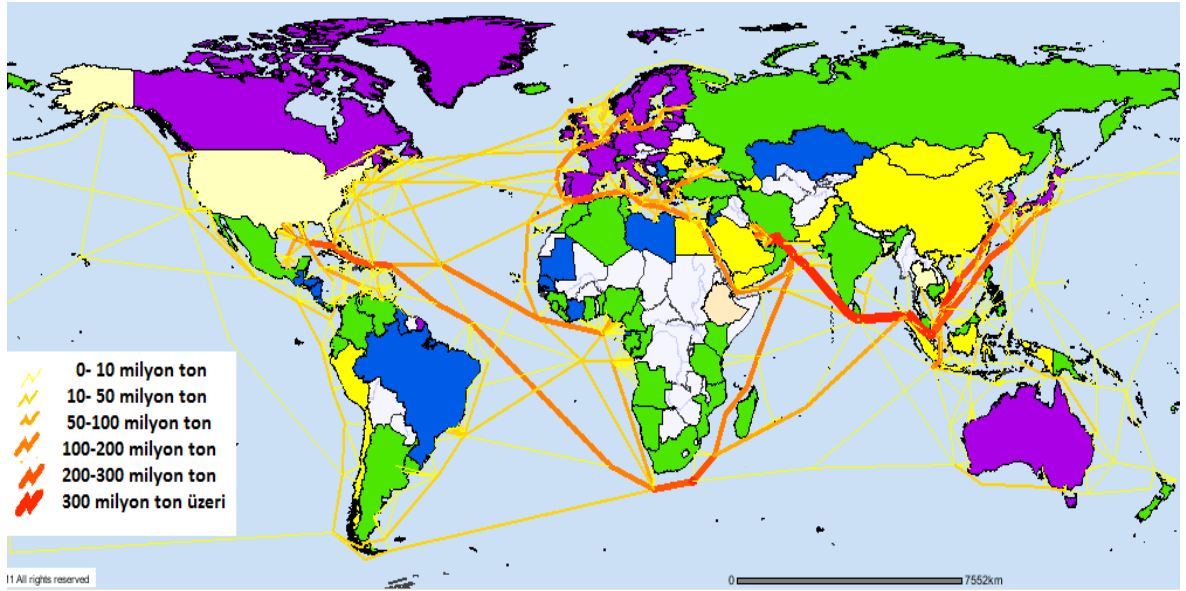
1.5. Tanker Taşımacılığı

Bugün dünya petrol taşımacılığının yaklaşık % 55'i, çoğu büyük petrol şirketlerine ait olan tankerlerle yapılmakta ve dünya denizlerindeki tanker trafiğinin de % 50'sinden fazlasını petrol nakli oluşturmaktadır [7]. 2006 yılı verilerine göre 300 grostonajın üzerindeki tanker sayısı 10.401, taşıma hacmi ise toplamda 387,7 milyon DWT'dur. Bu rakam 2005 yılı verilerininin % 5,2 üstündedir. Günlük 52.561.000 milyon varil ham petrol ve petrol ürünü taşınmıştır.

2001-2005 yıllarında ITOPF (Internatioanal Tanker Owner Pollution Federation) tarafından tüm dünya üzerinde tankerlerin sefer yapmış olduğu gemi rotaları takibe alınmış ve yaklaşık 10.000 tanker rotası sisteme işlenmiştir. Tankerlerin izlemiş olduğu rotaları gösterebilmek için coğrafi alt yapıyı bir veri tabanı oluşturulmuş, her bir tankerin izlemiş olduğu rotalar, dönüş noktaları ve taşımış oldukları yük miktarları manuel olarak haritalaştırılmıştır. Şekil 2 deki haritada aynı rota üzerinde 1 yıllık periyottaki petrol akış miktarı gösterilmektedir. ITOPF tarafından yapılan çalışmanın amacı petrol taşımacılığın yoğunlaştığı yüksek riskli deniz alanlarını belirlemektir. Örneğin Çin limanlarındaki petrol

hareketleri gözlemlendiğinde Çin limanlarındaki petrol hareketlerinin 2005 yılında 2001 e göre % 140 arttığı gözlemlenmiştir. [8].

Denizcilik ekonomi ve lojistik enstitüsü tarafından yapılan bayrak devletiyle ilişkili analizler de ülkelerin ulusal bayrak yerine yabancı bayrağı tercih ettiği ve yabancı bayraklı gemi konsantrasyonunda büyük artış olduğu tespit edilmiştir. 2010 yılı başında dünya ticaret filosundaki gemilerin % 70 ini (796 milyon DWT) yabancı bayraklı gemiler oluşturmaktadır. En çok tercih edilen bayrak devletlerine ait gemilerin toplam taşıma kapasiteleri 683 milyon DWT'dur. Bunlardan 1. sırada 287 milyon DWT'la Panama (dünya ticaret filosunun % 23,2'si), 2. sırada 141 milyon DWT'la Liberya (dünya ticaret filosunun % 11,4'ü) ve 3. sırada 76 milyon DWT'la Marshal Adaları (dünya ticaret filosunun % 6,2'si) yer almaktadır [9].



Şekil-2 2005 yılı petrol akış rotaları ve miktarları [10].

1.6. Deniz Kazaları

Küreselleşme, ekonomik ve teknolojik gelişmelerle birlikte birçok alanı etkilediği gibi dünya ticaretini de etkilemiştir. Bu etki dünya ticaret hacminin artmasına ve artan dünya ticaretine paralel olarak da denizler üzerindeki faaliyetlerin yoğunlaşmasına neden olmuştur. Yaşanan bu yoğunluk nedeniyle de alınan tüm önlemler ve yürürlüğe giren

uluslararası emniyet kurallarına rağmen deniz kazaları azaltılamamıştır. Azaltılamayan deniz kazaları insana, doğal çevreye ve ekonomiye ciddi zararlar vermektedir.

Modern dünyanın giderek artan enerji talebi petrolün deniz yoluyla seyahatini zorunlu kılmaktadır, petrol deniz yoluyla taşındığı sürece tanker kazaları ve neticesinde büyük petrol sızıntıları riski artmaya devam edecektir [11].

1.7. Deniz Kazalarının Önemi

1.7.1. Titanic Deniz Kazası

Tarihteki önemli deniz kazalarından biri de Titanic kazasıdır. Titanic İngiltere'nin Southampton limanından ilk seferine çıkmış ve 15 Nisan 1912 yılında Newfoundland'da bir buz dağına çarparak su almaya başlamıştır. Kazadan kısa bir süre sonra gemi ortadan ikiye bölünerek 3 saat gibi çok kısa bir sürede Atlantik Okyanusu'nda batmıştır. Kaza sonrası gemide bulunan 2.223 yolcudan 1.500 ü hayatını kaybetmiştir. Kaza sonrası ölü sayısının bu kadar fazla olmasının sebebi; gemide tüm yolcuları alacak kapasitede can kurtarma vasıtalarının bulunmamasıdır.

Kazanın ana sebepleri; kısıtlı görüş, gözlemlene hatası ve emniyetli olmayan hızdır. Bu kaza Uluslararası Denizcilik Örgütü ve Denizde Can Emniyeti Sözleşmesinin (SOLAS) temelini oluşturmaktadır. SOLAS hala gemi emniyeti ile ilişkili en önemli uluslararası denizcilik sözleşmesi niteliğindedir. Titanic deniz kazasının ardından 1914 yılında Kuzey Atlantik Denizi'nde buz devriyesi tahsis edilmiştir. Titanic gemisinin batma sebeplerinden biri de yoğun sise ve buzlu sularda aşırı hızlı seyir yapmasıdır. Bu nedenle SOLAS'ta buzlu sularda emniyetli hız ve rota kavramına yer verilmiştir. Gemideki can filikaları yarı açık can filikaları niteliğinde olduğundan kaza sonrası kazazedelerden bazıları soğuktan can filikalarında yaşamlarını yitirmiştir. Bu da özellikle yolcu gemilerinde kapalı tip can filikalarının kullanımını zorunlu hale getirmektedir. Kaza esnasında sorumlu zabıtların taşıma kapasitelerini ve kullanımını bilmediğinden, çoğu filika taşıma kapasitesinin altındaki kazazedelerle ve geç suya indirilmiştir. Bu sonuçta role talimlerinin önemini ortaya koymaktadır. Kaza sonrası büyük kayıplar yaşanmasının nedenlerinden biri de can kurtarma araçlarının sayıca yetersiz olmasıdır ve bunun üzerine yolcu gemilerinde yolcu kapasitesinden % 25 fazla can kurtarma vasıtası bulundurma zorunluluğu getirilmiştir. Titanic battığı zaman kazazedelerin çoğu aşırı soğuktan hipotermia'ya uğramış ve bu nedenle ölmüştür. Bu da

gemilerde dalma elbisesi bulundurma zorunluluğunu getirmiştir. Titanic kazası tarihte yaşanmış büyük deniz kazalarından birisidir, bu kazayla birlikte filikaların sayısı, role talimleri, tehlike alarmları, buz devriyeleri, buzlu bölgelerde seyir hızı, acil durum mevki belirleyiciler, tahliye kaydırakları, dalma giysileri, can filikalarının tasarımı gibi konular SOLAS'da gündeme gelmiştir [12, 13].

1.7.2. M/T Torrey Canyon Deniz Kazası

20 Mart 1967 tarihinde, Torrey Canyon isimli süper tanker İngiltere Manş Denizi'nde karaya oturmuştur. Karaya oturma sonucu 115.000 ton ham petrol denize dökülmüştür [14].

Kaza sonrası petrol taşımacılığı dolayısıyla dünya denizlerinin büyük tehlikeler altında olduğu açıkça görülmüştür. IMO bu faciadan sonra devletlerin olası deniz kazalarında sorumluluk alanlarını belirlemek ve kazalara karşı çabuk ve etkin çözümler bulabilmek için devletlerarası işbirliğini sağlayan sözleşmeler düzenlemiştir. Bu sözleşmelerin en önemlisi MARPOL 73/78 olarak bilinen sözleşmedir. MARPOL operasyon anında ya da deniz kazası sonrasında deniz çevresinin gemilerden kaynaklanan kirlilikten korunmasını sağlayan temel bir sözleşmedir [15].

1969'a kadar petrol kirliliği sorumluluğu ve telafisi hakkında herhangi bir uluslararası konvansiyon bulunmamaktadır. 1967 yılında Torrey Canyon kazası petrol kirliliği sorumluluğu ve telafisi hakkında bir konvansiyonun olması gerektiğini açıkça göstermiştir. Sonuç olarak, IMO himayesinde petrol tankerlerinden kaynaklanan deniz kirliliğini telafi etmek için 1969 yılında petrol kirliliğinin hukuki sorumluluğu (CLC 1969) adında uluslararası bir konvansiyon kabul edilmiştir ve 1972'de uluslararası konvansiyon niteliğinde olan petrol kirliliğinin zararının telafisi için uluslararası fon (FUND Convention 1971) tesis edilmiştir. [16].

1.7.3. M/T Amaco Cadiz Deniz Kazası

16 Mart 1978 tarihinde Amaco Cadiz ham petrol tankeri dümenin kilitlenmesi sonucu kötü hava koşullarının da etkisiyle Fransa'nın Brittney kıyılarında karaya oturmuştur. Geminin karaya oturmaması için römorkör desteği gönderilmiş fakat fayda

etmemiştir. Karaya oturma sonrası geminin tankları yırtılmış ve 220.000 ton ham petrol denize dökülmüştür. Amaco Cadiz deniz kazası yüzyılın en büyük deniz kazası olarak adlandırılmaktadır. Kaza sonrası Fransa'nın Brittany kıyılarında 240 millik sahil şeridi kirlilikten etkilenmiştir.

Kaza özellikle Fransa'da birçok değişimlerin olmasına neden olmuştur. Kaza sonrası Fransa hükümeti yeni kaza oluşumlarını engellemek için ciddi derecede önlemler almıştır. Deniz kirliliği müdahale planı oluşturulmuş, trafik seperasyon hattı belirlenmiş, tehlikeli yük taşıyan gemilerin kıyıya 50 km'den daha fazla yaklaşmasına izin verilmemiştir. Ağır hava şartlarında yardım hizmetinde bulunabilecek römorkör hizmeti tahsis edilmiştir.

Amaco Cadiz deniz kazası sonrasında Paris MoU (Paris Memorandumu) 14 Avrupa ülkesi tarafından kabul edilmiştir. Paris MoU liman devleti kontrolünün önemini ortaya koymaktadır [17].

1.7.4. M/T Exxon Valdez Deniz Kazası

24 Mart 1989 gecesi Exxon Valdez tankeri Alaska'da Valdez limanından ayrıldıktan sonra normal rotasında seyretmekteyken bir buz dağıyla karşılaşmış buzdağına çarpmamak için manevra yapmış ve kayalık bölgeye doğru ilerleyerek karaya oturmuştur (Şekil 3). Karaya oturmasıyla beraber kargo tankları yırtılmış ve 11.000.000 varil ham petrol denize dökülmüştür. Bu kaza A.B.D. kıyılarında yaşanmış en büyük kazadır ki bu kazadan sonra A.B.D. hükümeti hiç zaman kaybetmeden OPA 90 (Oil Polution Act 1990) yayınlarak kendi limanlarına yükleme ve tahliye için gelecek tankerlere çift cidarlı olma zorunluluğu getirmiştir. Amaç çevreyi, canlı yaşamını korumak ve kurumsal düzeni bir bütün olarak meydana getirmektir. Petrol kirliliği konusunda bir şirketin nasıl hareket edeceğinin temel başlıklarını belirten evrak ve dokümanların var olduğundan emin olarak çevreyi korumak amaçlanmıştır [17].

1989 yılında meydana gelen Exxon Valdez kazası sonrasında, 1990 yılında deniz kirliliğine hazırlıklı olma, müdahale ve işbirliği (OPRC) konvansiyonu kabul edilmiş ve 1992 yılında yürürlüğe girmiştir. OPRC'nin birincil amaçları uluslararası işbirliğini kolaylaştırmak için hazırlanmak, büyük petrol kirliliği olaylarına müdahale etmek, karşılıklı yardım, devletleri kirliliğe karşı acil olarak mücadele etmek konusunda teşvik etmek ve korumaktır [18].



Şekil 3. Exxon Valdez tankeri [16].

1989 yılında meydana gelen Exxon Valdez kazası sonrasında, 1992’de CLC 1969 ve FUND 1971’e iki yeni protokol ilave edilmiştir. Bu ilave konvansiyonlarla birlikte konvansiyonların yeni isimleri CLC 92 ve FUND 92 olarak değişmiştir [16].

1.7.5. Herald of Free Enterprise Deniz Kazası

1987 yılında Herald of Free Enterprise gemisi Belçika’da kanal seyri yaparken batmıştır. Gemi kanaldan ayrılmadan önce gemide baş kapağın kapatılmasından sorumlu personel baş manevra mahalinde bankın üzerinde uyuya kalmış ve zabıt tarafından da kapak kontrol edilmemiştir. Gemi baş kapak açık pozisyonda seyre başlamış ve gemi açık denize ulaştığı zaman açık kapaktan su girişi hızlanmış ve buda geminin batmasına sebep olmuştur. Kaza sonrası 193 yolcu ve mürettebat ölmüştür. Herald of Free Enterprise kazası 1980’lerin sonlarında meydana gelen çok önemli bir kazadır. Bu kazaya direkt olarak insan hatası sebep olmuştur. Bu kaza sonrası Ekim 1989 yılında IMO’nun 16. toplantısında kirliliği önleme ve gemilerin emniyetli operasyonu için yönetim rehberi kabul edilmiştir. Bu rehberin amacı yönetim bazında gemilerin emniyetli yönetimini sağlamaktır. Bu kaza sonrası 1993 yılında güvenli yönetim sistemi (ISM Code) ve emniyet yönetim sistemi (SMS) kabul edilmiştir [19].

1.8. Deniz Kaza Araştırma Kodu

IMO tarafından, 07-16 Mayıs 2008 tarihleri arasında Londra'da yapılan Deniz Emniyet Komitesi'nin (MSC) 84. toplantısında kaza araştırma kodu bir zorunluluk olarak kabul edilmiş ve MSC meydana gelen deniz kazaları ya da deniz olaylarında bir emniyet araştırması için, tavsiye edilen uygulamalar ve uluslararası standartlar adında yeni bir kodu benimsemiştir (Kaza Araştırma Kodu). SOLAS bölüm XI-1'de konuyla ilişkili eklere, bölüm I ve II'de kodun zorunluluğuna yer verilmektedir. Bölüm III kullanıcılar için bir rehber ve açıklama niteliğindedir. Koda göre her çok ciddi deniz kazası için bir deniz emniyet araştırması gerekecektir ve bu araştırma gemi kayıplarını, ölüm ya da ciddi yaralanmaları ve çevre kirliliğini içerecektir. Bayrak devleti tarafından yapılan bu araştırma gelecekte meydana gelebilecek kazaları önlemek açısından bir tavsiye niteliğinde olacaktır. Bu koda 1 Ocak 2010'da zorunlu yeni kurallar ilave edilmiştir ve SOLAS kural I/21'de bunlara genişçe yer verilmektedir. Bu kurallara göre idareler herhangi bir deniz kazası olayı araştırmasını yönetmeyi üstlenmiş olmaktadır. Bu kazalardan elde edilecek dersler yeni kuralların belirlenmesinde yardımcı olabilecek niteliktedir.

SOLAS kural I/21 ve MARPOL 73/78 8. ve 12. Sözleşmeleri altında her idare onun gemisinin bağlı olduğu konvansiyona göre herhangi bir kaza olayı araştırmasını yönetmeyi üstlenecek ve bu araştırmalar arzu edilen yeni kuralların belirlenmesinde yardımcı olacak nitelikte olacaktır. Ayrıca her devlet organizasyona sürekli olarak araştırmalarda bulunduğu bulguların bilgi akışını sağlayacak ve organizasyonun hiçbir tavsiye ve raporunda şirket ismi ve personel ismi açığa vurulmayacaktır.

Kaza araştırmalarında Yükleme Hattı Sözleşmesi 66 (Load Line Convention 1966) gereklidir. Bayrak devleti uygulamalarındaki (FSI) alt komite kaza analizlerinde bir yazışma haberleşme grubuna ve bir de çalışma grubuna sahiptir. Bu grup sekreteryaya tarafından alınan kazalar içerisindeki araştırma raporlarının analizini üstlenir. Çalışma ve haberleşme grubunun tavsiyeleri FSI'nın alt komitesi tarafından onaylanır ve IMO'ya gönderilir. FSI'nın alt komitesi tarafından onaylanan kazalardan elde edilen dersler sirküler halinde denizcilere yayınlanır [20].

1.8.1. Bütünleşik Küresel Deniz Taşımacılığı Bilgi Sistemi (GISIS)

IMO'nun internet sitesinde bütünleşik küresel deniz taşımacılığı bilgi sistemi (GISIS) adında bir sayfa yer almaktadır, bu sayfa deniz kaza olaylarını ve bunlarla ilişkili verileri içermektedir. GISIS sistemine kayıt olmak şartıyla kullanıcılar bir şifreyle bu verilere ulaşabilirler. Kaza modülü uzman bir grup tarafından analiz edilen ve IMO'ya sunulan kaza verilerini içermektedir. Bu analizin amacı potansiyel sorunların kimliğini belirlemektir. Doğrulanmayan ve analiz edilmeyen hiçbir veri kullanılmamıştır. Fakat analiz edilen verilerin gerçekliği garanti edilmemektedir. Kazalarla ilişkili IMO sirkülerleri, önergeleri ve ilişkili diğer dokümanlar bu sitede mevcuttur [20].

GISIS kaza modülü deniz kazalarından elde edilen iki tür bilgiyi içermektedir. Birinci kategori bilgi kategorisidir ve çeşitli kaynaklardan toplanan gerçek verileri içermektedir. İkinci kategori veri kategorisidir ve kaza raporlarından elde edilen çok daha ayrıntılı bilgiyi içermektedir. GISIS kaza modulünde toplanan bilgilerin amacı kazaların boyutuna göre sınıflandırılmasını yapmaktır. Kazalar GISIS'te çok ciddi kazalar, ciddi kazalar, az ciddi kazalar ve deniz olayları olmak üzere 4 kategoriye ayrılır.

Çok ciddi kazalar gemi kayıpları, yaşam kayıpları ve katı kirliliği içeren kazalardır. Deniz çevresi koruma komitesinin (MESC) 37. oturumunda katı kirlilik, kıyı devleti ya da bayrak devletini etkileyen çevre üzerinde ciddi yıkıcı etkiler üreten ve önleyici tedbirler almayı gerektiren kirliliktir.

Ciddi kazalar çok ciddi kaza niteliğinde olmayan yangın, patlama, çatışma, karaya oturma, temas, ağır hava hasarı, buz hasarı, gemi bünyesindeki çatlaklar, tekne arızası gibi olayları içeren kazalardır. Ana makinenin bloke olması, su altı hasarı, yaşam mahali hasarı, katı yapısal hasarlar, önemsiz miktardaki kirlilik, sahil yardımı ya da römorkör kullanımı gerektiren hasarlar bu gruba girer.

Az ciddi kazalar; çok ciddi kazalar ve ciddi kazalar kadar geçerliliği olmayan kazalardır ve faydalı bilgilerin kaydını amaçlar.

Deniz olayları ise tehlikeli olaylar ve kazaya yakın olayları içeren grupta yer alır. Aşağıdaki tabloda kazaların raporlanması ile ilişkili gereklilikler yer almaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. GISIS’de her kaza sınıfı için sağlanılan bilgi tablosu [21].

Kaza tipine göre gönderilmiş olan bilgi	Çok ciddi kazalar	Ciddi kazalar	Az ciddi kaza	Deniz olayları
Ek 1 ilaveli raporlama formatı	Kaza olayından sonra 6 ay içerisinde sağlanacak	Kaza olayından sonra 6 ay içerisinde sağlanacak	Eğer elde edilen önemli bir ders varsa sağlanacak	Eğer elde edilen önemli bir ders varsa sağlanacak
Ek 2 ve ek 3 ilaveli raporlama formatı ve diğer ilişkili ekler	Tüm kaza araştırması sonlandığı zaman sağlanacak	Tüm kaza araştırması sonlandığı zaman sağlanacak	Eğer elde edilen önemli bir ders varsa sağlanacak	Eğer elde edilen önemli bir ders varsa sağlanacak
Tam araştırma raporu	Tüm kaza araştırması sonlandığı zaman sağlanacak	Eğer elde edilen önemli bir ders varsa sağlanacak	Eğer elde edilen önemli bir ders varsa sağlanacak	Eğer elde edilen önemli bir ders varsa sağlanacak

1.8.2. GISIS Sistemi İçeriği

Kaza olayları GISIS sisteminde 10 ek altında incelenmektedir.

Ek I- Gemi kimliği ve gemi özelliklerini içerir. Tüm kaza raporlarında bu bilgi mevcuttur.

Ek II- Çok ciddi ve ciddi kazalarla ilişkili verileri içerir. Çok ciddi ve ciddi kaza olayları hakkındaki bilgileri gösterir.

Ek III- Çok ciddi ve ciddi kazalardaki tamamlayıcı bilgileri içerir. Çok ciddi ve ciddi kaza olayları için istenilen ilave bilgiler yer alır.

Ek IV- Limanlarda ve gemi bordasında paketlenmiş formda taşınan deniz kirleticiler ve tehlikeli eşyaları içeren kazalardan elde edilen bilgileri içerir. Bu form deniz olayları içinde doldurulabilir.

Ek V- Kazalarla ilişkili stabilite değerleri ve kaza kartları verilerini içerir. Bu form çok ciddi ve ciddi kaza kayıtları için doldurulabilir.

Ek VI- Yangın kaza kayıtlarını içerir. Bu form çok ciddi ve ciddi kaza kayıtları için doldurulabilir.

Ek –VII- GMDSS sistemi ile ilişkili sorgulama formudur. Bu form çok ciddi ve ciddi kaza kayıtları için doldurulabilir.

Ek –VIII- Eğer yorgunluk deniz kazasının oluşmasını bir etmense, bu durumda yorgunluk veri derleme formu doldurulur.

Ek –IX- 50 ton veya daha fazla zararlı maddenin denize dökülmesi durumu olduğu zaman bu form doldurulur. Bu form zararlı maddeleri içeren kazlarla ilişkilidir. Bir olay ya da kaza araştırıldığı zaman bu form doldurulur.

Ek X- Can kurtarma ekipmanları ile ilişkili deniz kazalarını içeren bölümdür. Bu form tüm can kurtarma ekipmanlarıyla ilişkili deniz kazası ya da deniz olayları olduğu zaman doldurulur [21].

Yukarıdaki eklerin haricinde sistemde kazayla ilişkili tam araştırma raporu yer almaktadır.

1.9. FSA (Biçimsel Emniyet Değerlendirmesi)

MSC 30 Mayıs-08 Haziran 2001 tarihleri arasındaki 74. Oturumunda, MEPC 04-08 Mart 2002 tarihleri arasındaki 47. oturumunda biçimsel emniyet değerlendirme rehberinin IMO bünyesinde kural koyma aşamasında kullanımını kabul etmiştir. FSA deniz emniyetiyle ilişkili riskin değerlendirilmesinde ve deniz çevresinin korunmasında sayısal ve sistematik bir oluşumdur. FSA'nın kullanımı IMO'nun karar verme sürecinde tutarlı ve destek sağlayacak nitelikte olmalıdır.

FSA risk analizi ve maliyet fayda değerlendirme yapılarak kullanılan, yaşam, sağlık, deniz çevresi ve mülkiyetin korunmasını hedefleyen, deniz güvenliğini artırıcı planlı ve sistematik bir yöntemdir.

FSA Deniz emniyeti ve çevre korumasıyla ilişkili yeni düzenlemelerin değerlendirilmesinde ya da var olan kuralların mukayese edilerek geliştirilmesinde, insan faktörünü içine alan çeşitli teknik ve operasyonel sorunların çözümünde yardımcı bir araç olarak kullanılabilir [22].

1.9.1. Klavuzun Kapsamı

Bu rehberin yönetimsel bir araç olarak kullanılması amaçlanmaktadır. FSA farklı uygulamalar için kullanılabilir. Ama özellikle resmi olarak açıkça belgelenmiş ve kaydedilmiş sistematik verilerde önemli bir uygulama aracıdır. Bu FSA oluşumunun; risk analizi, maliyet fayda değerlendirmesi ve uygulama deneyimleri ile ilgili tekniklerde şeffaf ve tüm taraflarca anlaşılabilir olması gerekir [22].

1.9.1.1. FSA Metodolojisi Uygulanabilirliği

FSA metodolojisinin uygulanabilirliğinin 3 amacı bulunmaktadır. Aşağıda maddeler halinde bu amaçlar yer almaktadır;

1- IMO'ya üye bir devlet veya danışmanlık statüsü içinde ki bir organizasyon, deniz güvenliği, kirliliğin önlenmesi ve müdahale ile ilişkili IMO dökümanlarında bir değişiklik önerisi ile karşılaştığı zaman, bu tür önerilerin etkilerini analiz etmek için [22],

2- Bir komite ya da bir talimatın yan dalı içerisinde kurallar çerçevesinde bir denge sağlamak, öncelikleri belirlemek, ilgi alanları, faydaları ve önerilen değişikliklerin etkilerini analiz etmek için [22],

3- FSA'nın her koşul için uygulanması uygun olmaz, ancak denizcilik sektörü ve toplum açısından kapsamlı etkisi olabilen ya da yasal ve idari yük getiren olayları analiz etmek için uygulanması doğru olabilir. Yukarıdaki koşullarda riski azaltmak için FSA'nın uygulanması doğru olacaktır [22].

1.9.1.2. Temel Terminoloji

Biçimsel emniyet rehberinin içeriğinde tanımlamalar kısmı yer almaktadır. Aşağıdaki tanımlamalar biçimsel emniyet rehberi içeriğinde yer alan tanımlamaları kapsamaktadır.

Kaza: Ölüm, yaralanma, gemi kaybı ya da zararı, diğer kayıp ve zararlar ve çevresel zararlarla sonuçlanan istenilmeyen olaydır.

Kaza kategorisi: Yapısına göre çatışma, karaya oturma, yangın gibi istatistiksel tablolarla tanımlanan kazanın adı bölümüdür.

Kaza senaryosu: Bir başlangıç olayından son olaya kadar olan olaylar dizisinin aşamalarıdır.

Sonuç: Kazaların çıktıklarıdır.

Frekans: Belirli bir zaman diliminde ki kaza sayısıdır.

Tehlike: İnsan yaşamını, çevreyi, sağlığı ya da huzuru tehdit eden bir potansiyeldir.

Başlangıç olayı: Kazaya ya da tehlikeli duruma sebep olan olaylar dizisinin ilk aşamasıdır.

Risk: Katı sonuçlar ve frekans kombinasyonudur.

Risk katkı ağacı: Tüm hata ağaçları veya olay ağaçlarının bileşiminden oluşan risk modellenmesi

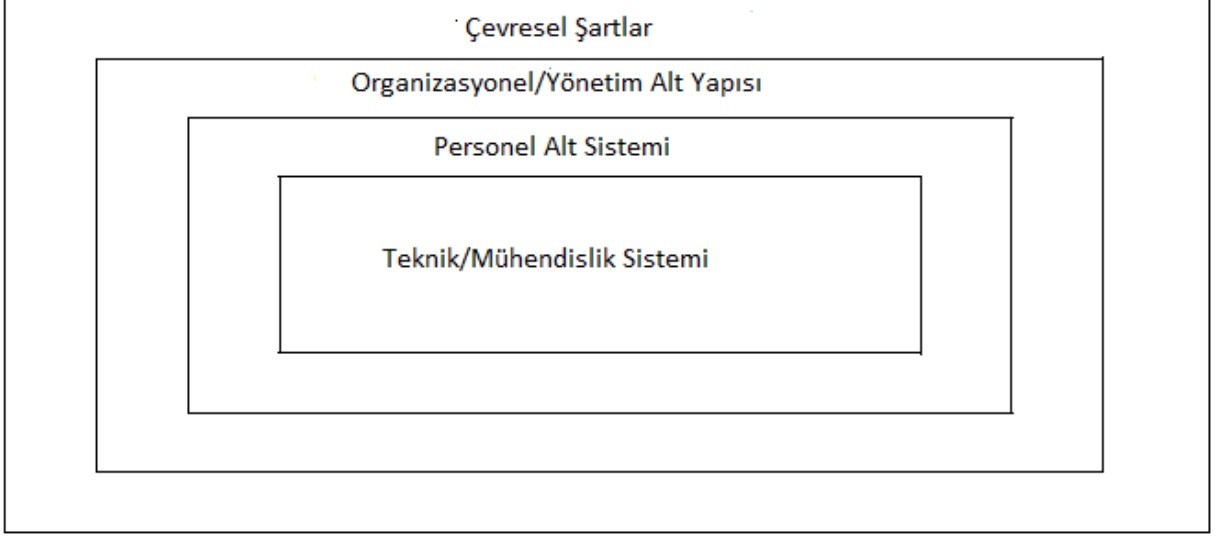
Risk değerlendirme kriteri: Tolere edilebilir ya da kabul edilebilir riski değerlendirmek için kullanılan kriter [22].

1.9.1.3. Bilgi ve Veriler

FSA oluşumunun her bir adımı için eldeki veriler çok önemlidir. Elde mevcut veri olmadığı zaman uzman görüşlerinden, fiziksel modellerden, simülasyonlardan ve analitik modellerden faydalanılır. IMO nun sitesinde mevcut olan kaza ve uygunsuzluk verilerinin dikkate alınması gerekir. Bu amaçla buradaki kaza verileri, kazaya yakın olay verileri kazaların değerlendirilmesinde daha etkin bir rol oynar. Yargılama daha çok eldeki veriler sınırlı olduğu zaman belirsizlikleri tanımlamak için yapılabilir [22].

1.9.2. İnsan Faktörü

İnsan faktörü kazaların önlenmesi ve nedensellik ilişkisi içerisinde en önemli katkılardan biridir. Şekil 4'deki bütünleşmiş bileşenler sistemi şemasında insan faktörü sorununun kazaların oluşumu, nedenleri ve etkileri altında sistematik olarak ilişkilendirilmesi görülmektedir. FSA'da insan faktörünü içine alan uygun teknikler kullanılmalıdır.



Şekil 4. Bütünleşmiş bileşenler sistemi [22].

1.9.3. Sorunun Tanımlanması

Sorunun tanımı; operasyonel durum, ilgili tüm yönler ve mevcut gereksinimler gibi sorunla ilişkili tüm kavramları içine almalıdır. Gemiyle ilişkili aşağıdaki bilgiler dikkate alınabilir (önem sırası göz ardı edilebilir):

- 1- Gemi kategorisi (gemi tipi, grostonajı, gemi boyu, yük tipi, inşa tarihi gibi)
- 2- Gemi sistemleri veya fonksiyonları (örneğin; düzen, alt bölümü, itme tipi gibi)
- 3- Geminin operasyon durumu (liman, demir, seyir gibi)
- 4- Dış etkenler (gemi trafik sistemleri, hava koşulları, yönlendirme, raporlama gibi)
- 5- Kaza kategorileri (yangın, batma, çatışma gibi)
- 6- Riskle ilişkili sonuçlar (ölüm, yaralanma, çevre kirliliği, ekonomik kayıp, gemiye, ticari faaliyete ya da limana olan zararlar, çevresel zararlar gibi) [22].

1.9.4. Biçimsel Emniyet Değerlendirmesinin Oluşum Aşamaları

FSA 5 aşamadan oluşmaktadır. Her bir aşama diğeriyle ilişkilidir. Bu aşamalar sırasıyla;

- 1- Tehlikenin kimliği
- 2- Risk analizi

- 3- Riski kontrol seçenekleri
- 4- Maliyet fayda değerlendirmesi
- 5- Karar vermek için tavsiyelerdir [22].

1.9.4.1. 1.Adım: Tehlikenin Kimliğinin Tanımlanması

1.adımın amacı tehlikelerin bir listesini oluşturmak ve risk seviyesine göre öncelik ilişkili senaryoları tanımlamaktır. Bu amaçla kazalardan, mevcut verilerden ve yargılamalardan faydalanılır.

Bu bölümden şunlar elde edilebilir:

- Risk seviyesine göre öncelikli tehlikeler
- İlgili senaryoların listesi
- Nedenleri ve etkileri [22].

1.9.4.2. 2.Adım: Risk Analizi

1.adımda elde edilen sonuçlar üzerinde ayrıntılı bir araştırma yapılır, bunun için FTA (Fault Tree Analysis) ve olay ağacı gibi uygun risk model teknikleri kullanılarak risklerin sınıflandırması yapılır. Risklerin etkileri tartışılır. FTA ve olay ağacı risk modellemelerinde kullanılan standart tekniklerdendir. Bu modellerde sayısal veriler için uygun kaza verilerinden faydalanılır, eğer kaza verileri mevcut değilse simülasyon modellemelerinden, hesaplamalardan ve uzman görüşlerinden faydalanılır. FSA'nın 2. adımını olan risk analizinde amaç, yüksek risk alanlarının belirlenmesidir [22].

1.9.4.3. 3.Adım: Risk Kontrol Seçenekleri

3. adımın amacı aşağıdaki 4 prensibi kapsayan etkili ve pratik risk kontrol seçenekleridir:

- 1- Kontrol gerektiren risk alanlarına odaklanmak
- 2- RCM'nin (Risk Control Measures) belirlenmesi;
- 3- Riski azaltmada 2.adımı yeniden değerlendirerek riski azaltmada risk kontrol önlemlerinin etkisini ortaya koymak

4- Pratik düzenleme seçenekleri içerisinde RCM'nin gruplandırılması [22].

1.9.4.3.1. Kontrol İhtiyaçlı Alanların Belirlenmesi

Riske odaklanmanın amacı en fazla risk kontrol ihtiyacı olan 2. adımdaki çıktıların etkisine odaklanmaktır. Bu değerlendirmenin ana yönlerini gözden geçirmek için;

- Katı sonuçlarla ilişkili olma sıklığını dikkate alarak risk seviyelerini belirlemek, kabul edilemez risk seviyelerine odaklanmak
- Risk modelindeki en yüksek riskli bölgeleri muhtemel olasılığıyla tanımlamak, sonucun şiddeti ne olursa olsun bu ele alınmalıdır
- Riske en yüksek katkısı olan bölgeleri belirlemek, sonucun şiddeti ne olursa olsun bu ele alınmalıdır
- Risk modellemesindeki bölgelerde risk şiddeti, olasılığı ve belirsizliği tanımlamak.

Bu belirsiz alanlarda ele alınmalıdır. Riskin değerlendirilmesinde nedensellik zinciri yardımcı olabilir. Şekil 5'de nedensellik zinciriverilmiştir.



Şekil 5. Nedensellik zinciri

RCM'de genel olarak aşağıdakiler gibi bir ya da birden çok hedef olmalıdır.

- Organizasyonel politikalar, prosedürler ve eğitimlerle hatanın frekansını azaltmak
- Kazaları önlemek için hatanın etkisini azaltmak
- Koşullar hafifletildiğinde oluşabilecek kazaları gözlemlemek
- Kazaların sonuçlarını azaltmak

Sonuç olarak 3.adımdan elde edilen çıktılar:

- Riski azaltmada bir dizi risk kontrol seçeneklerinin etkisi değerlendirilir
- Risk kontrol seçenekleri tarafından etkilenen başlıkların listesi belirlenir [22].

1.9.4.4. 4.Adım: Maaliyet Fayda Değerlendirmesi

4.adımın amacı, 3. adımdaki uygulamaların maliyet ve faydalarını tanımlamaktır. Bu maliyet fayda değerlendirme aşağıdakileri içerebilir:

- 2.adımda değerlendirilen riskler göz önüne alınarak hem frekans ve sonuç açısından hem de risk durumları açısından mevcut durumları tanımlamak
- Maliyetlerin anlaşılmasını ve RCO'nun (Risk Control Options) kabulünden elde edilen sonuçların faydalarını kolaylaştırmak için 3. adımda tanımlanan RCO'ları düzenlemek
- Tüm RCO'ların faydalarını ve maliyetlerini tespit etmek
- Riski azaltmak için kullanılan yöntemleri maliyet ve fayda yönünden karşılaştırmak
- Karar verme aşaması için tavsiyelerde bulunmak

4. Adımdan elde edilen çıktılar:

- 3. adımda tanımlanan her bir RCO'nun fayda ve maliyetleri
- Bu aşamada önerilen yeni düzenlemenin personel, şirket, gemi, bayrak devleti, kıyı devletine etkisi tanımlanabilir
- Farklı ilgi alanlarındaki benzer ilgiler FSA yönteminde bu alanda birlikte gruplandırılabilir ve karar verme aşaması için tavsiyelerde bulunulur [22].

1.9.4.5. 5.Adım: Karar Verme Aşaması İçin Tavsiyeler

Bu bölüm karar verme aşaması için tavsiye niteliğindedir. Riski azaltmak için alternatif seçimler mukayese edilir ve önceki adımlarda elde edilen sonuçlar bu aşamada gözden geçirilir [22].

1.9.5. Biçimsel Emniyet Değerlendirmesi Sonuçlarının Sunulması

IMO kural koyma aşamasında FSA'nın kullanılabilmesi ve anlaşılabilmesi için her raporun bir takım standartları içermesini istemektedir. Buna göre FSA sürecinde her bir raporun aşağıda sıralanan özellikleri içermesi gerekir:

- Denetlenebilir ve izlenebilir biçimde sıralanmış ve doğrulanmış nihai tavsiyeler için net bir açıklama,

- Değerlendirme sırasında belirlenen başlıca tehlikeler, riskler, maliyet ve faydaların listesi,
- Değerlendirme ya da önerilere güvenerek ya da veri modelleri ve çıkarımları kullanarak temel için önemli varsayımları ve sınırlamaları belirlemek,
- Değerlendirme ya da tavsiyelerle ilişkili kaynakları, kapsamı ve önemli belirsizliklerin büyüklüğünü tarif etmek,
- FSA işlemi gerçekleştirilirken uzman grubu tanımlamak [22].

1.9.6. İnsan Güvenirlilik Analizi Rehberi

Nicel risk değerlendirmesi kullanan endüstriler, devam eden operasyon yönetiminin bir parçası olarak veya tasarım sürecinde sistem arızalarının frekansını (sıklığını) değerlendirmek ve geçerli sonuçlar üretmek için sistem hatasına insan hatasının katkısının gerekliliğini belirtmişlerdir. HRA (insan güvenirlilik analizi) bir dizi aktivitelerden ve analizin genel amacına bağlı potansiyel tekniklerin kullanımından oluşan bir süreçtir. FSA düzeyine bağlı olarak yürütülen HRA niteliksel ve niceliksel olarak uygulanabilir. İnsan hatası olasılıkları (HEPs) için kapsamlı bir analiz istenirse hata ağacı ve olay ağacı gibi niceliksel değerlendirme metotları kullanılabilir. HRA genellikle aşağıdaki aşamaları içerir:

- Önemli görevlerin belirlenmesi
- Önemli görevlerin görev analizi
- İnsan hatasını tanımlama
- İnsan hatasının analizi
- İnsan güvenirliliğini ölçme [22].

1.10. 1998-2011 Yılları Arasında Meydan Gelen Önemli Tanker Kazalarından Bazıları

1.10.1. M/T Delos Gemisi Çatışma Özeti

14 Ocak 2010 tarihinde yerel saatle 11:28'de 28.223 grostonajlı Liberya bayraklı Delos petrol tankeri Bangladeş'te Chittagong demir sahası yaklaşımlarında Bao Yue Jia adlı kuru yük gemisiyle çatışmıştır. Çatışma anında kuru yük gemisi Bao Yue Jia demir

sahasında demirlemiş ve Delos tankeri demirlemek üzere demir manevrası yapmaktadır. Çatışma sonrasında Delos tankeri iskele tarafından hasar görmüştür. Kaza sonrasında herhangi bir çevre kirliliği ve personel yaralanması oluşmamıştır, fakat her iki gemide ağır hasar meydana gelmiş ve her iki gemi tamir için tersaneye alınmıştır.

Kazanın ana sebepleri: Uygun olmayan rota seçimi ve yorumlama hatası olarak bildirilmiştir [20].

1.10.2. M/T Atlantic Blue Karaya Oturma Özeti

6 Şubat 2009 tarihinde Honkong bayraklı 29.266 grostonajlı Atlantic Blue petrol tankeri Torres Boğazı'nın doğu bandında tam yüklü olarak Townsville Queensland'a yük boşaltmak üzere pilotlu olarak seyire başlamıştır. 7 Şubat 2009 tarihinde yerel saatle 01:30'da gemi rotasını 066° olarak değiştirmiş, rotayı değiştirmesiyle birlikte gemi doğu yönlü akıntılara maruz kalmış ve akıntıyla düşmeyi engelleyebilmek için geminin rotası 070° olarak değiştirilmiştir. Rota değişikliği yapıldığı zaman saat 03:07 olarak kayıt edilmiş ve gemi izlemesi gereken rotadan yaklaşık 1 mil güneye sapmıştır. Yapılan rota değişikliği yetersiz kalmış ve gemi saat 03:12'de karaya oturmuştur. Dip yapısından dolayı gemi çok fazla hasar görmemiş ve herhangi bir çevre kirliliği oluşmamıştır.

Kazanın ana sebepleri: Derinlikölçer cihazını etkin kullanmama, uygun olan rotayı takip etmeme, köprüüstü kaynak yönetimi hatası, pilotaj hatası, akıntı, VTIS'in (Vessel Traffic Information System) gemi için herhangi bir uyarıda bulunmaması, 3. kaptanın uygunsuz çalışma saatleri, yetersiz sefer planı, radarın ve GPS'in etkin kullanılmayışı olarak bildirilmiştir [20, 23].

1.10.3. M/T Lance Naik Albert Ekka Pvc Çatma Özeti

21 Mart 2008 tarihinde 45.473 grostonajlı Lance Naik Albert Ekka PVC adlı petrol tankeri Hindistan'ın Kandla Limanı'nda pilotlu olarak seyir yapmaktayken kaza olayı gerçekleşmiştir. Manevra esnasında 8 knot kuvvetinde rüzgar ve 2,5 knot kuvvetinde bir gelgit akıntısı mevcuttur ve gemi bir romörkör kullanmaktadır. Gemi yanaşma manevrası esnasında yerel saatle 16:15'de 1 numaralı rıhtıma baş taraftan çarpmıştır. Kaza esnasında

herhangi bir yaşam kaybı ve çevre kirliliği oluşmamıştır. Geminin baş tarafı kaza sonrası hasar görmüştür.

Kazanın ana sebepleri: Pilot ve kaptan arasında yeterli bilgi alışverişi olmaması, yanaşma manevrası esnasında geminin manevra karakteristikleri düşünüldüğünde emniyetli olmayan bir hız (5 knot), köprüüstü kaynak yönetimi hatası ve kaptan hatası olarak bildirilmiştir [20].

1.10.4. M/T Breakthrough Karaya Oturma Özeti

07 Mart 2008 tarihinde 4.393 grostonajlı Breakthrough adlı petrol tankeri Çin'den Nijerya'ya seyir yapmaktayken ana makinası fuel oil kullanımında sıkıntı çektiğinden dolayı 11 Mart 2008 tarihinde Cocos Adası'na demirlemek zorunda kalmıştır. Gemi temiz diesel oil ve fuel oil almak için Endenozya'ya doğru ilerleme niyetindedir. Hava kötüleşmiş ve gemi demir taramaya başlamıştır. Neticede gemi yerel saatle 15:45'de karaya oturmuştur. Geminin dümeni zarar görmüş ve gemi yola devam etmek için elverişsiz hale gelmiştir.

Kazanın ana sebepleri: Kötü hava şartları, uygunsuz yakıt kullanımı olarak bildirilmiştir[20].

1.10.5. M/T High Harmony Kayıp Personel Özeti

05 Ocak 2008 tarihinde 28.059 grostonajlı High Harmony petrol tankeri Bandar Abbas Limanı'ndan Vanidar'a doğru seyre başlamış ve 06 Ocak 2008 tarihinde yerel saatle 07:30'da gemi 4.kaptanı tarafından aşçıbaşının sabah görevinde olmadığı tespit edilerek durum kaptana rapor edilmiştir. Kaptan yönetiminde gemi personeli tarafından bir araştırma yapılmış ve yapılan araştırmada aşçı başının en son olarak 06 Ocak 2008 tarihinde yerel saatle 05:30'da görüldüğü tespit edilmiştir. Arama çalışmaları gemi aşçıbaşısının en son görüldüğü pozisyona doğru yoğunlaştırılarak gemi personeli tarafından 5 saatlik bir araştırma yapılmış, fakat kayıp aşçıbaşından herhangi bir iz bulunamamıştır.

Yapılan araştırmada aşçıbaşının en son 06:00-12:00 köprüüstü vardiyasında gözcü olarak görevli bir gemici tarafından görüldüğü tespit edilmiştir. Gözcü vardiyaya çıkmak

için kamarasından 05:30'da ayrılmış, koridorda aşçıbaşıyla karşılaşmış fakat hiçbir sözlü iletişimde bulunmamıştır. Yerel saatle 06:30'da gemide görevli bir miço tarafından aşçıbaşının göreve gelmediğini fark edilmiş ve 3 defa telefonla kamarası aranmıştır. Miço aşçıbaşının bulunabileceği muhtemel yerler olan kamara ve soğutma odasını kontrol etmiş fakat kendisine ulaşamamıştır. Miço aşçıbaşına ulaşamayınca köprüüstünü arayarak durumu 4.kaptana rapor etmiştir. Görevli zabıt tarafından kayıp aşçıbaşını bulmak için bir araştırma başlatılmış fakat başarılı olunamamıştır. Bunun üzerine saat 07:30'da durum kaptana rapor edilmiştir. Kaptan tekrar geniş kapsamlı bir arama yapılması emretmiştir. Yapılan son aramada netice vermemiştir. 07:52'de kaptan geminin rotasını aşçıbaşının kaybolduğu 05:30'da ki mevkiye çevirerek denizde arama çalışmalarına başlamış, sahil otoritelerine ve etraftaki gemilere durum rapor etmiştir. Fakat yapılan arama çalışmaları da sonuç getirmemiştir.

Kazanın ana sebepleri: Şirket prosedürlerinin eksikliği, acil durum prosedürlerindeki gecikme, eğitim ve aşinalık eksikliği, yönetim ve denetim eksikliği olarak bildirilmiştir [20].

1.10.6. M/T Hebei Spirit Çatışma Özeti

06 Aralık 2007 tarihinde Kore siciline kayıtlı romorkör botu Samsung T-5 ve Samho T-3 Samsung 1 vinç barcını çekmek üzere Incheon Limanı'ndan ayrılmıştır. Hava koşullarından dolayı Daesan Limanı yakınlarında seyir yapılmaktadır. 07 Aralık 2007 tarihinde yerel saatle 07:06'da kreyn barç Samsung 1 ile Hong Kong siciline kayıtlı ham petrol tankeri Hebei Spirit arasında Kore'nin Daesan kıyılarında çatışma olayı gerçekleşmiştir [11]. Kaza anında görüş zayıf ve Hebei Spirit gemisi 263.541 ton ham petrol yüküyle Deasan açıklarında boşaltma için demirde beklemektedir. Hebei Spirit gemisi Deasan Gemi Trafik Bilgi İstasyonu'ndan aldığı talimat doğrultusunda demirlemiştir. Olay anında kreyn barç gemisi 2 römorkör eşliğinde yedeklenmektedir. Çatışma öncesi ağır hava koşullarından dolayı römorkörler kreyn barçın kontrolünü kaybetmiş ve Samsung 1 adlı kreyn barç Hebei Spirit gemisine baş taraftan çarpmıştır. Çatışma sonrası kirliliği azaltmak için Hebei Spirirt gemisi tarafından önlemler alınmış fakat Hebei Spirit gemisinin 1-3-5 nolu yırtık iskele tanklarından yaklaşık olarak 12.547 m3

ham petrolün denize dökülmesi engellenememiştir. Kaza sonrası çok büyük çevre kirliliği oluşmuştur (Şekil 6).

Olay anında Samsung 1 kreyn barçısı, 2 römorkör tarafından yedeklenmekte ve küçük bir demir botu da barça eşlik etmektedir.

Kaza sonucu toplam tazminat miktarı 203 milyon SDR'yi (Standard Reserve Currencies). Bu tazminatın 89,77 milyon SDR'si 1992 uluslararası çevre kirliliği telafi fonu altında gemi sahibinin sigortası Skuld Club tarafından, geri kalan 113 milyon SDR'side 1992 fonundan karşılanmıştır. Kazada mahkeme gemi kaptanı ve romorkör kaptanı kısmen sorumlu bulmuştur [24].



Şekil 6. Hebei Spirit gemisinin kaza sonrası mevcut durumu [24].

Kaza olayının oluşumu: Hebei Spirit gemisi 3 ve 5 merkez tanklar hariç diğer tüm kargo tankları % 98 ve 3-5 merkez kargo tankları da % 96,5 ham petrol yükü olarak yerel saatle 17:18'de 19,98 m draftla trimsiz olarak liman ağzına gelmiştir. 1 numaralı kırmızı çakar şamandırasının 4,6 mil batısında VTIS tarafından VHF kanal 12'den geminin demir mevkisine gitmesi bildirilmiştir. Hebei Spirit gemisi Deasan Limanı'na 4 kez gelmiş ve her defasında hemen hemen aynı pozisyonda demirlemiştir. Gemi ışıklı şamandıranın yaklaşık

5 mil WSW'inde sancak demirle demirlemiştir. Demirleme pozisyonu GPS'ten alınmış ve haritaya plotlanmıştır. Demirleme anında geminin cyro pusulası 074° yi, derinlik ölçer cihazı da 64 m su derinliğini göstermektedir. Rüzgar kuzey doğu yönünde 5 ve 2 knot kuvvetinde gelgit akıntısı mevcuttur. Geminin demirleme sonrası 9. kilidi güverte de 8. kilidi sudadır. Gemi tarafından uygun demir fenerleri, güverte ışıkları ve tanker kırmızısı ışığı gösterilmiştir. 06 Aralık 2008 tarihinde yerel saatle 19:24'de kaptan demir pozisyonunu VTIS'a rapor etmiş ve VTIS tarafından ertesi gün öğleden sonra saat 14:00'da pilotun gemide olacağı bildirilmiştir. Kaptan başmühendisi bilgilendirmiş ve manevradan 1 saat önce makinenin hazır olmasını istemiştir. Kaptan dümen motorlarından birini kapatmış fakat diğerini emniyet için açık bırakmıştır.

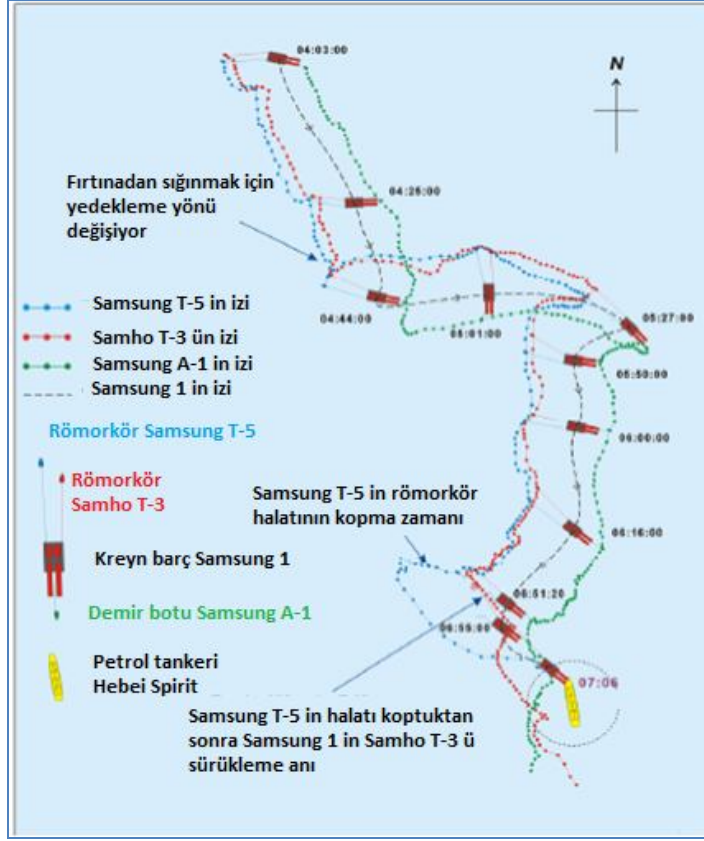
Kaptan daha sonra köprüüstünden ayrılarak ve kumandayı vardiyacı 4.kaptana bırakmıştır. Bu sırada köprüüstünde 1 tane de gemici gözcü vardiyası tutmaktadır. Kaptan daha sonra birkaç kez köprüüstünü ziyaret etmiştir. En son ziyareti 21:15 olarak bildirilmiştir. Kaptan en son çıkışında demir vardiyası için gece emirlerini yazmış ve burada eğer herhangi bir endişe ya da şüphe içerisine düşerseniz kaptana haber veriniz diye ilave not düşmüştür. Kaptan tarafından inmarsat C uydu sisteminden hava durumunu kontrol edilmiştir ve bölge için herhangi bir fırtına uyarısı bulunmamaktadır. Ertesi sabah yerel saatle 06:05'de vardiyacı 2.kaptan, kaptanı aramış ve pruva yakınlarında bulunan bir römorkörün hareketinden endişe duyduğunu bildirmiştir. Çünkü geminin pruvadan geçiş mesafesi radarda 0,3 mil olarak görülmektedir. Etrafta iki tane demirli gemi bulunmaktadır ve onların en yakınının mesafesi 2 mil olarak bildirilmiştir.

Kaptan 2.kaptanın çağırmasından hemen sonra yerel saatle 06:06'da köprüüstüne gelmiştir. Kaptan kreyn barçın römorkörler eşliğinde büyükçe bir mesafede etraftaki şamandıraların arasından geminin başından geçeceğini düşünerek durumu tehlikesiz görmüştür. 2.kaptan radarın başındadır ve güverte stajeri gözcü olarak bulunmaktadır. Hava kötüleşmesiyle birlikte geminin pruvası kuzeye doğru dönmeye başlamıştır. Rüzgarın hızı 30-35 knot, kuvveti 6-7 ve görüş 3 milden az olarak kayıtlara düşmüştür.

Kaptan tarafından bir römorkörün kreyn barçı çektiği, barçın kıçına yakında diğer bir römorkörün olduğu gözlemlenmiştir. Barç ve römorkör ışıkları römorkör uzunluğunun 200 metreden uzun olduğunu göstermektedir. Kaptan gemi düdüğüyle 5 den fazla uyarıda bulunmuş, 2.kaptan kreyn barçı ve römorkörleri radarda pilotlamıştır. Barç 240-280 rotaları arasında yavaşça hareket etmektedir. Kaptanın talimatıyla stajer kreyn barcı ve römorkörleri VHF kanal 16'dan çağırmıştır. Onlara niyetlerinin ne olduğu sorulmuş, Hebei

Spirit gemisinden neta durmaları istenmiştir. Fakat VHF çağrısını yanıtlayan olmamıştır. Daha sonra kaptan stajere VTIS'i aramasını söylemiştir. Durum VTIS'e rapor edilmiş ve VTIS Hebei Spirit gemisine beklemede kalmasını söylemiştir. Römorkör ve kreyn barç ile çatışma riski olacağı çok açıktır (Şekil 7). Kaptan römorkörün VHF çağrısına yanıt vermemesinden dolayı endişelenmiştir. Kaptan bunun üzerine başmühendisi aramış ve mümkün olduğunca çabuk makineyi hazırlamalarını istemiştir. Aynı zamanda kaptan 2.kaptana ve nöbetçi gemiciye baş tarafa gitmeleri emrini vermiştir. 2.kaptan ve usta gemici 06:17'de baş üstüne geçmiş. 2.kaptan demirin durumunu kontrol etmiş ve durumu kaptana raporlamıştır. Kaptan makineye tornistan vermeye karar vererek ve 06:17'de makineyi pek ağır yol tornistana almıştır.

06:22'de VTIS aranmış ve çatışmadan kaçınmak için Hebei Spirit gemisinin demiri vira etmesini istenmiştir. Aynı zamanda barç radarda sancak baş omuzlukta ve 10 derecelik açıyla 0,5 milde pilotlanmıştır. Kaptan barçın çok yakın bulunmasından dolayı demiri vira etmeyi emniyetsiz bulmuştur. Kaptan makinesini tornistan çalıştırdığına dair VTIS'e bilgi vermiş ve 12. kilide kadar demiri boşlamıştır. Daha sonra kreyn barç geminin iskele baş omuzluğuna doğru yaklaşmaya başlamıştır. Römorkörler ve ham petrol tankeri arasındaki mesafe azalmaya başlamış ve muhtemel bir çatışma riski kaçınılmaz olmuştur. Kaptan makineyi pek ağır yol tornistandan ağır yol tornistana almış ve 06:58'de kaptan 2.kaptana demiri boşlamasını söylemiştir. 2.kaptan hırçamapaya çok az mesafe kaldığını ve hırça mapanın pimini çıkarmakta güçlük çektiğini raporlamıştır. Barç tehlikeyle gemiye yaklaşmaya devam etmesi üzerine çatışma anında kaptan genel alarmı çalmıştır. Barç çarpmadan sonra geminin kıçından geçmiştir. Kaptan 1-3-5 iskele kargo tankların hasar gördüğü ve denize petrol sızıntısı olduğu raporunu almıştır. Kaptan 07:28'de VTIS'e durumu rapor ederek saat 07:30'da VHF kanal 16'dan deniz kirliliği uyarısında bulunmuştur. Kaptan kaza anında uydu sistemi hasar gördüğü için gemi sahibine haber verememiştir. Deniz kirliliğine karşı gemi personeli acil durum pozisyonu almış ve personel tarafından petrol kirliliği acil durum planı uygulanmıştır (SOPEP).



Şekil 7. Hebei Spirit çatışma özeti [24].

Kazada römorkör kaptanı ve kısmen gemi kaptanı sorumlu tutulmuştur. Hava koşullarının kazanın oluşumunda etken faktör olduğu, VTIS'in zamanında her iki gemiye gerekli uyarıları yapmadığı bildirilmiştir [20, 24].

1.10.7. M/T Arion Karaya Oturma Özeti

09 Kasım 2007 tarihinde 23.325 grostonajlı Yunan bayraklı Arion isimli petrol tankeri Yingkou Liman girişinde yerel saatle 03:35'de 3 numaralı şamandıra mevkiinde karaya oturmuştur. Kaza sonrası gemi 4 römorkör yardımıyla çekilmiştir. Kaza sonrası gemi karinası ve tankları kontrol edilmiş, geminin otomatik tanımlama sistemi, harita ve radar kayıt bilgileri alınarak incelenmiştir. Kaza sonrası herhangi bir çevre kirliliği ve yaralanma oluşmamıştır.

Kazanın ana sebebi: Gemi limana girmeden önce kaptan ve pilot arasındaki iletişim eksikliğinin yetersiz olması ve kaptanın pilottan aldığı bilgileri yanlış yorumlaması kazaya sebep olmuştur [20].

1.10.8. M/T Baltic Ace Yangın Özeti

23 Ağustos 2007 tarihinde 24.248 grostonajlı Panama bayraklı Baltic Ace gemisinde Tayvan'ın Kaohsiung Limanında patlama olayı gerçekleşmiştir. Gemi kaza anında 104 numaralı iskelede bulunmaktadır. Yaklaşık 22.391 ton nafta tahliyesi yapılmış ve talimat beklemektedir. Bekleme esnasında gemide inertleme çalışmaları yapılmaktadır. İnertleme esnasında inert gaz motorunun çalıştırılması sparka neden olmuş ve sparkta patlamayı meydana getirmiştir. Patlama sonrası bir personel ölmüş ve 1 personel yaralanmıştır [20, 25].

Kazanın ana sebebi: İnert odaya patlayıcı gaz güvertedeki tanklardan gelmiştir. İnert odası 3 gündür havalandırılmamıştır (tank yıkama, pörçleme ve inert operasyonları esnasında). Havalandırma eksikliği içeriye patlayıcı gaz girişine ve büyük bir miktar gaz kütesinin inert odasında birikmesine neden olmuştur [20]. İçeri girerken kapalı mahal olmasına rağmen gaz ölçümü yapılmamıştır. Emniyet bilici yoktur. Eğitimsiz personel ve tüm bu nedenler bir araya gelince kaza olayı meydana gelmiştir [25].

1.10.9. M/T Homi Bhabha Su Alma Özeti

Ağustos 2007 tarihinde 25.040 grostonajlı Hindistan bayraklı Homi Bhabha tankeri Mumbai'den Chennai'ya yüklü halde seyir yapmaktadır. Seyir esnasında makine dairesindeki yüksek seviye alarmı aktive olmuş ve makine dairesinden köprüüstüne bir mesaj gelmiştir. Yerel saatle 14:00 itibarıyla pompa dairesinde 4,5 metre yüksekliğinde su olduğu tespit edilmiştir. Su boşaltılmaya çalışılmış fakat başarısız olunmuştur. Gemi su almaya devam etmiştir. Saat 16:00 itibarıyla su seviyesi sabitlemiştir. Gemi limana doğru ilerlemiştir. Gemi kargoyu boşaltmak için yanaştıktan sonra, dalgıç ekibi deniz suyu valfini kapamış ve su boşaltılabilmektedir. Hiçbir yaşam kaybı ve deniz kirliliği oluşmamıştır.

Kazanın ana sebebi: Kazanın ana sebebi deniz suyu valfinin kaçırması, eğitim eksikliği ve gemiyi tanımadaki eksiklik, yetersiz personel, alarm aktive olduktan sonra

2.kaptan yavaş hareket etmesi olarak bildirilmiştir. Ayrıca kaptan önlem almak için yeterince çaba göstermemiş ve kaptan ilgili makamlara raporlama konusunda yetersiz kalmıştır. Deniz suyu pompaları seyre kalkıldıktan sonra açık unutulmuş ve pompa dairesi tahliye pompaları yeterli olarak çalışmadığı da tespit edilmiştir [20].

1.10.10. M/T Barri Yangın Patlama Özeti

26 Mayıs 2007 tarihinde 191 grostonajlı Letonya bayraklı Barri gemisi Letonya'nın Riga Limanı'nda 15 numaralı rıhtıma yanaşmıştır. Gemi M/V Khatanga gemisinin sintine suyunu almak için hazırlık yapmaktayken başmühendis 2 saat süreyle ana makineyi çalıştırmaya çalışmış fakat başarısız olmuştur. Bunun üzerine gemi kaptanı saat 16:00'da armatörün temsilcisine durumu rapor etmiştir. Yerel saatle 16:22'de makine dairesinde bir patlama olmuş ve yangın meydana gelmiştir. 16:24'te liman otoritesinden yangını söndürmek için yardım istenmiş ve 16:29'da yangına müdahaleye başlanmıştır. Yangın yerel saatle 19:04'te tamamen söndürülmüştür. Patlama sonucu 2 kişi yaşamını yitirmiş, 0,1294 ton petrol ürünü denize dökülmüş ve gemi tamamen iş görmez hale gelmiştir. Kaza araştırması sonucunda klas kısıtlamalarına göre olması gerekli sintine karışım miktarının aşıldığı, ana makinanın yakıt filtresi diesel oil yerine flash noktası -43 C olan bir sıvı içerdiği tespit edilmiştir. Ayrıca atık tankı +60 C den büyük parlama noktalı yükler taşımak için inşa edilmesine rağmen, geminin atık tankında parlama noktası 52, +40, +38, -16, - 43 olan sıvılar bulunduğu raporlanmıştır. [26].

Kazanın ana sebebi: Ana makina için kullanılan fuel oil tankında deniz diesel yağı yerine benzinli, dizelli, atık yağlı karışım bulunması ve spark olayı neticesinde patlama olayı gerçekleştiği bildirilmiştir [20, 26].

1.10.11. M/T British Mallard İş Kazası Özeti

26 Ocak 2007 tarihinde 63.661 grostonajlı İngiltere bayraklı British Mallard tankeri yükünü boşaltmak için Batı Avustralya'da BP iskelesine yanaşmıştır. Yanaşmadan bir gün öncesinde gemide asansör arızası raporlanmış, saat 17:50'de geminin mühendisi rapor edilen asansör arızasını düzeltmeye çalışmıştır. Güverte asansör kapısında bazı ayarlamalar yapıldıktan sonra elektrik teknisyeni asansörün şaftı içerisindeki merdivene girmiş ve daha

sonra 2. mühendise kapıyı arakasından kapatmasını söylemiştir. Kapı kapanır kapanmaz, asansör yukarıya doğru hareket etmiş ve birkaç saniye sonra durmuştur. 2.mühendis 2.güvertedeki asansör kapısını açamamış ve el VHF ile 3. mühendisi oraya çağırmıştır. 2 kişi asansör kapısını açmaya çalışmış fakat başarılı olamamıştır. Daha sonra iki kişi merdivenlerden yukarı giderek üst güvertedeki asansör kapısını açmayı başarmıştır. Onlar elektrik zabitanı asansöre sıkışmış ve bilinçsiz vaziyette görmüşlerdir. Kısa bir süre sonra 2. mühendis genel alarmı çalıştırmış, personel elektrik zabitanı kurtarmaya çalışırken, kaptan durumu rafineriye raporlamıştır. Saat 19:20'de kıyıda yardım gelmiş rafineri doktoru elektrik zabitanı inceleyerek ve onun öldüğünü bildirmiştir.

Kazanın nedeni: Emniyet tedbirlerinin alınmaması, eğitim eksikliği ve aceleci davranma, güvenlik ihlali olarak bildirilmiştir [20, 27].

1.10.12. M/T Otilia Petrol Kirliliği Özeti

03 Ocak 2007 tarihinde 5.525 grostonajlı Danimarka bayraklı Otilia tankeri İsveç'in Brofjorden Limanı'na tahliye yapmak üzere yanaşmıştır. Tahliye operasyonunda bir baş tankin kık tanka süzdürülmesi esnasında kık tank içerisindeki drop valf açık unutulmuştur. Bu esnada manifold mahalindeki iki iştirak valfinin açık olduğu bildirilmiştir. Bu drop valfine bağlı ana boru devresinde basınç oluşmuş ve sahil bağlantısından mal gelmeye başlamıştır. Raporla bu esnada kargo kontrol odasındaki vardiyacı zabitanın durumu anlayamadığı ve tank taşıntı alarminin kapalı pozisyondayda olduğu belirtilmiştir. Sonuçta P/V valflerden ve tank kapağında taşıntı olayı meydana gelmiştir. Taşıntı sonrası yaklaşık 1 ton petrol türevi ürün denize dökülmüştür.

Kazanın ana sebebi: Normalde kapalı pozisyondaya tutulması gerekli valflerin açık unutulması, vardiyacı zabitanın olaya aşına olmayışı, kaptan ve 2. kaptanın vardiyacı zabitanı gözlemlememesi olarak bildirilmiştir [20].

1.10.13. M/T Shosei Maru Çatışma Özeti

28 Kasım 2006 tarihinde Japonya bayraklı Shosei Maru tankeri Japonya'nın Toyoshima açıklarında Kore bayraklı Trust Busan gemisi ile çatışmıştır. Çatışma sonrası Shosei Maru gemisinde yapısal hasar ve çatlaklar oluşmuştur. Trust Busan gemisinin iskele

vasat su altı kısmında hasar oluşarak ve kaplaması atmıştır. Kaza sonrası makine dairesi su almaya başlamış, gemi kendi gücüyle ilerleyemeyecek hale gelerek çatlak boyunca petrol sızıntısı başlamıştır. Yaklaşık 60 ton ham petrol ve motorin denize dökülmüştür. Gemi kaza sonrası Tonosho in Shodoshima'ya çekilmiştir. Kalan diğer kargo başka bir gemiye transfer edilmiş ve kirlilik yaklaşık 5 km'lik bir alanda etkili olmuştur. Kazadan sonra temizleme çalışmaları için yaklaşık 806.000 İngiliz sterlini harcanmıştır. Bu tazminat miktarı Japon P&I şirketi ve uluslararası petrol kirliliği telafi fonundan karşılanmıştır.

Kazanın ana sebebi: İnsan hatası olarak bildirilmiştir [20].

1.10.14. M/T Visten Çatışma Özeti

25 Ekim 2006 tarihinde Alman tankeri Visten İsveç Gdansk'a ve İsveç balıkçı teknesi Eros ise balıktan sonra yüksüz olarak İsveç Karlskrona'ya doğru seyir yapmak üzere yola çıkmıştır. Visten gemisinin 3. kaptanı tarafından Eros balıkçı teknesi radarda 6 mil mesafedeyken pilotlanmıştır. Pilotlamadan sonra 3.kaptan makine alarmını duymuş, dikkatini makine alarmına yöneltmiş ve Eros'un hareketlerini takip etmeyi bırakmıştır. 3.kaptan tekrar radar ekranına baktığı zaman Eros yakınlaşmıştır. 3.kaptan çatışmadan kaçınmak için harekete geçmiş fakat çatışmadan kaçınamamıştır. Eros gemisi kaptanı harita masasındayken iskele kıç omuzluğunda büyük mavi bir duvar görmüş (Visten gemisi), çatışacaklarını anlamış ve dümeni sancak alabandaya basmıştır. Fakat dönmeye başlamadan önce çatışma olayı gerçekleşmiştir. Kaza sonrası herhangi bir deniz kirliliği ve yaralanma olayı gerçekleşmemiştir.

Kazanın ana sebebi: Gözcü eksikliği, iki gemi arasında iletişim eksikliği, vardiya zabitanın başka işle meşguliyeti olarak bildirilmiştir [20].

1.10.15. M/T Kyokuya Maru Çatışma Özeti

15 Temmuz 2005 tarihinde yerel saatle 04:05'de Japonya bayraklı 695 grostonajlı Kyokuya Maru tankeri Kumanonada'da Nikko Maru kimyasal tankeri ile çatışmıştır. Nikko Maru gemisi sancak baş omuzluktan 55 derecelik açıyla Kyokuya Maru gemisinin sancak kıç omuzluğuna çarpmıştır. Çatışma sonrası Kyokuya Maru gemisinde hasar

oluşmuş ve yangın başlamıştır. Kaza sonrası 6 personel ölmüş ve bir personel feci şekilde yanmıştır. Nikko Maru gemisinin de sancak baş omuzluğunda hasar oluşmuştur.

Kazanın sebepleri: Yoğun sis, her iki gemideki gözlemlenebilirlik hatası, çatışmayı önleme tüzüğü kural 5, kural 6, kural 7, kural 19 ve kural 35 ihlali olarak bildirilmiştir [20].

1.10.16. M/T Isola Azura Yangın Patlama Özeti

14 Ocak 2005 tarihinde İtalya bayraklı 9.383 grostonajlı Isola Azura petrol tankeri Fransa Lavera'dan tahliye operasyonu için Sarroch terminaline gelmiş ve terminale yaklaşık 7.000 m³ motorin tahliye etmiştir. Akşam saatlerinde gemi Lavera terminaline gitmek için limandan ayrılmıştır. Seyir esnasında baş kasarada havalandırma dairesinde bir patlama olmuş ve kaza sonrası 2 kişi ölmüştür. Kaza araştırması liman devleti tarafından yapılmıştır. Kaza araştırması sonucunda kargo tankının havalandırma devresine bağlı geri dönmez valfinden insan modifikasyonundan dolayı patlama olduğu anlaşılmıştır. 6 nolu kargo tankından havalandırma dairesine gaz girişi olduğu ve havalandırma dairesine giren personelin ışığı yakmasıyla ve patlama olduğu anlaşılmıştır. Patlama sonucu 2 kişi ölmüştür.

Kazanın ana sebebi: Havalandırma eksikliği, gaz ölçer cihazının kullanılmaması ve ekipman arızası olarak bildirilmiştir [20].

1.10.17. M/T Morning Express Çatışma Özeti

26 Mayıs 2004 tarihinde Panama bayraklı 52.285 grostonajlı petrol tankeri Morning Express tankeri pilot almak için Yeosu limanına doğru hareket halindedir ve aynı zamanda Pos Bravyer gemisi de pilot alma pozisyonuna doğru ilerlemektedir. AIS'te (Automatic Identification System) her iki gemi birbirlerinin kimliklerini görmelerine rağmen iletişim kurmamıştır. Pos Bravery gemisi Morning Express gemisinin iskele tarafından yetişen tekne konumundadır ve pilot istasyonuna benzer rotayla yaklaşmaktadır. Pos Bravery gemisi pilot istasyonuna Morning Express gemisi ile aynı zamanda geleceğini söylemiştir. Fakat pilotlar önce Pos Bravyer gemisine binmek istediğini bildirmiştir. Pos Bravyer gemisinin kaptanı niyetinin Morning Express ve pilotlar tarafından anlaşıldığını hissetmiştir. Fakat Morning Express'te pilotu ilk olarak almak istemiş ve Pos Bravery'in

pruvasından geçmeye niyetlenmiştir. Morning Express Pos Bravyeri geçerken rüzgar ve akıntı geminin keskince iskeleye dönmesine neden olmuştur. Morning Expressin kaptanı pilotun gemiye bineceğini düşündüğü için Pos Bravyerle oluşacak trafik durumunu değerlendirmemiş ve kontrolü kaybetmiştir. Pos Bravyerin kaptanı Mornin Expressin iskeleye doğru ona doğru sürüklendiğini görmesi üzerine, çatışmadan kaçınmak için VHF'den Morning Expressin kaptanını çağırılmış fakat gecikmiştir. Gemiler acil durum manevra pozisyonlarını almalarına rağmen başarılı olamamışlardır. 26 Mayıs 2004 tarihinde yerel saatle 04:32'de Morning Express gemisi Pos Bravery gemisiyle çatışmıştır. Kaza sonrası Bravery gemisinin üst güvertesinde girinti ve Morning Express gemisinin de balast tankında delik oluşmuştur. Kaza sonrası herhangi bir çevre kirliliği ve yaralanma olmamıştır.

Kazanın ana sebebi: Rüzgar, akıntı, iki gemi arasındaki iletişim eksikliği, manevra hatası olarak bildirilmiştir [20].

1.10.18. M/T Prestige Batma Su Alma

13 Kasım 2002 tarihinde Bahamalar bayraklı 42.820 grostonajlı tek cidarlı Prestige petrol tankeri İspanya Galiçya açıklarında güney bandında 76.972 ton fuel oil yükü ile ilerlemekteyken gürültülü bir ses ve titreşim hissedilmiştir. Bu sestten 10 dakika sonra gemi sancağa yatmaya başlamış ve geminin yan kaplamasında hasar oluşmuştur. Geminin 2 ve 3 numaralı balast tankına yaklaşık 10000 ton deniz suyu sızmıştır. Kaza sonrası ana makine durmuş ve çevre kirliliği olduğu fark edilmiştir. Gemi İspanya otoritesine tehlike çağrısı göndermiş ve 25-30 derece sancağa yatmıştır. Kaza esnasında 9 şiddetinde güney batı yönlü ağır hava şartları olduğu kayıtlara geçmiştir. 2 helikopterle personel tahliye edilmiş fakat kaptan, başmühendis ve 2.kaptan gemide kalmıştır. Geminin sancağa meyilini azaltmak için balast kullanılmış ve bir miktar yük denize tahliye edilmiştir. Geminin arkasında 300 m genişliğinde 5-6 millik bir petrol sızıntısı gözlemlenmiştir. Gece boyunca römorkör halatlarıyla gemi kurtarılmaya çalışılmış fakat başarılı olunamamıştır. Römorkör bağlantısı ve iletişim için gemiye ilave personel çıkarılmıştır. Sabaha karşı 2 römorkör yardımıyla gemi açığa alınmıştır. Kaptan gemiyi hafifletebilmek için otoritelerden izin almış ve otoriteler geminin açığa alınması kararını vermiştir. Kazadan sonra 6 gün gemiye römorkör eşlik etmiştir. Kazadan 6 gün sonra gemi 2 ye bölünmüş ve petrol sızmaya devam etmiştir. Kazadan Portekiz, İspanya ve Fransa kıyıları etkilenmiştir.

Kazanın ana sebebi: Gemi 1996 yılından beri büyük tamirler görmüş ve yapısal olarak büyük korozyona uğramıştır. Kazada kötü hava şartları da önemli bir etkidir. Bu nedenle kaza direkt olarak insan hatasına bağlanamamıştır [20].

1.10.19. M/T British Vigilance Çatışma Özeti

25 Şubat 2002 yılının Pazar günü yerel saatle 01:00'da İngiliz bayraklı, 299.700 grostonajlı ham petrol tankeri British Vigilance gemisi ile İngiliz bayraklı 457.927 grostonajlı ham petrol tankeri Stena King Birleşik Arap Emirlikleri sahilinin 15,2 mil açığında çatışmıştır. Çatışma öncesi British Vigilance Dubai Limanı'na girmek üzere demir sahasına ilerlemektedir. Stena King gemisi ise 12 knot hız ile 120 rotasında demirleme alanına doğru hareket halindedir. British Vigilance gemisinin hızı 14,5 knot ve rotası 060 derecedir. Kaza anında hava iyi, açık ve görüş mesafesi 10 mil olarak bildirilmiştir. İki gemi çarpışma meydana geldikten sonra birleşik olarak bağlı kalmışlardır. Ardından acil operasyona geçilmiştir. Kaza sonrası herhangi bir çevre kirliliği ve personel yaralanması olayı gerçekleşmemiştir. Her iki gemide ciddi yapısal hasar oluşmuştur.

Kazanın ana sebebi: COLREG (Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea) kural 7, kural 17 ihlali, gözcü eksikliği ve radarın uygun olmayan mesafe skalasında kullanılması olarak bildirilmiştir [20, 28].

1.10.20. M/T P.Harmony Yangın Patlama Özeti

15 Ocak 2001 tarihinde Panama bayraklı 5.540 grostonajlı P.Harmony petrol tankeri benzin tahliyesinden sonra yeni yükü yüklemek için 11 saatlik mesafedeki diğer limana doğru hareket etmeye başlamıştır. Kiracı talimatlarını takiben personel tankları yıkamak için sabit sulu sistem fanları kullanmaktadır. Dondurucu hava şartlarından dolayı boru devresindeki su donmakta, bu da fan operasyonunu güçlendirmektedir. Son tanklardan operasyona başlamak gerekmiştir. Tankların havalandırması tamamlandıktan sonra kalıntılar slop tankına gönderilmiş ve kargo tankların gazdan arındırılmış olduğu düşünülmüştür. Slop tanklardan biri jet A-1 diğeri kerosen içermektedir. Kalıntıları almak için iki personel tanka girmiş ve patlama olmuştur. Yük tanklarında ve makine dairesinde yarıklar oluşmuş, gemi hızla su almaya başlayarak sancağa doğru yatmış ve batması

engelenememiştir. Personel denize atlayarak kurtulmuştur. Kaza sonrası 16 personelden 10 tanesi kurtarılabılmıştır.

Kazanın ana sebebi: Kazanın sebebi tam olarak belirlenememiştir, fakat ya tank havalandırmasında ortaya çıkan statik elektrik boşalmasından dolayı ya da taşınan aletlerden herhangi bir metalin başka bir metale temas etmesinden dolayı kıvılcımla meydana geldiği tahmin edilmektedir. Oysa tanktaki gaz konsantrasyonu tehlike seviyesinin altına inene kadar tanka girilmemesi gereklidir. Gelecek limanda yüklenecek yükün belirsizliğinden dolayı tankları yıkamaya ihtiyaç duyulmuştur. Sorumlu vardiya zabitanın gerekli gözlemlemeyi yapmadığı, kısa seferlerden dolayı personel tank temizliğini tamamlama baskısı altında olduğu ve tüm tankları yıkamak ve havalandırmak için zamanın yetersiz olduğu bildirilmiştir [20].

1.10.21. M/T Aberdeen Çatışma Özeti

12 Aralık 2000 tarihinde Bahamalar bayraklı 47.274 grostonajlı Aberdeen petrol tankeri İmmingham petrol terminaline yanaşmıştır. Limanda kuru yük gemisi başta ve kıçta bir römorkörle emniyetli bir şekilde ilerlemektedir. Fakat çatışma öncesi onun römorkör halatı bağlı değildir. Pilot havuza girmek için geminin hızının azaltılmasını emretmiştir. Hız yaklaşık olarak 3 mil, iskele baş omuzluktan 20 mil kuvvetinde rüzgar ve güçlü akıntı mevcuttur. Kuru yük gemisi bir anda dümen kontrolünü kaybetmiş ve iskeleye doğru, bağlı vaziyette bulunan tanker istikametinde dönmeye başlamıştır. Pilot dümen, makine ve römorkör yardımıyla düzeltici eylem almaya çalışmış, fakat geminin tankere çarpmasını engelleyememiştir. Kaza sonrası her iki gemide hasar görmüştür.

Kazanın ana sebebi: Kuru yük gemisinin aşırı hız azaltışından dolayı dümen kontrolünü kaybetmesi, bölgedeki mevcut rüzgar ve akıntı, çatışma öncesi kıç römorkörün bulunmaması, kaptan ve pilot arasında ki dilden kaynaklanan iletişim eksikliği olarak bildirilmiştir [20].

1.10.22. M/T Baltic Carrier Çatışma Özeti

29 Mart 2000 tarihinde yerel saatle 00:30'da Marshall Adaları bayraklı 22.500 grostonajlı petrol tankeri Baltic Carrier, Baltık Denizinde kuru yük gemisi Tern ile

çatışmıştır. Tern Kıbrıs bayraklı ve Küba'dan Litvanya'ya şeker taşımaktadır. Baltic Carrier ise Estonya'dan İsveç'e 30000 ton ağır fuel oil taşımaktadır. Kaza sonrası Baltic Carrier'in 6 tankı hasar görmüş ve yaklaşık 2700 ton ağır fuel oil denize dökülmüştür. Kazadan sonra 30-50 km lik sahil alanı zarar görmüştür.

Kazanın ana sebebi: Dümene arızası, gözlemeleme hatası, geçiş için güvenli olmayan mesafe, serdümenin raporlama hatası, makinenin kullanılmayışı olarak bildirilmiştir [20].

1.10.23. M/T Al Deerah Karaya Oturma Özeti

30 Nisan 2000 tarihinde öğleden sonra Kuveyt bayraklı 26.356 grostonajlı Al Deerah tankeri Tamar nehrine varmıştır. Tanker motorin, ısıtılmalı yağ ve benzin taşımaktadır, yükü Avustralya limanı olan Bell Bay'a boşaltması gereklidir. Yerel saatle 16:00'da pilot gemiye katılmıştır. Köprüüstünde pilot, kaptan, vardiya zabiti yer almakta ve dümende de serdümen bulunmaktadır. Yaklaşık 2 kn'lık akıntı mevcuttur. Kısa bir süre sonra pilot manevra süratini tam yol olarak emretmiştir. Tamar nehri dar bir kanaldır ve 5,5 millik alanda 7 adet önemli dönüş yeri mevcuttur. 16:39'da pilot rotanın sancağa alınmasını emretmiş fakat gemi sancağa doğru hızlı gelmeye başlamış ve Garden Adası'nın güneyinde karaya oturmuştur. Gemi ayrıştırılmış balast tankına sahip olduğundan dolayı herhangi bir petrol kirliliği oluşmamıştır. Geminin 2 ve 3 numaralı sancak tankları yırtılmış ve gemi su almaya başlamıştır. Mevcut hasar durumunu kontrol edebilmek için 17:45'de Bell Bay'da gemi demirlenmiştir. Kaza sonrası herhangi bir çevre kirliliği ve personel yaralanması oluşmamıştır. Gemi yapısal olarak hasar görmüştür.

Kazanın ana sebebi: Akıntı, emniyetli olmayan hız, köprüüstü kaynak yönetimi hatası, pilotaj hatası olarak bildirilmiştir [20, 29].

1.10.24. M/T Erika Batma Su Alma Özeti

12 Aralık 1999 tarihinde Malta bayraklı 19.666 grostonajlı M/T Erika, Fransa'nın Dunkirk limanından İtalya'nın Livorno limanına 31.000 ton fuel oil yüküyle seyir yapmak üzere yola çıkmıştır. Biskay Körfezi'nde ağır hava şartlarıyla karşılaşmıştır. Gemi sancağa doğru meyil yapmaya başlaması üzerine kaptan durumu düzeltmeye çalışmış fakat başarılı olamamıştır. Geminin sancağa yatması üzerine gemi kaptanı talimatıyla yük ve balast

tanklarını kontrol edilmiştir. Seyre kalkmadan önce 2 numaralı balast tankı boştur, fakat alınan iskandil tankın 2/3 ünün fuel oil ve deniz suyuyla dolu olduğunu göstermektedir ve 3 numaralı merkez yük tankındaki kargo seviyesi azalmıştır. Tekne yapısında çatlamlar meydana geldiğini fark eden kaptan, tanklar arasında yük transferi yaptıktan sonra içinde bulunduğu durumu Fransız yetkililere bildirmiştir. Durumun kontrol altında olduğundan emin olan kaptan karşılıklı mutabakat sonrası sığınma limanı olarak uygun görülen Dongues limanına gerekli tedbirleri alarak ve düşük süratle seyre başlamıştır. Fakat kaptan 12 Aralık 1999 tarihinde saat 06:05'te geminin kırılma noktasına geldiğini fark edince derhal yardım çağrısını yapmıştır.

Bir adet Fransız savaş gemisi ve helikopter derhal olay yerine gönderilmiştir. Zor şartlar altında gerçekleştirilen kurtarma operasyonunda personelin tamamı kurtarılmıştır. Saatler 08:15'i gösterdiğinde, Penmarc'ın 30 deniz mili güneyinde M/T Erika iki parçaya ayrılmıştır.

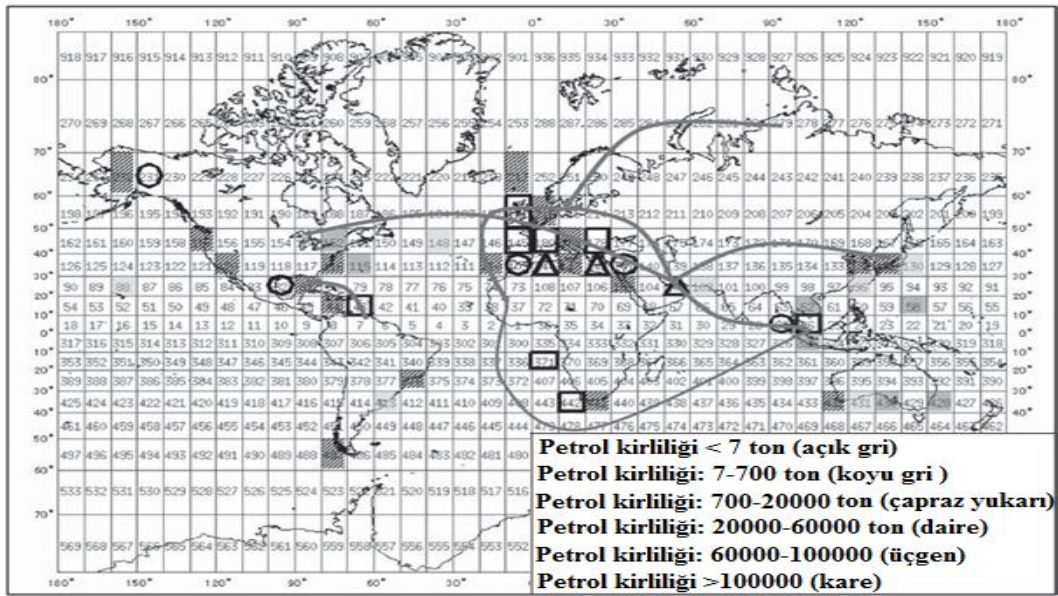
Kırılmadan yaklaşık 1 gün sonra geminin baş tarafı batmış yüzer durumda kalan kış taraf ise Abeille Flandre romorkoruyla yedeklenerek Fransa'ya bağlı olan Belle adasından uzaklaştırılmıştır. Baş tarafın batmasından 1 gün sonrada kış tarafı sulara gömülmüştür. Geminin iki ayrı parçası birbirinden 10 km uzaklıkta ve 120 metre derinde deniz dibinde yatmaktadır.

Erika kazası sonrası 20.000 ton fuel oil denize dökülmüştür. Petrol Biskay Körfezi'ni ve Fransa'nın kıyılarını tahrip etmiş 150.000 deniz kuşu ölmüş, deniz canlıları etkilenmiştir. Fransa tarihinin en kötü petrol kirliliğidir. Fakat bu deniz kirliliği faciasının temeline inildiğinde; kırılmadan önce Fransız yetkililerine yapılan sığınma talebinin yanıtının geç alınmasının etkisi büyüktür. Gemiye kendi karasularından uzak tutarak tehlikeden kaçınmak isteyen Fransız yetkililer tarihlerindeki en büyük deniz kirliliğine sebebiyet vererek bu hatalarının bedelini ağır ödemiştir, kaza sonrasında IMO'nun sığınma alanları konusunda yeni arayışlara girmesi hızlanmış ve 2001 yılında sığınma alanları rehberi ortaya konulmuştur. Bu olaydan dolayı mahkeme yükün sahibi olan kiracı Total şirketine 375 milyon Euro, yaklaşık 550 milyon dolar ceza vermiştir.

Kazanın ana sebebi: Kötü hava şartları, geminin yapısal olarak eski olması olarak bildirilmiştir [20].

1.11. Benzer Çalışmalar

Eliopoulou ve Papanikolaou (2006) yaptıkları çalışmada, 1978-2003 yılları arasında 80000 DWT (geniş tanker kazaları) üzerindeki petrol tankerlerinde meydana gelen çok ciddi kaza boyutundaki ham kaza verileri ayrıntılı bir incelemeden geçirmiş, istatistiki metotlar kullanılarak kazaların değerlendirilmesini yapmışlardır. Ayrıca petrol kirliliğine sebep olan kazalar, kirliliğin boyutuyla dünya haritasında konumlandırılarak, geniş petrol tankerlerinin sebep olduğu petrol kirliliği haritası oluşturulmuştur (Şekil 8) [4].



Şekil 8. Geniş petrol tankerleri için petrol kirliliği haritası [4].

Papanikolaou, Eliopoulou, Alissafaki, Mikelis, Aksu ve Delautre (2007) 1978-2003 yılları arasında aframax tankerlerde çevre kirliliğine, ekonomik kayba neden olan deniz kazalarında kaza analizi yapmışlardır. Kazalardaki veriler LMIS (Lloyd's Marine Information Services Ltd) veri tabanından elde edilmiştir. Bu veriler INTERTANKO (International Association of Independent Tanker Owners) tarafından sağlanmıştır. Çalışmada ki veriler uzman ekip tarafından değerlendirilerek sistematik açıdan değerlendirmesi kolay yeni bir veritabanı oluşturularak kazaların derecelendirilmesi yapılmıştır. Hata ağacı ve olay ağacı programları kullanılarak ekonomik kayba ve çevre kirliliğine neden olan kazaların oluşumu özetlenmiş ve kazaların yüksek oranda insan hatasıyla ilişkili olduğu gözlemlenmiştir [30].

Martins ve Maturana (2010) IMO'nun FSA tavsiyelerini dikkate alınarak Brezilya kıyılarında tankerlerde meydana gelen çatışma ve karaya oturma kazalarına insan hatasının katkısının sayısal değerlerle analizini yapmışlardır. Analiz 3 aşamada gerçekleşmiştir; tehlikenin kimliğinin belirlenmesi, risk analizi ve riskin kontrolüdür. Kazalara neden olan başlangıç olay verilerinden faydalanarak, hata ağacı oluşturulmuş ve sayısal verilerle kazaların oluşumu özetlenerek, alınması gerekli emniyet tedbirleri belirlenmiştir [31].

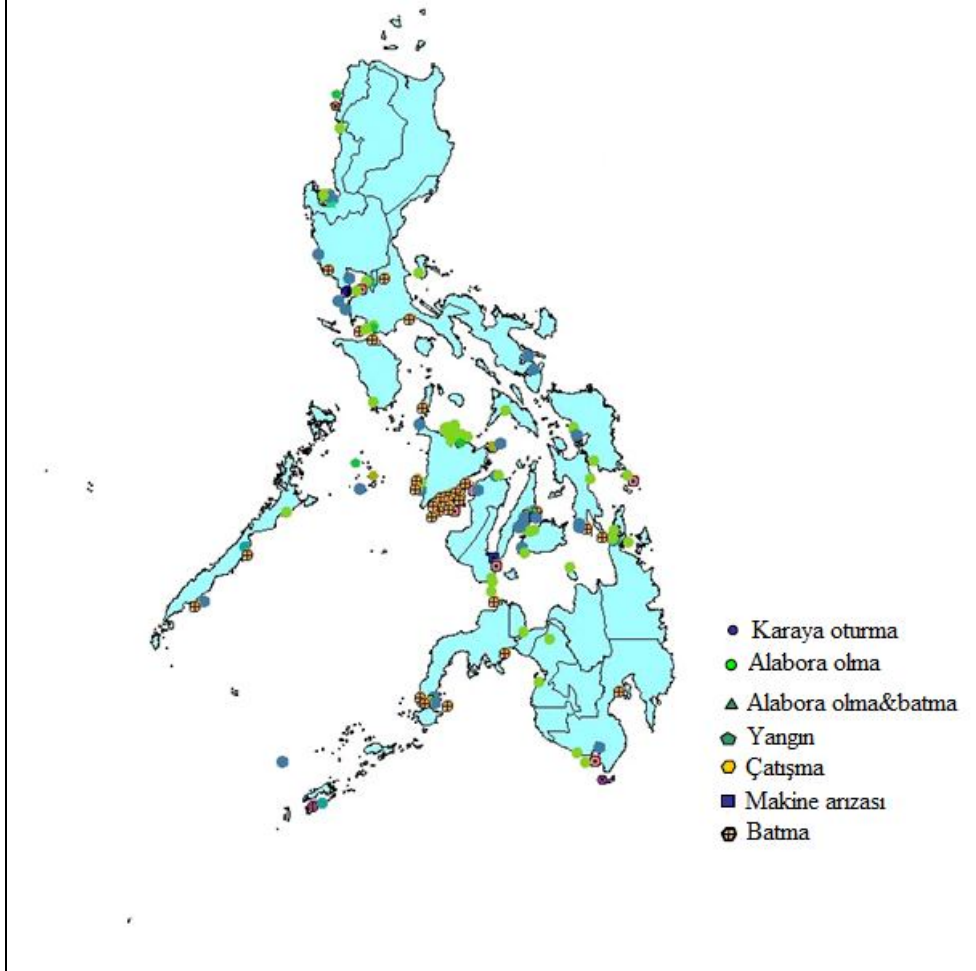
Antao ve Soares (2006) RoPax (Ro-Ro and Passenger Ship) gemilerinde oluşabilecek kazalarla ilişkili muhtemel tehlikeleri ve insan hatasının kazalardaki rolünü araştırmışlardır. Çalışmada kaza olayına sebep olabilecek temel olayların ilişkisine odaklanılmıştır. Kaza analizinde ilk adım olarak, biçimsel emniyet değerlendirmesi (FSA) yapılmış ve hata ağacı modellenmesi kullanılarak kazaya sebep olan olaylar arasındaki ilişki ve insan hatasının kazayla ilişkisi belirlenmiştir. Çalışmada RoPax gemilerle ilişkili kaza verilerine ulaşılamadığından dolayı yolcu gemileriyle ilişkili kaza verilerinden faydalanılmış ve başlangıç olayındaki sürekli hata oranı insan hatası için 0.0004, mekanik hata için 0.0001 varsayılarak hata ağacı oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda karaya oturma ve çatışma kazalarında insan hatasının % 90 önemli bir orana sahip olduğu elde edilmiştir [32].

Pillay, Wang, Kwon, Wall ve Loughran (2005) yaptıkları çalışmada 1992-1999 yıllarında balıkçı teknelerinde meydana gelen deniz kazalarını incelemiş, kazalara neden olan ortak faktörleri ve kazaların tekne boyuyla olan ilişkisini ortaya koymuşlardır [33].

Kose, Dincer ve Durukanoglu (1997) balıkçı gemileri kazalarının sistematik analizlerini açıklamışlardır. İstatistiksel veriler incelenerek hata ağacı yöntemi her bir etkenin önemini belirlemede kullanılmıştır. Bu analizde, geminin batışı baş olay olarak seçilmiş ve insan hatası, yapısal hata ve güverteye balık koyma gibi alt dallara ayrılmıştır. Analiz sonucunda insan hatasının balıkçı teknelerinde meydana gelen kazalarda baş etken olduğu ortaya konulmuştur [34].

Sigua ve Aguilar (2003) yaptıkları çalışmada 10 yıllık bir zaman diliminde Filipinler karasularında meydana gelen deniz kazalarını incelemişler ve bir veri tabanı oluşturularak kazalara neden olan etmenleri ortaya çıkarmışlardır. Veri tabanı gemi adı, şirket adı, kaza tarihi, koordinatları, kazanın türü, ölüm ve yaralanmalar gibi bilgileri içermektedir. Veri tabanından Filipinler karasularında meydana gelen deniz kazalarının önemli büyüklüğüne göre batma, karaya oturma, su alma, yangın ve makine arızası olduğu ve özellikle yangın ve makine arızası kazalarında insan hatasının önemli bir etken olduğu elde edilmiştir. Bu

veriler gemi tipine göre sınıflandırılarak CBS ortamında haritalandırılmıştır (Şekil 11). Böylelikle Filipinler karasularında kazaların yoğunlaştığı deniz alanları saptanmıştır [35].



Şekil 9. Filipinler karasularında meydana gelen kazaların dağılımı [35].

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Araştırmada Kullanılan Materyal ve Metot

Çalışma deniz kaza verileri, hata ağacı analizi ve CBS uygulamaları olmak üzere üç aşamada incelemeye alınmıştır. Birinci aşamada biçimsel emniyet değerlendirilmesi yönteminden faydalanılmıştır. Bu amaçla GISIS’de kayıtlı deniz kaza verileri incelenmiştir. GISIS veri tabanının içerdiği kaza ve olay raporları metinsel formattadır ve bu bilgileri sistematik olarak analiz etmek zordur. Burada elde edilen bilgiler değerlendirilerek tablolaştırılmış ve sistematik bir veri tabanı oluşturulmuştur. Tabloda geminin operasyonel durumu, kazanın boyutu, mevcutsa kazanın zamanı, geminin bayrağı, gemini tonajı, geminin mevki, kazaya neden olan temel etmenler, kazanın çevresel, ekonomik ve personel etkisi değerlendirmeye alınmıştır. İkinci aşamada hata ağacı analizi programından faydalanılmıştır. Hata ağacı analizi nitel ve nicel yaklaşım olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm olan nitel yaklaşımda kaza nedenleri sınıflandırılmış, olasılık değerleri belirlenmiş ve nedenler arasında mantıksal ilişki kurulmuştur. İkinci bölüm olan nicel (sayısal) yaklaşımda minimum kesme kümeleri belirlenmiş, kaza oluşum kombinasyonları incelenmiş ve kazalara neden olan başlangıç olaylarının önem derecesi ortaya konulmuştur. Üçüncü aşamada CBS’den faydalanılmıştır. CBS üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm olan veri elde etme aşamasında Microsoft Excell tabanında kayıtlı olan bilgiler sayısallaştırılmıştır. İkinci bölümde sayısallaştırılan kaza koordinatları ve kazalara ait bilgiler ArcGIS2010 programına aktarılmıştır. Üçüncü bölümde mevcut dünya haritasında deniz kaza verilerinin konumlandırılması yapılarak değerlendirmeye alınmıştır.

2.2. Kaza Verilerinin Tablolaştırılması

Kaza verileri tablolaştırılırken GISIS sisteminde kayıtlı kaza verilerinden ve ülke raporlarından faydalanılmıştır. Ülke raporları Fransa, İngiltere, Avustralya, İspanya, Kanada, Amerika, Filipinler gibi ülke raporlarını ve IMO’nun kaza verilerini içermektedir. Tablolaştırma işlemi yapılırken kazalar gemi adı, kaza koordinatları,

geminin bağlama limanı, gemi tonajı, kaza türü, kaza boyutu, kaza sonucu, seyir türü, kaza tarihi, kaza saati olarak ele alınmıştır. Ek 1’deki tabloda 1998-2010 yılları arasında ki deniz kaza verileri tablolar halinde yer almaktadır.

2.3. Hata Ağacı Analizi

Hata ağacı istenmeyen bir olayın ya da durumun nedenlerinin mantıklı kombinasyonlarının grafiksel gösterimidir. Risk analizi kapsamında Hata ağacı analizi yöntemi istenmeyen bir olay olduğu zaman onun nedenlerini analiz etmek için kullanılır [36, 37]. Özellikle kaza analizi çalışmalarında istenmeyen olayları analizi için sıklıkla kullanılır. Kazanın oluşumu hata ağacı analizi programında mantık çerçevesinde tarif edilir [38].

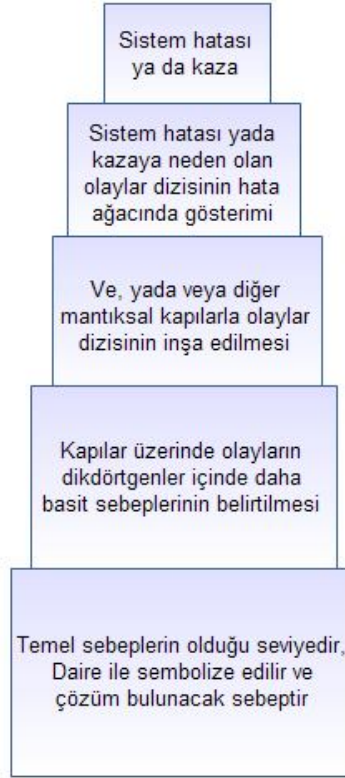
İlk olarak 1960’larda kullanılmaya başlamıştır. FTA özellikle karmaşık teknik sistemler için büyük önem taşımaktadır, çünkü sistemdeki bir hata ciddi sonuçlara sebep olabilir ve eldeki mevcut kaynaklar tehlike analizi yapmak için uygun olabilir. Yöntem nispeten zordur ve alanında uzman kişiler tarafından kullanılabilir [39, 40, 41]

Bu yöntem yüksek riskli sektörlerde iş güvenliği için uygulanabilir. FTA’da oluşturulan grafik genel bir bilgi için faydalıdır ama doğrudan bir yöntem olarak kullanılamaz. Burada verilen açıklamaların amacı kullanılan yöntemi okuyucuya tanıtmak ve bilgi vermektir. FTA’da asıl önemli bölüm olasılık tahminlerinin sunulduğu yerdir.

FTA’nın bazı avantajları vardır:

- 1- Karmaşık sistemlerde riskin kimliğini belirlemeyi amaçlar.
- 2- Genel bir perspektif kaybetmeksizin bir hataya odaklanmayı mümkün kılar.
- 3- Hataların nasıl ciddi sonuçlar doğuracağını gösterir.
- 4- Analize hakim olanlar için sonuçları hızlı bir şekilde anlamak mümkündür.
- 5- Olasılık tahminleri yapmayı mümkün kılar [36].




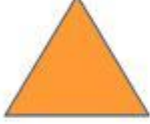
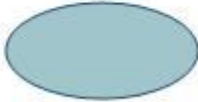

Hata ağacı analizindeki ana prensip ve analiz edilen sistemin hataları arasındaki ilişki Şekil 10’da gösterilmiştir. Hata ağacı oluşturulurken hatalar arasındaki bu ilişki mantıksal kapılar ve sembollerle gösterilir. Şekil 11’de en çok kullanılan hata ağacı kapı sembolleri ve şekil 12’de olay sembolleri gösterilmektedir.



Şekil 10. Hata ağacının prensipleri [42]

Kapı Sembolü	Kapı Adı	Nedensel İlişki
	VE Kapısı	Eğer tüm girdi olayları eş zamanlı olursa çıktı olayı olur
	YA DA Kapısı	Eğer herhangi bir girdi olayı olursa çıktı olur
	ENGELLEME Kapısı	Koşullu olaylar olduğu zaman girdiler çıktı üretir
	ÖNCELİKLİ VE Kapısı	Eğer soldan sağa tüm girdi olayları olursa çıktı olayı olur
	AYRICALIKLI YADA Kapısı	Girdi olayı sadece bir tane ise çıktı olayı olur

Şekil 11. Hata ağacı kapı sembolleri [42].

Olay Sembolü	Sembolün Anlamı
	Bir kapıyla olayın gösterilmesi
	Başlangıç olayı
	Gelişmemiş olay
	Transfer Sembolü
	Koşullu olay
	Ev olayı ya olur yada olmaz

Şekil 12. Hata ağacı olay sembolleri [42].

2.3.1. Nitel Yaklaşım FTA'nın İnşası

FTA'da ilk yapılması gerekli işlem; sistemi, bileşenlerini ve alt sistemlerini detaylı seviyede tarif etmektir. Gelecek görev ise istenmeyen hatalar için FTA'nın inşasıdır. Bu nedenle FTA'da hatalar için verilen tanımlamalar son derece önemlidir. İstenmeyen olay ya da kaza hata ağacının baş olayı olarak tanımlanır. Baş olayın tanımı olayın ne, nerede, ve ne zaman olduğuna cevap verebilir. Baş olaya direkt neden olan etmen, FTA'nın 2. seviyesidir.

Olaylar tanımlandığı ve inşa edildiği zaman gelecek görev nedenler arasındaki mantıksal ilişkiyi kurmaktır. Genellikle baş olay 2. Seviyede eş zamanlı olarak

gerçekleşen olaylara bağlıdır ya da tek bir neden baş olaya neden olabilir. FTA'da 3.seviyede nedenler arasında mantıksal ilişki kurulur. Detaylı hata verileri (hata frekansları) mevcutsa FTA'nın inşası tamamlanır ve sayısal analize geçilir [39]. Nitel metodun amacı uzmanların deneyim, bilgi ve araştırmalarını katarak oluşturduğu FTA oluşumunu anlamak ve ele almaktır [42]. Hata Ağacı inşa edildikten sonra, hata Ağacından faydalanma sırasında, son olayın meydana gelmesi için gerekli ve yeterli koşulların olduğu bütün temel olayların kombinasyonlarını incelemek önemli bir adımdır. Bu kombinasyonlar minimal kesme kümeleri olarak bilinir [32].

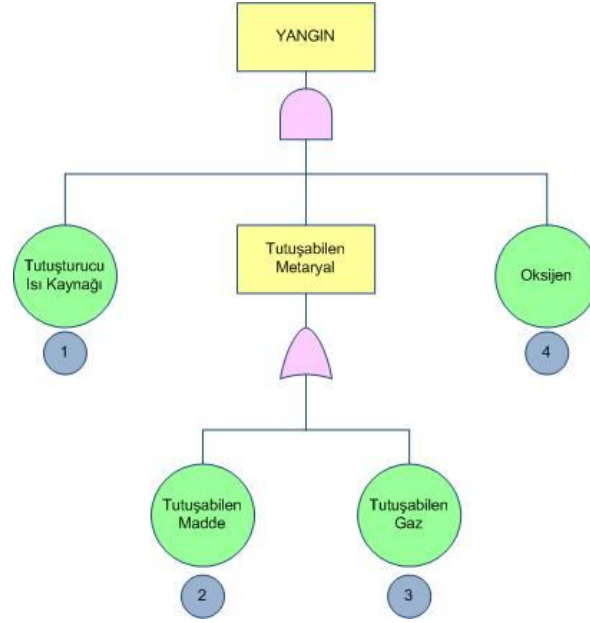
2.3.2. Sayısal Yaklaşım Minimum Kesme Kümeleri

FTA'da nitel yaklaşımın amacı hata ağacının oluşumunu anlamak ve genel bir görünüm tesis etmektir. Bu özel karakteristiklere sahip olay kümeleri tarafından elde edilebilir. Hata ağacında temel olay kümeleri eş zamanlı olduğu zaman baş olayı tetikler, bu kümelere hata ağacında kesme kümeleri adı verilir. Aşağıdaki örnekte yangın olayı için basit bir hata ağacı oluşumu gösterilmiştir. Basit olarak bir yangın olayının gerçekleşebilmesi için 3 ana koşulun bir arada olması gerekir. Bunlar tutuşabilen madde, oksijen ve yanıcı madde kaynağıdır (alev, ısı, sürtünme, ark gibi)

Hata ağacında yangın olayının gösterilebilmesi için şu nedensel kümelerin olması gerekir; tutuşabilen madde, tutuşabilen gaz, oksijen, ısı ya da ateşleme kaynağı (Şekil 13). Bu hata ağacı için bu bir kesme kümesidir, çünkü bu dört olay eş zamanlı olursa baş olay yani yangın olayı başlar.

Minimum kesme kümesi sistem bileşenlerinin minimum kümesi olarak tanımlanır. Sistemde oluşturulan bir mantık kümesi diyagramıdır. Eğer tüm bileşenler hatalıysa sistem sonuçları hatalıdır, ancak bileşenlerden biri hatalıysa sistem sonuçları hatalı değildir [43, 44]. Yukarıdaki FTA oluşumu için oluşturulacak minimum kesme kümesi iki nedensel kümeyi içerir (Tutuşturucu ısı kaynağı-oksijen-tutuşabilen madde ve Tutuşturucu ısı kaynağı-oksijen-tutuşabilen gaz).

Hata ağacı kesme kümeleri MOCUS (Method of Cut Sets) adlı sistemize bir algoritma ile oluşturulur. MOCUS algoritması 4 adımdan oluşur:



Şekil 13. Yangın hata ağacı oluşum örneği [37].

1. Baş olayı göz önünde bulundurmak
2. Aşağıdaki kriterlere göre 2.seviyede olaylarla olayı yerine koymak: Eğer en düşük seviyedeki olaylar bir "ya da" kapısı ile ilişkilendirilirse onlar ayrı bir satıra yazılır, eğer "ve" kapısı ile ilişkilendirilirse onlar ayrı bir sütuna yazılır.
3. Temel olaylar için değil tüm olaylar için 2.adımı art arda gerçekleştirmek
4. Tüm olaylar her bir satırdaki temel olaylar olduğu zaman bir kesme kümesi oluşur.

Şekil 15 MOCUS algoritmasının kullanımını göstermek için kullanılabilir. 1.adıma göre algoritmanın başlangıç noktası baş olaydır (yangının başlangıcı). Bu olay daha sonra 2.adıma göre en düşük seviyedeki olaylarla değiştirilir. Çünkü hata ağacında 2.seviyedeki olaylar bir ve kapısı ile ilişkilendirilir, onlar 3 sütun halinde baş olayın yerini alır (Tablo3);

Tablo 3. Yangın olayında baş olayın yerini alan 3'lü sütun

Neden 1	Tutuşabilen materyal	Neden 4
---------	----------------------	---------

Neden1 ve neden 4 temel olaylardır ve 2.adıma göre MOCUS algoritmasında daha fazla işlem den geçmez. Bununla birlikte kesme kümesini tamamlamak için MOCUS algoritmasındaki diğer bir döngüye ihtiyaç vardır. Çünkü bu olay bir ya da kapısı ötesinde kapıdır, 3.seviyedeki nedenler ayrı satırlarda yazılır. Dolayısıyla MOCUS algoritmasına göre ikinci döngüden sonraki kesme kümeleri Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Yangın hata ağacı oluşumu için 2.döngüden sonraki kesme kümeleri

K_1	Neden 1	Neden 2	Neden 4
K_2	Neden 1	Neden 3	Neden 4

Adım 4 algoritmasına göre, her bir satır bir kesme kümesi oluşturur ve Şekil 15’deki hata ağacına göre K_1 ve K_2 olmak üzere iki adet kesme kümesi oluşur. Sonuç olarak bir yangın olayının başlayabilmesi için K_1 ve K_2 olaylarından birinin eş zamanlı olarak bir araya gelmesi gerekir.

Hata ağacı terminolojisindeki diğer önemli bir bölümde yol kümesidir. Bir Yol kümesi yol kümeleri içerisinde nedeni olmayan karakteristikler ile nedenler kümesini birleştirir. Şekil 15’deki hata ağacı için nedeni olmayan başlangıç olayı Neden 1 baş olayın oluşmamasını sağlar. Bundan dolayı Neden 1 bir yol kümesidir.

Hem minimum yol kümeleri hem de minimum kesme kümeleri sistemin özellikleri hakkında önemli bilgiler verir [37].

2.3.3. Sayısal Yaklaşım Hesaplamaları

Hata ağacında sayısal analizde başlangıç olayı hata olasılığı için q_i ve baş olayın hata olasılığını hesaplamak için Q_0 kullanılır. Bu hesaplama oldukça basittir. Sayısal analizde bir sistemin 2 temel karakteristiği düşünülür. Bunlar seri ve paralel yapılarıdır. Bir sistem ya da alt sistemdeki tüm bileşenler bir işleve sahip olduğu zaman sistemin işleyişini sağlamak için bileşenler seri yapıda düzenlenir. Bununla birlikte bileşenlerden sadece biri işleve sahipse tüm sistemi işlevsel kılabilmek için bileşenler paralel yapıda düzenlenir. Formül 1 ve 2’de seri ve paralel yapılar için hatanın yapısal olasılığı verilmektedir;

Seri yapılar;

$$P_{SF} = P_1 \cdot P_2 \cdot \dots \cdot P_n = \prod_{i=1}^n P_i \quad (1)$$

Paralel yapılar;

$$P_{SF} = 1 - (1 - P_1) \cdot (1 - P_2) \cdot \dots \cdot (1 - P_n) = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_i) \quad (2)$$

P_{SF} = Yapının güvenilirliği

i = Güvenirlilik

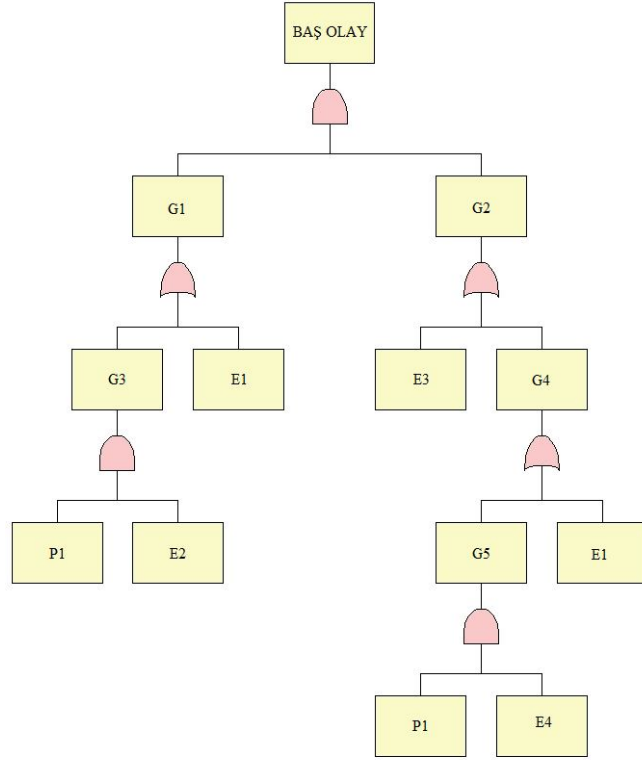
P = Sistem ya da bileşenlerin yürürlükte kalma olasılığı

Ve bunlar operasyonel zaman ve koşullara bağlıdır. Hata olasılığı $Q_0 = (1 - P)$ 'dir.

Başlangıç olaylarını seri yapıda birleştirmek için "ya da" kapısı, paralel yapıda birleştirmek için "ve" kapısı kullanılır ($P_i = 1 - q_i$ $q_i =$ Hata olasılığı) [37].

2.3.4. Sayısal Yaklaşım Değerlendirme

Hata ağacında nitel değerlendirmede minimum kesme kümeleri tespit edilir. Her bir kesme kümesi eşsiz bir başlangıç olayı içerir ve bu başlangıç olayları eş zamanlı olursa baş olayı tetikler. Baş olayın olma olasılığını azaltmak için başlangıç olayını önlemek gereklidir. Hata ağacında her bir başlangıç olayı için önem derecesini hesaplamak mümkündür [40]. Şekil 14'de bir hata ağacı oluşumu örnek verilmiştir.



Şekil 14. Örnek hata ağacı oluşumu

Aşağıda hata ağacının değerlendirme prosedürleri yer verilmiştir.

1. Adım kapı ifadelerini yazmak (Formül 3).

$$\text{Baş olay} = G1 \times G2$$

(3)

$$G1 = G3 + E1 \quad G2 = E3 + E4$$

$$G3 = P1 \times E2 \quad G4 = G5 + E1$$

$$G5 = P1 \times E4$$

2. Adım kapı ifadelerine başlangıç olaylarını yerleştirmek (Formül 4).

$$\begin{aligned}
 G3 &= P1 \times E2 & G5 &= P1 \times E4 \\
 (4) \\
 G1 &= P1 \times E2 + E1 & G4 &= P1 \times E4 + E1 \\
 G2 &= E3 + P1 \times E4 + E1 \\
 \text{Baş olay} &= G1 \times G2 \\
 &= (E1 + P1 \times E2) \times (E1 + E3 + P1 \times E4)
 \end{aligned}$$

Böylelikle baş olay P1, E1, E2, E3 VE E4 başlangıç olayları ile açıklanmış olur [45].

2.4. Petrol Tankeri Kazaları

Deniz kazaları incelendiğinde petrol tankerlerinde meydana gelen kazaların sıklık oranının sırasıyla çatma-çatışma, karaya oturma ve yangın patlama olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle bu çalışmada hata ağacı analiz yapılırken bu 3 kaza ele alınmıştır.

Hata ağacı analizi modellemesi yapmak için Open FTA programı kullanılmıştır. Open FTA; hata ağacı analizi için geliştirilmiş üst düzey bir programdır. Program hata ağacı oluşturmayı, modifiye etmeyi ve analiz etmeyi mümkün kılar. Open FTA programı havacılık, uzay, tıbbi malzeme, nükleer, savunma alanları gibi alanlarda uluslararası kabul görmek için tasarlanmıştır [46].

Kazalara neden olan başlangıç olaylarının olasılık değerleri hesaplanırken bu alanda yapılmış benzer çalışmasından faydalanılmıştır. Eliopoulou ve Papanikolaou (2007) yaptıkları çalışmada başlangıç olaylarının olasılık değerlerini hesaplanırken her kaza kategorisindeki kaza sayısının, toplam aframax tanker sayısına ve kaza yılına bölümünden elde edilen değeri, olasılık değeri olarak kullanmışlardır [4]. Sigua ve Aguilar (2003) Ropax gemilerle ilişkili hata ağacı analizinde olasılık değerleri için

güvenilir veriler elde edemediklerinden insan hatası ile ilişkili başlangıç olayları için 0,0004, mekanik kaynaklı hatalar için 0,0001 olasılık değerini varsaymışlardır [35].

Bu çalışmada da her bir kazaya sebep olan başlangıç olayının olasılık değeri hesaplanırken başlangıç olayının kazaya katkı oranının, 1998-2010 yılları arasında meydana gelen kaza sayısı ve toplam kaza yılına bölünmesiyle elde edilen değer kullanılmıştır (Formül 5).

$$\text{Başlangıç Olayının Olma Olasılığı} = \frac{\text{Başlangıç Olayının Kazaya Katkı Oranı}}{\text{Toplam Kaza Sayısı} \times \text{Toplam Kaza Yılı}} \quad (5)$$

2.4.1. Çatma Çatışma Deniz Kazaları

Bu çalışmada çatma çatışma kazalarıyla ilişkili 45 adet deniz kaza raporu incelenmiştir. Deniz kaza verilerinden faydalanarak çatma çatışma kazaları ile ilişkili kazalara neden olan temel etmenler 21 başlık altında toplanmıştır. Kazalara neden olan temel etmenler çalışmada başlangıç olayı olarak adlandırılmaktadır. Petrol tankerlerinde meydana gelen çatma çatışma kazalarına sebep olan nedenleri seyir ve manevrayı etkileyen hatalar ve algılama hatası olmak üzere 2 ana başlık altında toplamak uygun olacaktır. Bu ana başlıklar altında yer alan başlangıç olaylarından en az birer tanesi ya da daha fazlası bir araya geldiği zaman çatma çatışma kazaları meydana gelir.

Seyir ve manevrayı etkileyen hatalar insan hataları ve kontrol edilemeyen etmenler olmak üzere 2 grupta incelemeye alınmıştır. İnsan hataları seyir ve manevrayla ilişkili hatalardır. Seyirle ilişkili insan hataları; uygun olmayan rota seçimi, köprüüstü seyir cihazlarını etkin kullanmama, prosedür, kurallara uymama ve hatalı prosedür ya da kuralı içermektedir.

Manevrayla ilişkili insan hataları kaptanın manevra hatası, vardiya zabitanın manevra hatası ve dış etmenlerin sebep olduğu pilotaj hatası, eksik römorkör kullanımı ve hatalı römorkör manevrasını içerir.

Kontrol edilemeyen etmenler ise dış etmenler içerisinde yer alan kötü hava şartları ve seyir ve manevrayı etkileyen çevresel kısıtlamalar, iç etmenler içerisinde yer alan gemi ekipman arızası ilişkili olan baş iter arızası, makine arızası ve dümen arızasıdır. Kötü hava şartları rüzgâr, denizli havalar ve sis, manevrayı etkileyen çevresel kısıtlamalar ise akıntı, sığ su, yoğun trafik ve kıyı ışıklarını içine alır.

Algılama hatası iletişim hatası, denizde çatışmayı önleme tüzüğü ihlali ve bireysel hatalar olmak üzere 3 ana grup altında toplanabilir.

İletişim hatası iki gemi arasındaki iletişim eksikliği, köprüüstü kaynak yönetimi iletişim eksikliği (pilotu da içerisine alır), VTS'in gemileri bilgilendirmemesi ve koordinasyon eksikliğidir.

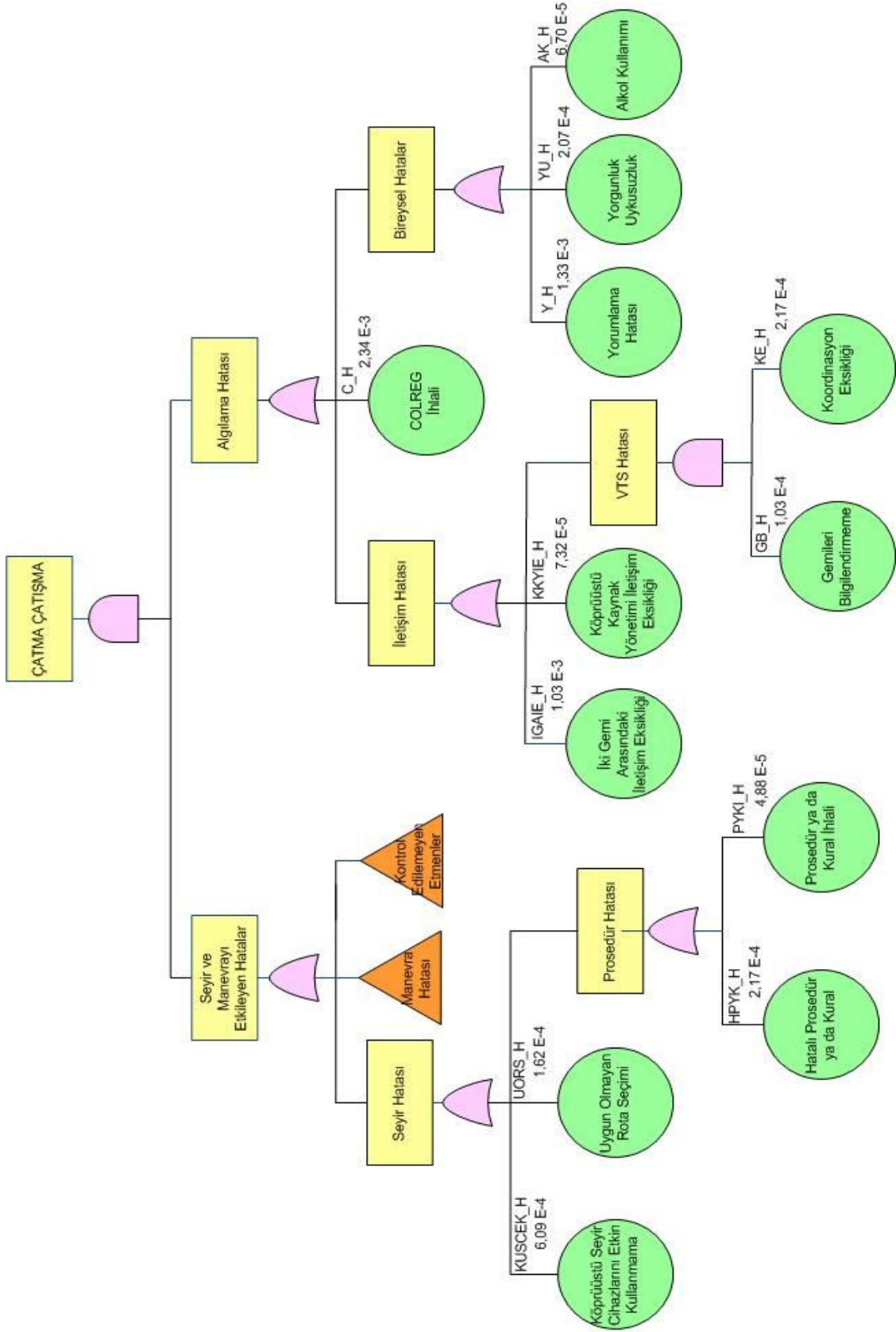
Denizde çatışmayı önleme tüzüğü hatası kural 5, 6, 7, 8, 14, 15, 19, 34 ve 35 ihlalinin kapsar.

Bireysel hatalar yorgunluk-uykusuzluk, alkol kullanımı ve içinde bulunulan koşulları yorumlama hatasıdır.

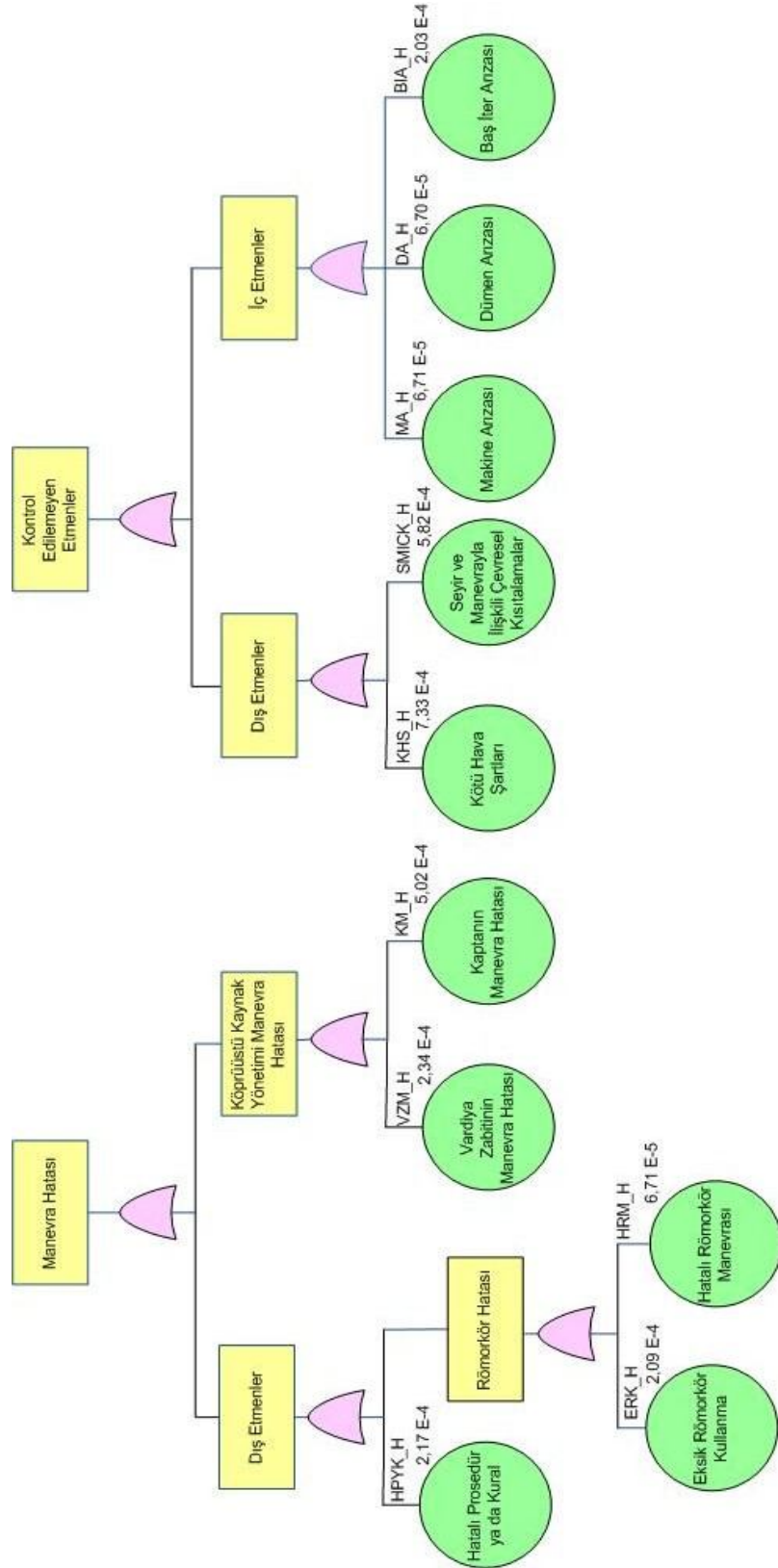
Şekil 15'de çatma çatışma kazalarının, şekil 16'da ise çatma çatışma kazalarına sebep olan manevra hataları ve kontrol edilemeyen etmenlerin hata ağacı analizi programında oluşumu yer almaktadır.

Tablo 5'de çatma çatışma kazalarına neden olan başlangıç olayları ve olasılık değerleri yer almaktadır. Tüm kaza kategorilerinde yer alan başlangıç olayları için olasılık değerleri hesaplanırken formül 5'de verilen denklem kullanılmıştır. Buna göre örneğin iki gemi arasındaki iletişim eksikliği ile ilişkili bir başlangıç olayının olma olasılığı;

$$\text{Başlangıç Olayının Olma Olasılığı} = \frac{5,09}{379 \times 13} = 1,03E - 3 \quad (6)$$



Şekil 15. Çatma çatışma kazalarının hata ağacı analizi programında oluşumu



Şekil 16. Çatma çatışma kazalarına neden olan manevra hataları ve kontrol edilemeyen etmenlerin hata ağacı analizi programında oluşumu

Tablo 5. Çatma çatışma kazalarına neden olan başlangıç olayları

No	Çatma/çatışma kazalarına neden olan başlangıç olayları	Kısaltması	Olasılık Değeri
1	Alkol kullanımı	AK_H	6,70E-5
2	Baş iter arızası	BI_H	2,03E-4
3	Denizde çatışmayı önleme tüzüğü ihlali	C_H	2,34E-3
4	Dümen arızası	DA_H	6,70E-5
5	Eksik römorkör kullanma	ERK_H	2,09E-4
6	Gemileri bilgilendirme hatası(VTS)	GB_H	1,03E-4
7	Hatalı prosedür ya da kural	HPYK_H	2,17E-4
8	Hatalı römorkör manevrası	HRM_H	6,71E-5
9	İki gemi arasındaki iletişim eksikliği	IGAIE_H	1,03E-3
10	Koordinasyon eksikliği(VTS)	KE_H	2,17E-4
11	Kötü hava şartları	KHS_H	7,33E-4
12	Kaptanın manevra hatası	KM_H	5,02E-4
13	Köprüüstü kaynak yönetimi iletişim eksikliği	KUKYIE_H	7,32E-5
14	Köprüüstü seyir cihazlarını etkin kullanmama	KUSCEK_H	6,09E-4
15	Makine arızası	MA_H	6,71E-5
16	Prosedür ya da kural ihlali	PYKI_H	4,88E-5
17	Pilotaj hatası	P_H	2,23E-5
18	Seyir ve manavrayla ilişkili çevresel kısıtlamalar	SMICK_H	5,82E-4
19	Uygun olmayan rota seçimi	UORS_H	1,62E-4
20	Vardiya zabitanın manevra hatası	VZM_H	2,34E-4
21	Yorgunluk uykusuzluk	YU_H	2,07E-4
22	Yorumlama hatası	Y_H	1,33E-3

2.4.2. Karaya Oturma Deniz Kazaları

Karaya oturmayla ilişkili 22 adet deniz kaza raporu incelenmiştir. Karaya oturma kazaları ile ilişkili kazalara neden olan başlangıç olayları 26 başlık altında toplanmıştır.

Petrol tankerlerinde meydana gelen karaya oturma kazalarına sebep olan nedenleri seyiri etkileyen hatalar ve algılama hatası olmak üzere 2 ana başlık altında toplamak uygun olacaktır. Bu ana başlıklar altında yer alan başlangıç olaylarından en az birer tanesi ya da daha fazlası bir araya geldiği zaman çatma çatışma kazaları meydana gelir.

Seyiri etkileyen hatalar seyir hatası ve kontrol edilemeyen etmenler olmak üzere 2 grupta incelemeye alınmıştır. Seyir hataları harita uygulamaları hatası, sefer planı hatası, seyir emniyet bültenlerini dikkate almama, dış etmenler ve köprüüstü seyir yardımcıları hatasıdır. Harita uygulamaları hatası uygunsuz harita kullanımı, uygunsuz harita uygulamaları ve mevki koyma hatalarını; sefer planı hatası uygunsuz sefer planı ve sefer planı uygulamaları içerisinde yer alan hatalı omurga altı su derinliği hesabı (UKC) ve uygunsuz demir yeri seçimini; dış etmenler pilotaj ve römorkör uygulamaları hatasını; köprüüstü seyir yardımcı cihazları hatası ise GPS datum hatası ve derinlik ölçer cihazının kapalı tutulmasını içerir.

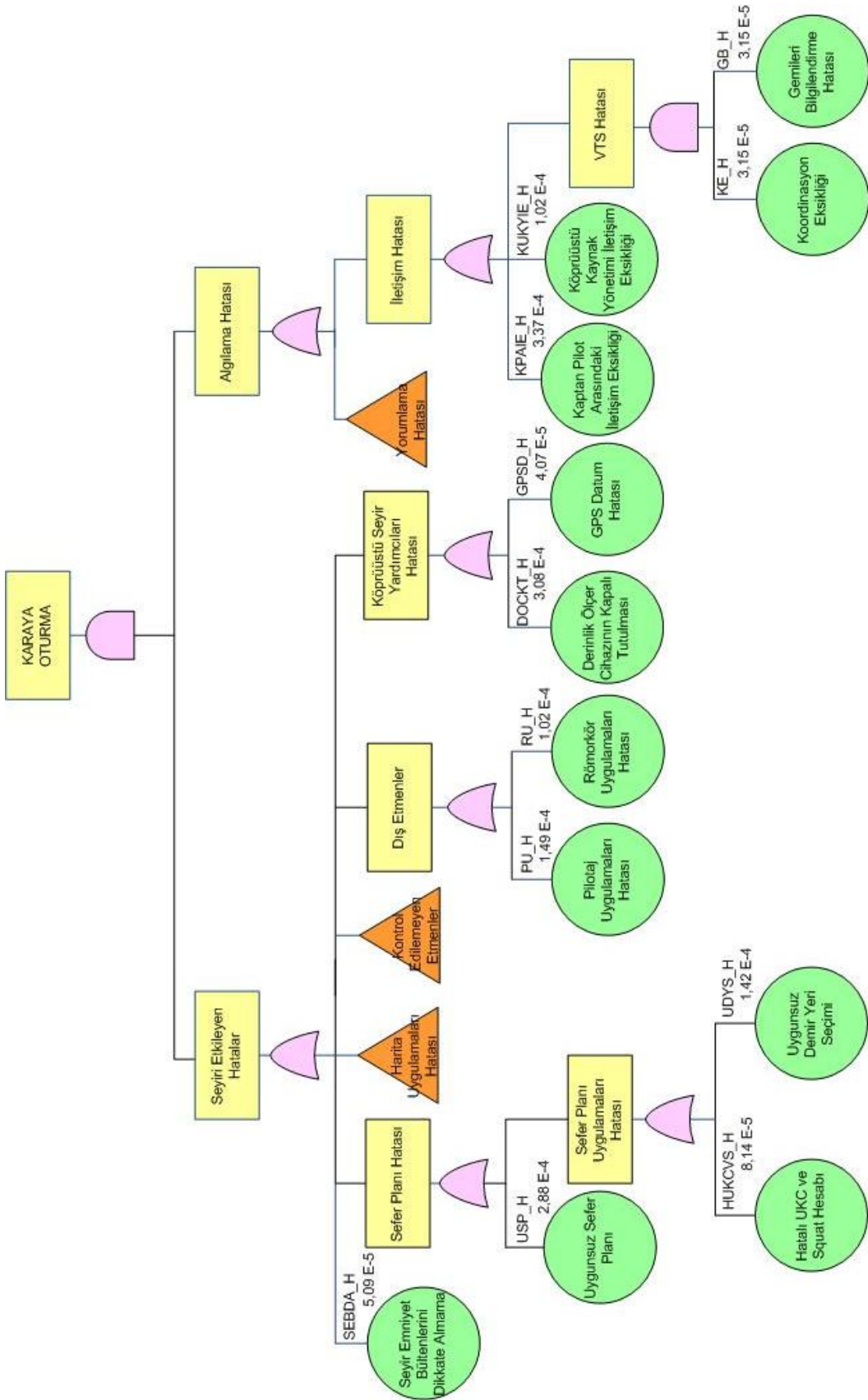
Kontrol edilemeyen etmenler kötü hava şartları, seyir ve manevrayı etkileyen çevresel kısıtlamalar, baş iter arızası, makine arızası ve dümen arızasıdır. Kötü hava şartları rüzgâr, denizli havalarda ve sisi; manevrayı etkileyen çevresel kısıtlamalar ise akıntı, sığ su, yoğun trafik ve kıyı ışıklarını içerir.

Algılama hatası iletişim hatası ve yorumlama hatası olmak üzere 2 ana grup altında toplanabilir.

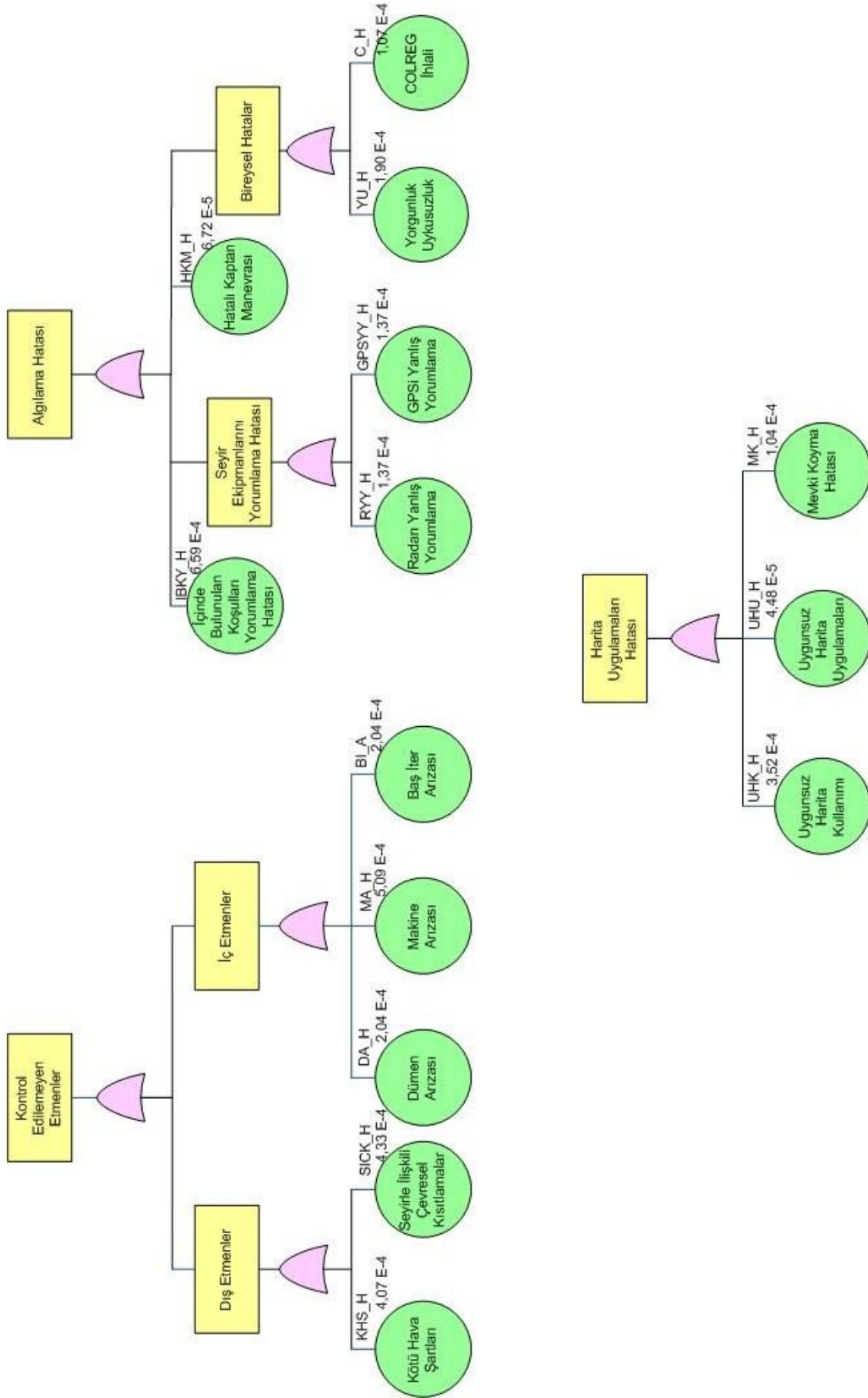
İletişim hatası kaptan pilot arasındaki iletişim eksikliği, köprüüstü kaynak yönetimi iletişim eksikliği, VTS'in gemileri bilgilendirmemesi ve VTS'in koordinasyon eksikliğidir.

Yorumlama hatası bireysel hatalar içerisinde yer alan yorgunluk-uykusuzluk ve denizde çatışmayı önleme tüzüğü hatasından, seyir ekipmanları hatası içerisinde yer alan içinde bulunulan koşulları yorumlama hatası ve hatalı kaptan manevrasından oluşmaktadır.

Şekil 17'de karaya oturma kazalarının, şekil 18'de ise karaya oturma kazalarına sebep olan algılama hatası, harita uygulamaları hatası ve kontrol edilemeyen etmenlerin hata ağacı analizi programında oluşumu gösterilmektedir. Tablo 6'da karaya oturma kazalarına neden olan başlangıç olayları ve olasılık değerleri yer almaktadır.



Şekil 17. Karaya oturma kazalarının hata ağacı analizi programında oluşumu



Şekil 18. Karaya oturma kazalarına neden olan algılama hatası, harita uygulamaları hatası ve kontrol edilemeyen etmenlerin hata ağacı analizi programında oluşumu

Tablo 6. Karaya oturma kazalarına neden olan başlangıç olayları

No	Karaya oturma kazalarına neden olan başlangıç olayları	Kısaltması	Olma olasılığı
1	Baş iter arızası	BI_H	2,04E-4
2	Denizde çatışmayı önleme tüzüğü ihlali	COLREG_H	1,07E-4
3	Dümen arızası	DA_H	2,04E-4
4	Derinlik ölçer cihazının kapalı tutulması	DOCKT_H	3,08E-4
5	Gemileri bilgilendirme hatası(VTS)	GB_H	3,15E-5
6	GPS datum hatası	GPSD_H	4,07E-5
7	GPS i yanlış yorumlama	GPSYY_H	1,37E-4
8	Hatalı kaptan manevrası	HKM_H	6,72E-5
9	UKC ve squat hatası	HUKCVS_H	8,14E-5
10	İçinde bulunulan koşulları yorumlama hatası	IBKY_H	6,59E-4
11	Koordinasyon eksikliği (VTS)	KE_H	3,15E-5
12	Kötü hava şartları	KHS_H	4,07E-4
13	Kaptan pilot arasındaki iletişim eksikliği	KPAIE_H	3,37E-4
14	Köprüüstü kaynak yönetimi iletişim eksikliği	KUKYIE_H	1,02E-4
15	Makine arızası	MA_H	5,09E-4
16	Mevki koyma hatası	MK_H	1,04E-4
17	Pilotaj uygulamaları hatası	PU_H	1,49E-4
18	Römorkör uygulamaları hatası	RU_H	1,02E-4
19	Radarı yanlış yorumlama	RY_H	1,37E-4
20	Seyir emniyet bültenlerini dikkate almama hatası	SEBDA_H	5,09E-5
21	Seyirle ilişkili çevresel kısıtlamalar	SICK_H	4,33E-4
22	Uygunsuz demir yeri seçimi	UDYS_H	1,42E-4
23	Uygunsuz harita kullanımı	UHK_H	3,52E-4
24	Uygunsuz harita uygulamaları	UHU_H	4,48E-5
25	Uygunsuz sefer planı hatası	USP_H	2,88E-4
26	Yorgunluk uykusuzluk	YU_H	1,90E-4

2.4.3. Yangın Patlama Deniz Kazaları

Bir yerde yangının çıkabilmesi için 3 ana şartın oluşması gerekir. Bunlar;

- 1- Yanacak maddenin bulunması
- 2- Yangın çıkartabilecek ısı veya kıvılcım kaynağının olması
- 3- Yeterli miktarda oksijen bulunmasıdır.

Yukarıdaki bu 3 şartın bir araya gelmesi yangının çıkmasına neden olur ve buna yangın üçgeni adı verilir. Havanın % 20'si oksijen, % 79'u nitrojen geri kalan kısmı ise CO₂ ve diğer gazlardan oluşmaktadır [47]. İşte havadaki bu oksijen miktarı yanmanın gerçekleşmesi için yeterlidir. Dolayısıyla gemide yangının oluşması için hemen hemen her ortam oksijen açısından müsaittir. Bu nedenle bu çalışmada yangına sebep olan 2 ana etmen üzerinde durulmuştur. Yangın patlama kazaları ile ilişkili 18 adet deniz kaza raporu incelenmiştir. Deniz kaza verilerinden faydalanarak; petrol tankerlerinde meydana gelen yangın patlama kazalarına sebep olan nedenleri yanıcı madde kaynağı ve yangına neden olan etmen olmak üzere 2 ana başlık altında toplamak uygun olacaktır. Bu ana başlıklar altında yer alan başlangıç olaylarından en az birer tanesi ya da daha fazlası bir araya geldiği zaman yangın patlama kazaları meydana gelir.

1)Gemilerdeki yanıcı madde kaynakları:

a) Taşınan yük

I- Yanıcı sıvı madde

- Yük kalıntısı

- Yük sızıntısı

II- Yanıcı gaz

- Yanıcı gaz birikintisi

- Yanıcı gaz sızması

b) Kullanılan gemi yakıtı

I- Uygun olmayan yakıt kullanımı

II- Kullanılan uygun yakıt

2)Yangına sebep olan etmenler

a) Uygun olamayan gemi ekipmanı kullanımı

- Uygunsuz ekipman kullanımı

- Ark

- Kıvılcım

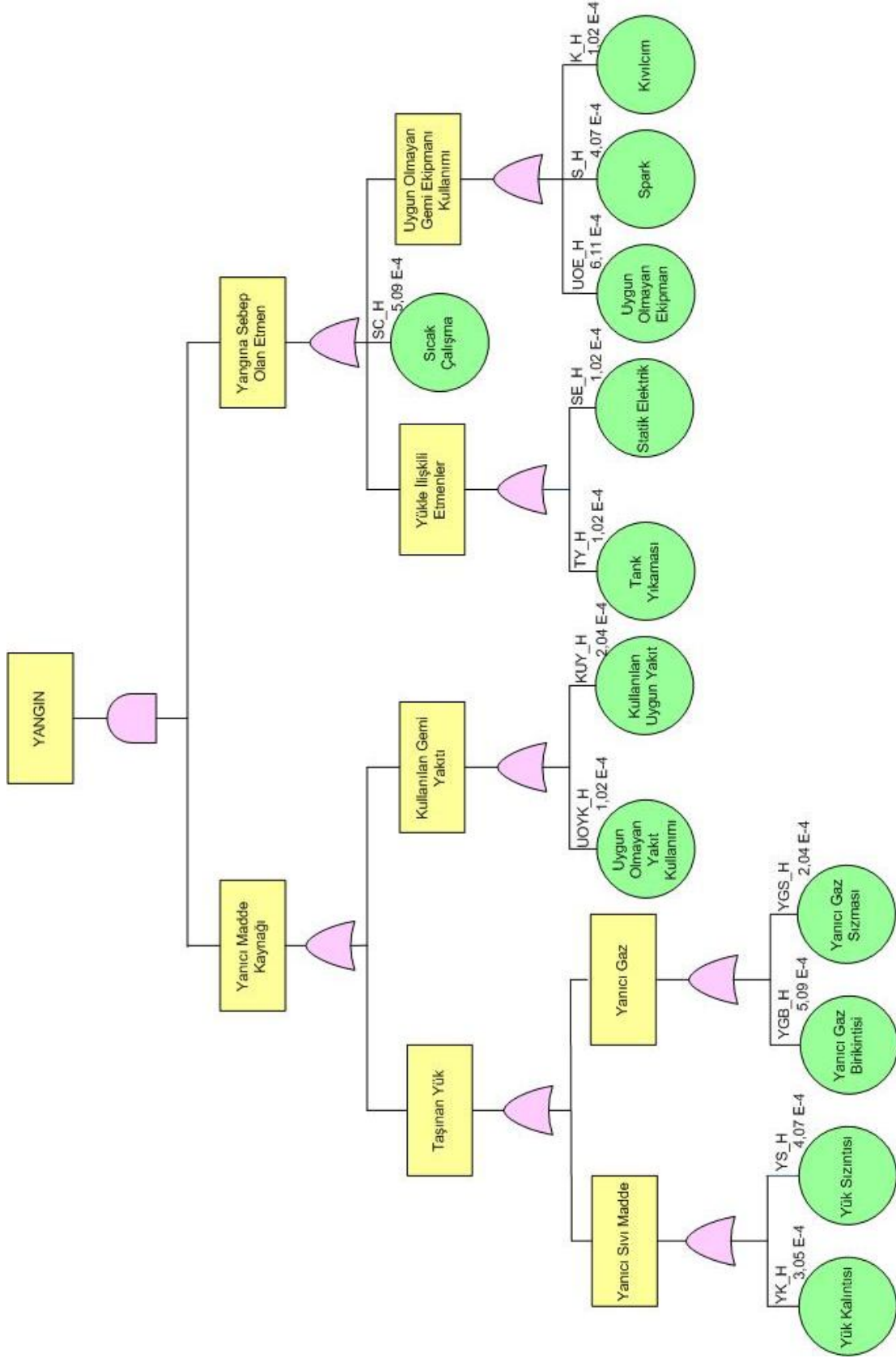
b) Yükle ilişkili etmenler

- Tank yıkaması

- Statik elektrik

c) Sıcak çalışma

Şekil 19’da ise yangın patlama kazalarının oluşumunun hata ağacı analizi programında gösterimi yer almaktadır. Tablo 7’de ise yangın patlama kazalarına neden olan başlangıç olayları ve olasılık değerleri yer almaktadır.



Şekil 19. Yangın patlama kazalarının oluşumunun hata ağacı analizi programında oluşumu

Tablo 7. Yangın patlama kazalarına neden olan başlangıç olayları

	Yangına neden olan başlangıç olayları	Kısaltması	Olma olasılığı
1	Kullanılan uygun yakıt	KUY_H	2,04E-4
2	Kıvılcım	K_H	1,02E-4
3	Sıcak çalışma	SC_H	5,09E-4
4	Statik elektrik	SE_H	1,02E-4
5	Spark	S_H	4,07E-4
6	Tank yıkaması	TY_H	1,02E-4
7	Uygun olmayan ekipman	UOE_H	6,11E-4
8	Uygun olmayan yakıt kullanımı	UOYK_H	1,02E-4
9	Yanıcı gaz birikintisi	YGB_H	5,09E-4
10	Yanıcı gaz sızması	YGS_H	2,04E-4
11	Yük kalıntısı	YK_H	3,05E-4
12	Yük sızıntısı	YS_H	4,07E-4

2.5. Coğrafi Bilgi Sitemi

Çalışmada veri tabanı oluşturmak için 1998-2010 yılları arasında meydana gelen, GISIS sisteminde kayıtlı 379 adet petrol tankeri kazalarıyla ilişkili kaza raporlarından ve ülke raporlarından faydalanılmıştır. Tablolaştırma işlemi için microsoft excel kullanılmıştır. 379 deniz kazasının CBS sistemine kaydı için derece, dakika cinsinden olan coğrafi koordinatlar numerik değerlere dönüştürülerek Microsoft Excelde sisteme giriş için kaydı yapılmıştır. Yanlışlığı ortadan kaldırmak için sisteme girilen kaza verileri dönüştürme işleminden sonra tek tek incelenmiştir.

Coğrafi bilgi sistemi haritacılık, fotogrametri, uzaktan algılama, istatistik, küresel konum belirleme ve bilgisayar bilimi gibi pek çok alanda planlama ve karar verme aşamasında kullanılan etkili bir araçtır [48]. CBS konuma dayalı verilerle ya da gözlemlerle elde edilen grafik veya grafik olmayan bilgilerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bir bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir [49].

CBS'nin 5 önemli bileşeni vardır. Bunlar; donanım, yazılım, veri, insan ve yöntemlerdir. CBS'yi etkin bir şekilde kullanabilmek bu bileşenlerin tamamının organize bir şekilde kullanılmasına bağlıdır. Bu bileşenler içerisinde en önemli olanı da,

en fazla zaman ve maliyet gerektireni veri bileşenidir [50]. CBS projesinin gerçekleşmesi uygun yapıdaki verilerin mevcut olmasına bağlıdır. CBS’de coğrafi veriler; sözel ve grafiksel olmak üzere 2 ana grup altında toplanabilir. Sözel verilerde coğrafi nesnelere öz nitelik durumlarını gösteren bilgiler depolanır. Grafik verilerde ise dünya üzerinde yer alan objelerin şekil ve konumlarını gösteren bilgiler yer alır. CBS ilişkisel veri modeline dayandığından dolayı tablosal verilerle grafiksel veriler birbirine bağlanabilir.

Coğrafi verilerin bilgisayara aktarılması, bilgisayarda işlenmesi ve görüntülenmesi için öncelikle söz konusu ham verilerin bilgisayarca anlaşılır hale dönüştürülmesi gerekir. Bu dönüşüm verilerin sayısal biçime dönüştürülmesiyle mümkün hale gelir. Ayrıca sayısal şekle dönüştürülen verilerin bilgisayarda gerçek modeli yansıtabilmesi için konumsal veri modellerinden biri tercih edilmeli ve veri yapısı buna göre tasarlanmalıdır. [51,49].

2.5.1. Veri Modellemesi

Eldeki mevcut verinin organize edilmesi ve işlenerek uygun bir dijital veri setine dönüştürülmesi işlemine veri modellemesi adı verilir. Veri modeli, bir plana göre verinin mantıksal organizasyonudur. Konumsal veri farklı yollarla organize edilebilir [52]. CBS’de raster ve vektör veri modeli en çok kullanılan modellerdir [53].

2.5.2. Vektör Veri Modeli

Vektör veri modeli CBS çalışmalarında ilk olarak kullanılan modeldir. Sayısallaştırma ile kolayca elde edilebilirler [54]. Vektör veri modelde gerçek dünyadaki her bir obje önce geometrik olarak nokta, çizgi veya poligon olarak sınıflandırılır. Her bir objenin geometrisini tanımlayan koordinatlar, 2 (x,y), 3(z) veya 4 (m) boyutlu (zaman veya objenin diğer bir özelliği) olarak bilgisayarda temsil edilebilir [55].

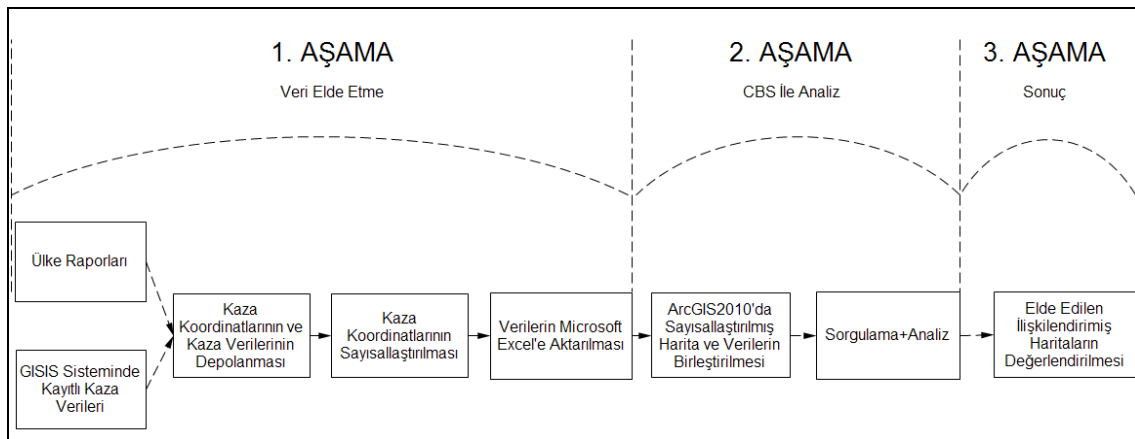
2.5.3. Raster Veri Modeli

Raster veri modeli en basit anlamı ile piksellerden oluşur. Her bir piksel satır ve sütun numarası ile koordinatlandırılır. Pikseller harita verisinin cinsini veya değerini temsil eder. Objeler yansıttıkları renk değerine veya bilgi tipine göre renk skalasındaki değerlere göre atanır. Haritadaki coğrafi varlıkların hassasiyeti piksel boyutuna veya çözünürlük gücüne bağlı olarak değişir. Piksel boyutu küçüldükçe coğrafi verilerin hassasiyeti artar [56].

Grid ve piksel terimleri sıklıkla birbiriyle karıştırılmaktadır. Grid belirli bir alanın özelliklerini, karakterlerini ve alan içerisinde birbiriyle olan konumalarını tanımlayan bir harita gibidir. Raster veri yapısı piksel ya da hücre olarak adlandırılan farklı birimlerden meydana gelen bir matris olarak düşünülür. Grid ise raster veri yapılarının genel bir uygulamasıdır. Grid, raster verilerin depolanması ve indekslenmesi için blokları kullanır. Raster görüntülerin ve haritaların saklanmasında grid kullanılır [51].

2.5.4. Coğrafi Bilgi Sisteminin Çalışmada Kullanılması

Çalışmada CBS’de kullanılan materyal ve metot Şekil 22’de gösterilmiştir. Şekil 20’de 3 aşamada gerçekleşen çalışmanın her bölümünün açıklaması yer almaktadır.

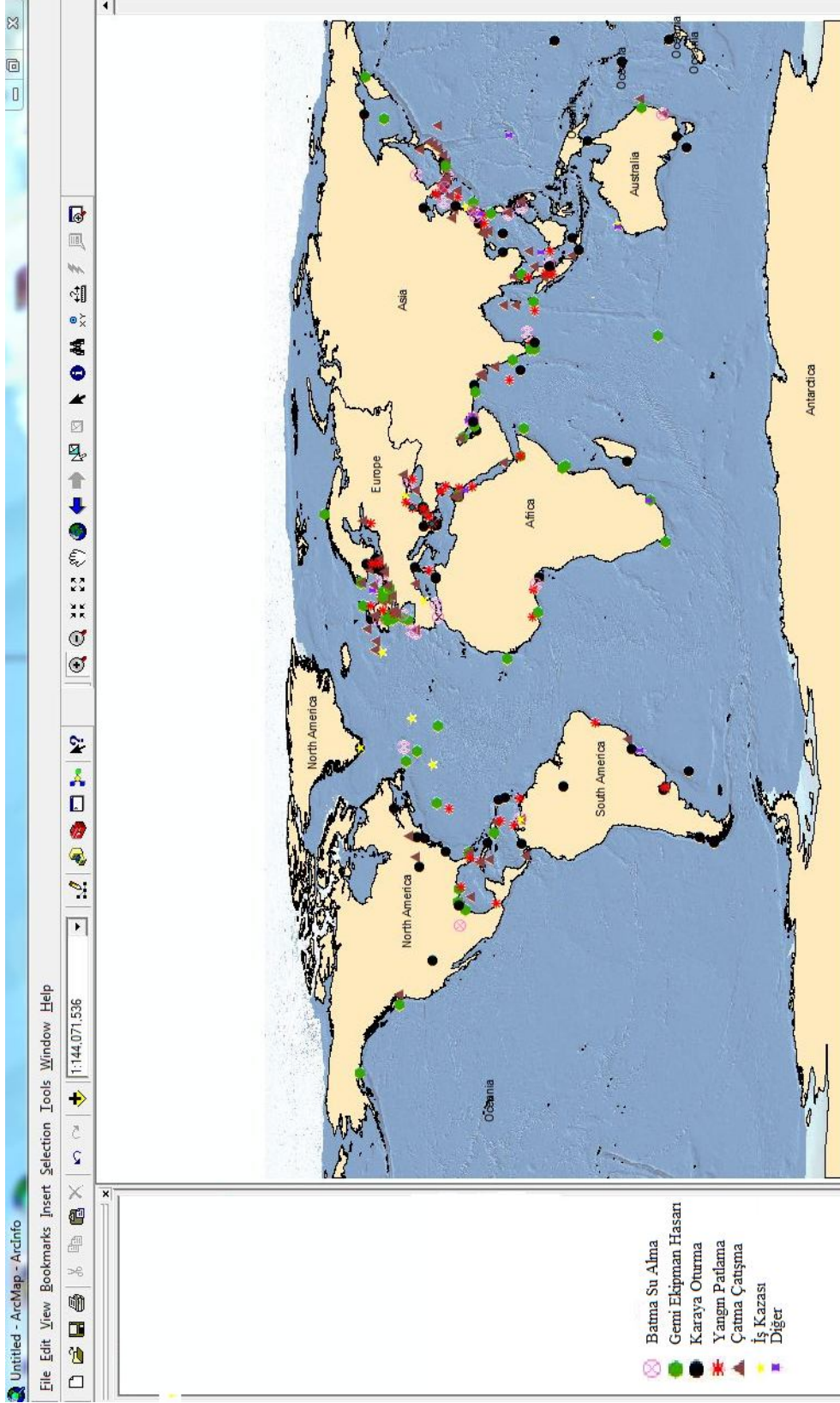


Şekil 22. CBS'nin aşamalar halinde uygulanması

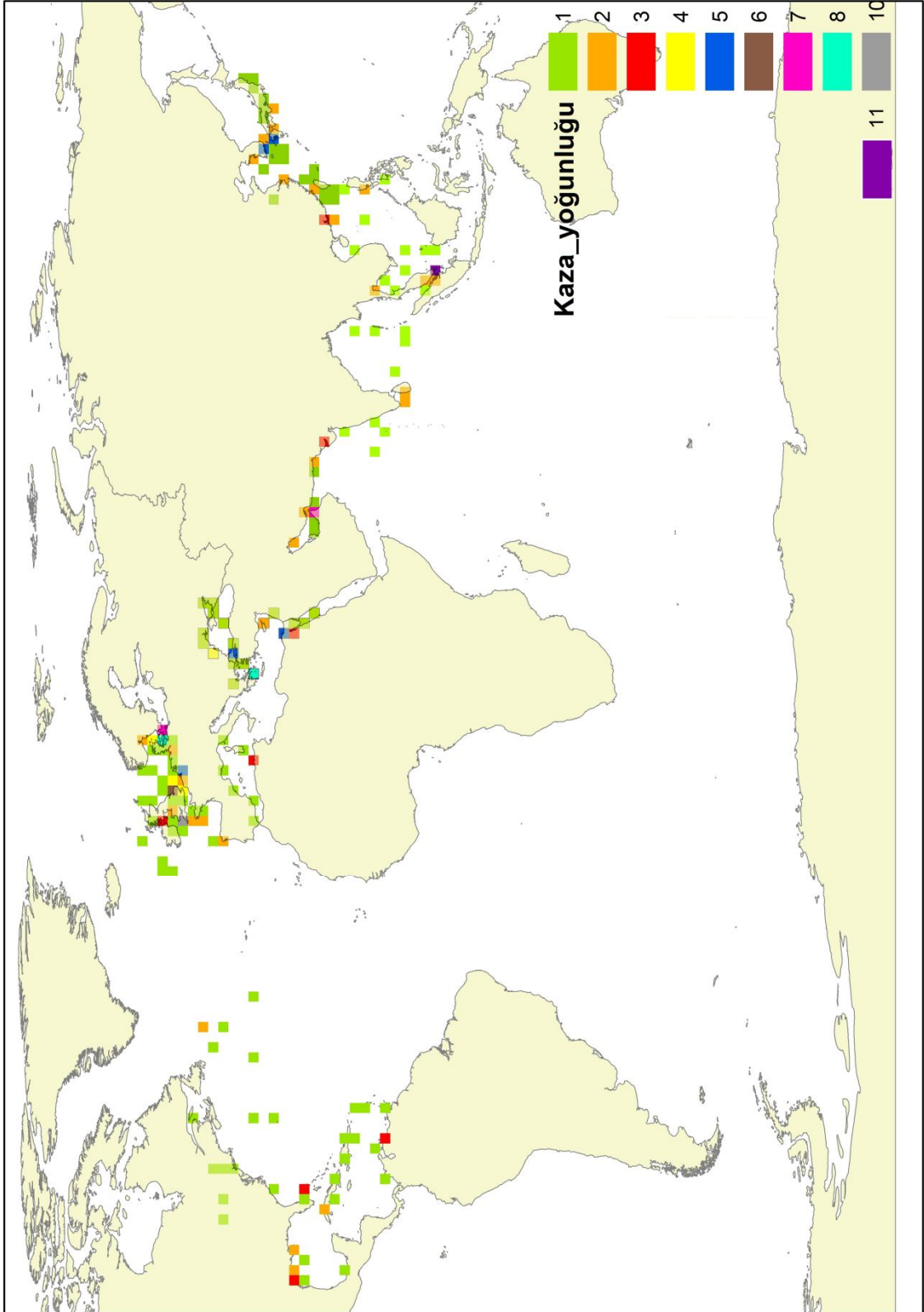
CBS teknolojisinde en önemli aşama veri tabanı oluşturulması ve sorgulamasıdır. Sorgulama sonucuna göre istatistik ve coğrafi analiz çalışmaları yapılmaktadır. CBS'nin

diğer bilgi sistemlerinden üstünlüğü, grafik olmayan özellikleri, coğrafi referans verisi olarak depolayabilmesi ve bunları coğrafi harita özellikleriyle bağlayabilmesidir. Bu nedenle kaza analizi çalışmalarında CBS kullanımı kaçınılmazdır [57].

Kaza sebeplerinin doğru tespit edilebilmesi için kazalara ait verilerin ayrıntılı olarak incelenmesi gerekir. Bu nedenle kazaya ait verilerin kaza raporunda yer alması gerekir. Örnek olarak; kaza türü, kaza tarihi, kaza boyutu, gemi tonajı, bayrağı gibi. CBS bu bilgilerin doğru ve detaylı incelenmesinde büyük kolaylık sağlar. Ayrıca küresel konum belirleme sistemi ile birlikte kullanılması sayesinde konum bilgileri haritada gösterilebilir ve sorgulanabilir. Şekil 21’de CBS sisteminde kayıtlı kazaların dünya haritasında kaza türüne göre genel dağılımı, Şekil 22’de ise petrol tankeri kazaları için genel yoğunluk haritası yer almaktadır.



Şekil 21. Petrol tankerlerinde 1998-2010 yılları arasında meydana gelen kaza türlerinin CBS’de konumlandırılması



Şekil 22. Petrol tankerlerinde 1998-2010 yılları arasında meydana gelen kazalar için yoğunluk haritası

3. BULGULAR

Bu çalışmada GISIS sisteminde kayıtlı, 1998-2010 yılları arasında petrol tankerlerinde meydana gelen deniz kazaları için open FTA programı kullanılarak risk değerlendirilmesi yapılmıştır. Ayrıca CBS programı vasıtasıyla petrol tankeri kazaları, dünya haritası üzerinde konumlandırılarak deniz kazaları yoğunluk haritası oluşturulmuştur. Elde edilen tüm veriler IMO'nun bünyesinde bulunan deniz kaza raporları ve ülke raporlarını içermektedir.

3.1. Deniz Kazalarının Genel Olarak Ele Alınması

Öncelikle sistemde kayıtlı petrol tankerleriyle ilişkili tüm deniz kazalarının kaza türü, kaza boyutu, kaza sonucu, bayrak devleti, seyir türü, gemi tonajı, kaza yılına göre sınıflandırması yapılmıştır.

3.1.1. Petrol Tankeri Kazalarının Bayrak Devletine Göre Sınıflandırılması

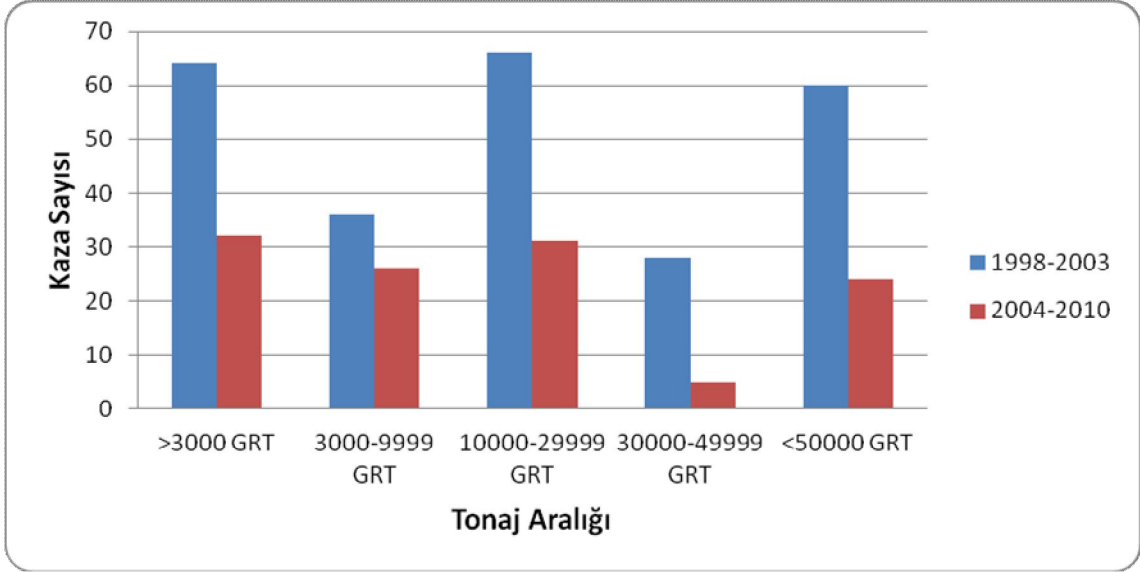
Tablo 8'de petrol tankeri kazalarının bayrak devletine göre dağılımı yer almaktadır. Petrol tankerlerinde meydana gelen deniz kazaları 1998-2003 ve 2004-2010 yılları arasında olmak üzere 2 periyotta ele alınmıştır. 13 yıllık kaza periyodunda kaza sayısı 5'in altında olan ülke sayısı çok olduğundan dolayı bu ülkeler diğer kategoride sınıflandırılmıştır. Kaza sayısı 5'in altında olan diğer kategorideki ülkeler Almanya, Avustralya, Bangladeş, Brezilya, Bulgaristan, Ekvator, Filipinler, Finlandiya, Fransa, Gibraltar, Hollanda, Honduras, Honkong, İran, İspanya, Kanada, Kuveyt, Letonya, Malezya, Marşal Adaları, Meksika, Mısır, Nijerya, Sierra Leona, Tayland, Tuvalu, Türkiye, Ukranya ve Vietnam'dır.

Tablo 8. Petrol tankeri kazalarının bayrak devletine göre dağılımı

Gemin Taşdığı Bayrak Devleti	Kazaların Meydana Geldiği Yıl Aralığı		Toplam Kaza Adedi
	1998-2003 (Kaza Adedi)	2004-2010 (Kaza Adedi)	
	Amerika	7	
Bahamalar	20	2	22
Belize	6	-	6
Çin	5	-	5
Danimarka	3	6	9
Grenadines	6	-	6
Hindistan	3	4	7
İngiltere	12	14	26
İsveç	3	6	9
İtalya	3	2	5
Japonya	8	8	16
Kıbrıs	8	1	9
Kore	4	2	6
Liberya	31	6	37
Malta	27	4	31
Norveç	3	3	6
Panama	37	30	67
Rusya	9	2	11
Singapur	12	-	12
Yunanistan	9	7	16
Diğer	44	22	66
Toplam	260	119	379

3.1.2. Petrol Tankeri Kazalarının Gemi Tonajına Göre Sınıflandırılması

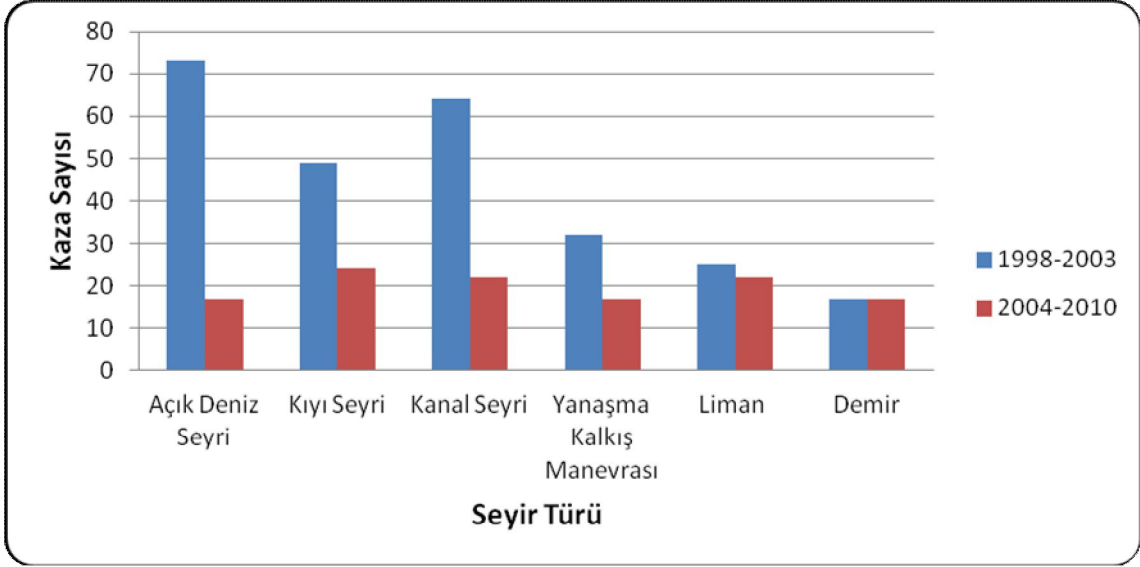
Gemi tonajına göre sınıflandırma yapılırken kazaya karışan gemilerin grostonajları dikkate alınmıştır. Bu sınıflandırmada gemiler 3.000 grostona kadar olan gemiler, 3.000-10.000, 10.000-30.000, 30.000-50.000 ve 50.000 grostona üzerindeki gemiler olmak üzere 5 kategoride incelenmiştir. Şekil 23'de petrol tankeri kazalarının gemi tonajına göre dağılımı yer almaktadır.



Şekil 23. Petrol tankeri kazalarının gemi grostonajına göre dağılımı

3.1.3. Petrol Tankeri Kazalarının Seyir Türüne Göre Sınıflandırılması

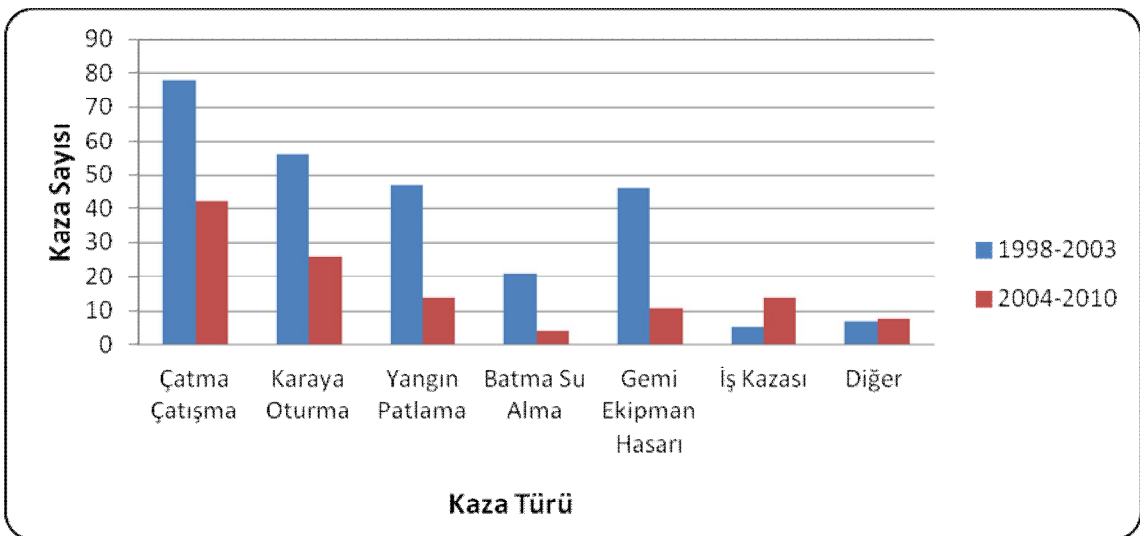
Petrol tankerlerinde meydana gelen deniz kazalarının seyir türüne göre sınıflandırılması 6 gruba ayrılmaktadır. Bunlar açık deniz seyri, kıyı seyri, yanaşma-kalkış manevrası, liman, demir manevrası ve kanal seyri içinde meydana gelen deniz kazalarıdır. Kıyı seyri içinde meydana gelen deniz kazaları, kıyından 12 mil açıklığa kadar olan yanaşma-kalkış, demir ve kanal seyri dışında kalan kazalardır. Açık deniz seyri kıyından 12 milden daha uzak sularda meydana gelen deniz kazalarıdır. Kanal seyri içinde meydana gelen kazalar; boğaz geçişlerinde, kanal manevralarında ve nehirlerde meydana gelen deniz kazalarını kapsamaktadır. Yanaşma kalkış manevrası esnasında meydana gelen kazalar liman sahası içerisinde oluşmuş olan kazalardır. Demirde meydana gelen kazalar demirlemeye giderken, demirden kalkış esnasında, demirdeyken ve demirleme sahası içerisinde meydana gelen kazaları kapsamaktadır. Şekil 24’de petrol tankerlerinde meydana gelen deniz kazalarının seyir türüne göre dağılımı yer almaktadır.



Şekil 24. Petrol tankeri kazalarının seyir türüne göre sınıflandırılması

3.1.4. Petrol Tankeri Kazalarının Kaza Türüne Göre Sınıflandırılması

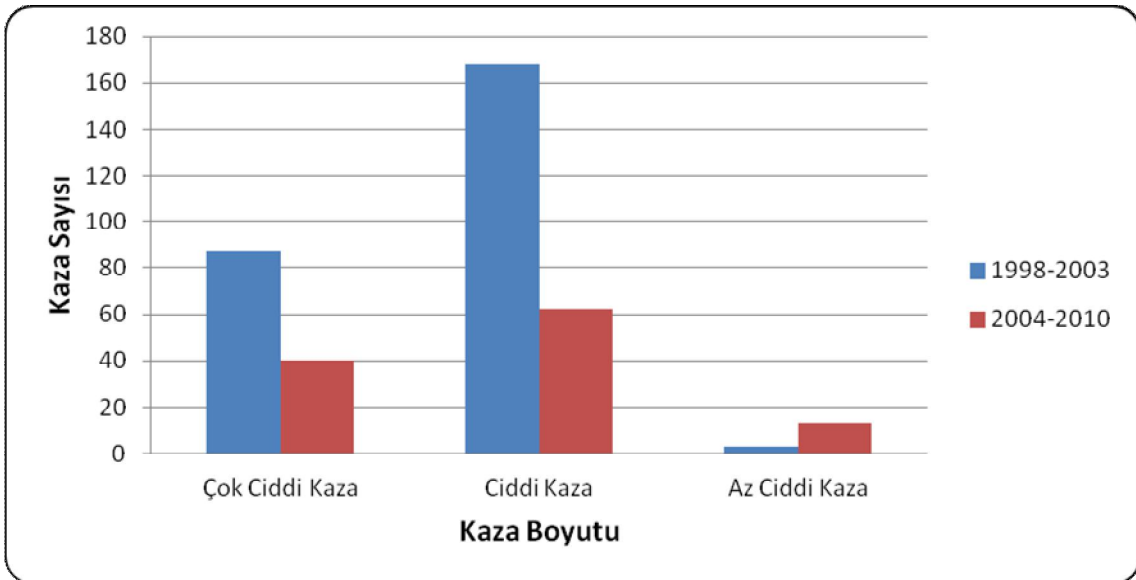
Petrol tankerlerinde meydana gelen deniz kazaları kaza türüne göre çatma-çatışma, karaya oturma, yangın-patlama, batma-su alma, gemi ekipman hasarı, iş kazası ve diğer olmak üzere 7 ana başlık altında toplanabilir. Diğer kategorisindeki kazalar 6 kaza kategorisi dışında kalan kazaları kapsamaktadır. Şekil 25’de petrol tankerlerinde meydana gelen kazaların kaza türüne göre dağılımı yer almaktadır.



Şekil 25. Petrol tankeri kazalarının kaza türüne göre sınıflandırılması

3.1.5. Petrol Tankeri Kazalarının Kaza Boyutuna Göre Sınıflandırılması

Petrol tankerlerinde meydana gelen deniz kazaları kaza boyutuna göre çok ciddi, ciddi, az ciddi kazalar ve deniz olayları olmak üzere 4 başlık altında toplanmaktadır. Bu çalışmada ele alınan kazalar çok ciddi, ciddi ve az ciddi kaza boyutundaki kazalardır. Deniz kaza verileri arasında deniz olayı kategorisinde mevcut kaza bulunmamaktadır. 379 deniz kazasından 6 tanesinin kaza boyutu hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır. Şekil 26'da petrol tankerlerinde meydana gelen deniz kazalarının kaza boyutuna göre sınıflandırması yer almaktadır.

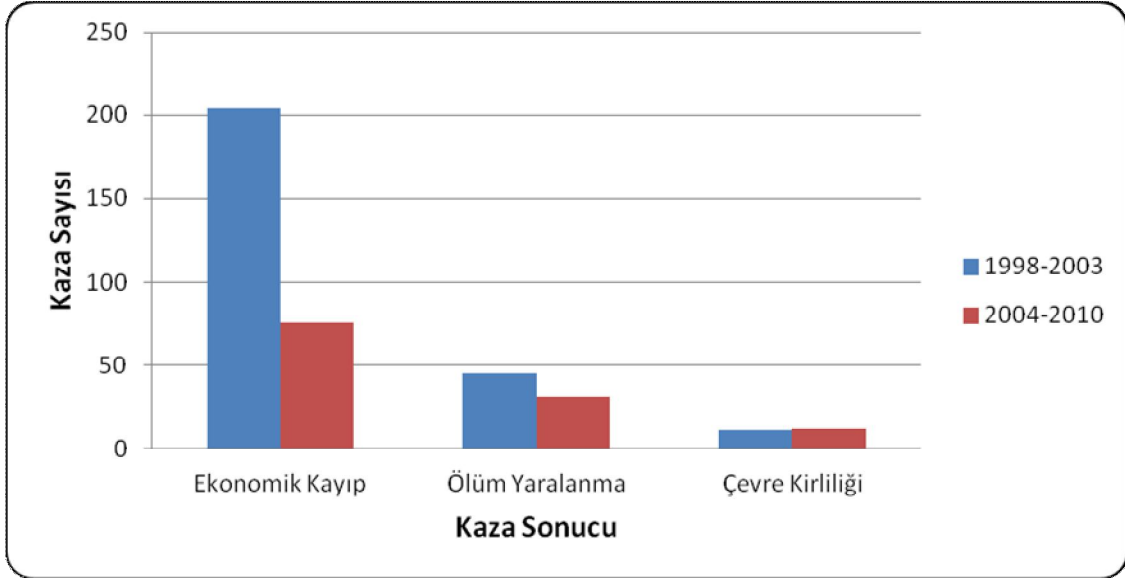


Şekil 26. Petrol tankeri kazalarının kaza boyutuna göre sınıflandırılması

3.1.6. Petrol Tankeri Kazalarının Kaza Sonucuna Göre Sınıflandırılması

Petrol tankerlerinde meydana gelen deniz kazalarının doğurmuş olduğu sonuçları 3 başlık altında toplamak mümkündür. Bunlar ekonomik kayıp, personel yaralanması ya da ölüm ve çevre kirliliğidir. Ekonomik kayıp gemi ekipman hasarını ya da arızasını ve geminin kısmen ya da tamamen kaybını içine almaktadır. Çevre kirliliği ile ilişkili kazalar geminin taşımış olduğu yükün tamamının ya da bir kısmının denize dökülmesi sonucu ortaya çıkan çevre kirliliğini kapsamaktadır. Personel yaralanması ve ölümle sonuçlanan kazalar ise gemide çalışan personelin yaralanmasına ya da ölümüne sebep

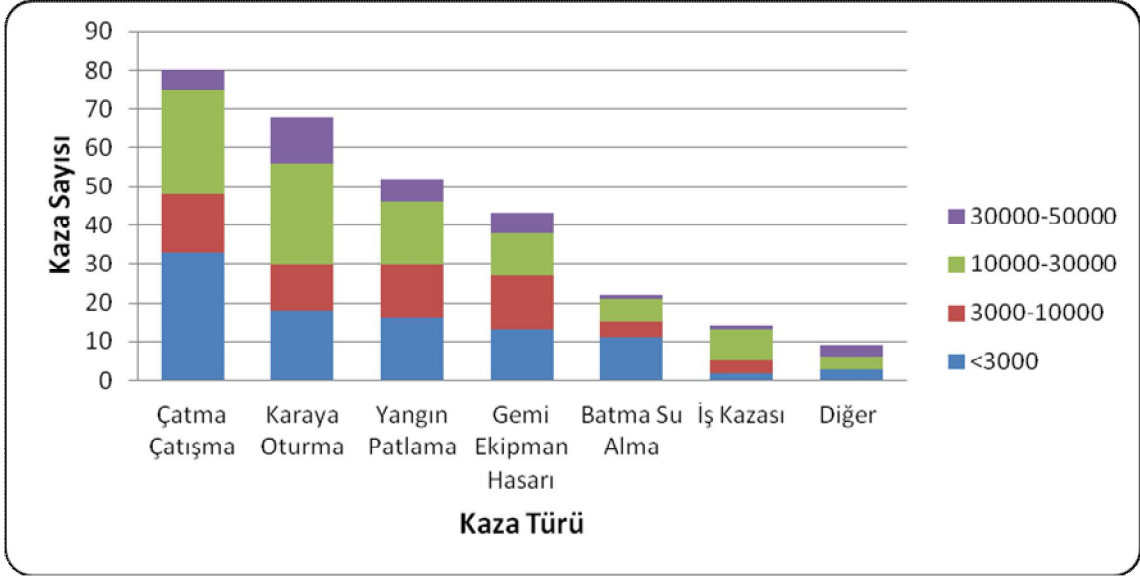
olan kazalardır. Ölüm ve yaralanmayla sonuçlanan kazalar genel olarak iş kazaları, yangın patlama ve diğer kategorideki kazaları içine almaktadır. Şekil 27’de petrol tankerlerinde meydana gelen deniz kazalarının kaza sonucuna göre sınıflandırılması yer almaktadır.



Şekil 27. Petrol tankeri kazalarının kaza sonucuna göre sınıflandırılması

3.1.7. Petrol Tankeri Kaza Türlerinin Gemi Tonajı ile İlişkisi

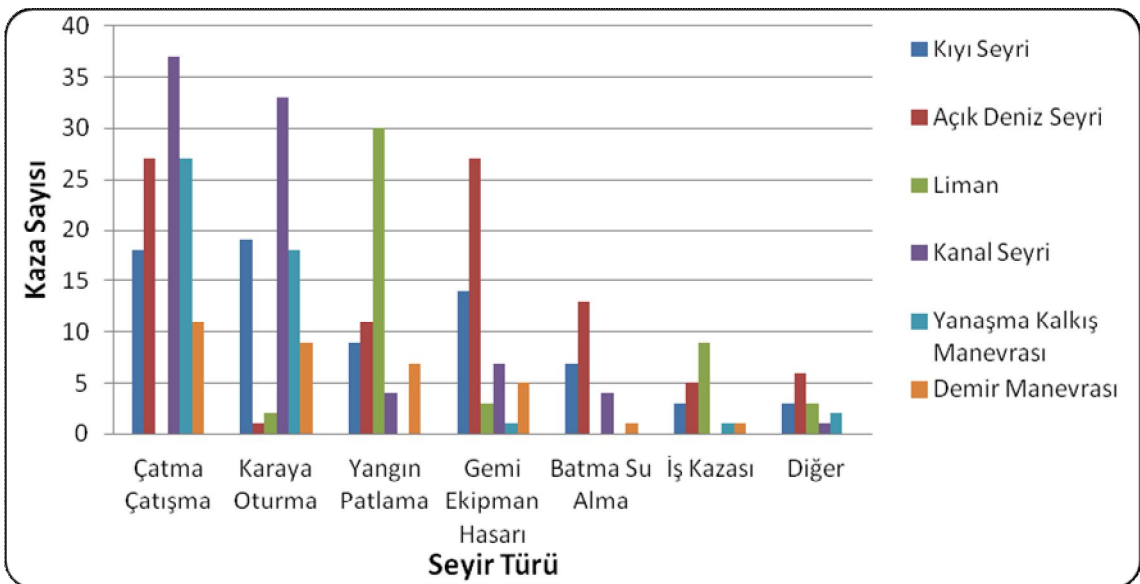
Şekil 28’de petrol tankerlerinde meydana gelen çatma çatışma, karaya oturma, yangın patlama, batma su alma, iş kazası ve diğer kategorideki kazaların gemi tonajı ile ilişkilendirmesi yer almaktadır. Bu şekilde her bir kaza kategorisinin yoğunlaştığı tonaj aralığı belirlenmek istenmektedir.



Şekil 28. Kaza türlerinin gemi tonajı ile ilişkilendirilmesi

3.1.8. Petrol Tankeri Kaza Türlerinin Seyirle İlişkisi

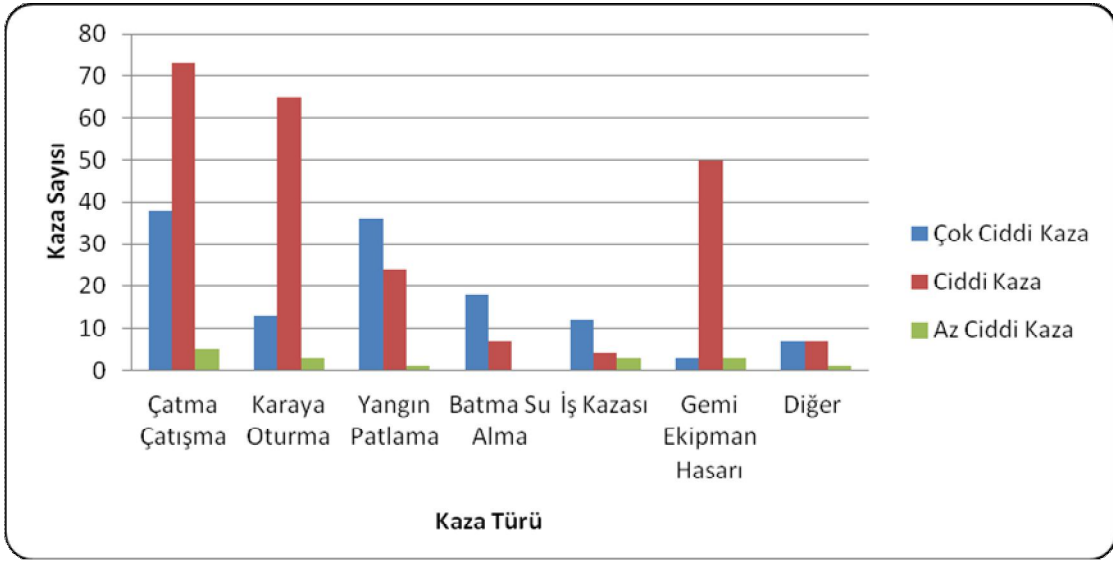
Petrol tankerlerinde meydana gelen kaza türlerinin geminin mevcut seyir durumu ile ilişkilendirmesi yapılmıştır. Bu şekilde her bir kaza kategorisinin yoğunlaştığı seyir bölgesi belirlenecektir. Şekil 29'da petrol tankerlerinde meydana gelen kaza kategorilerinin seyir türü ile ilişkilendirmesi yer almaktadır.



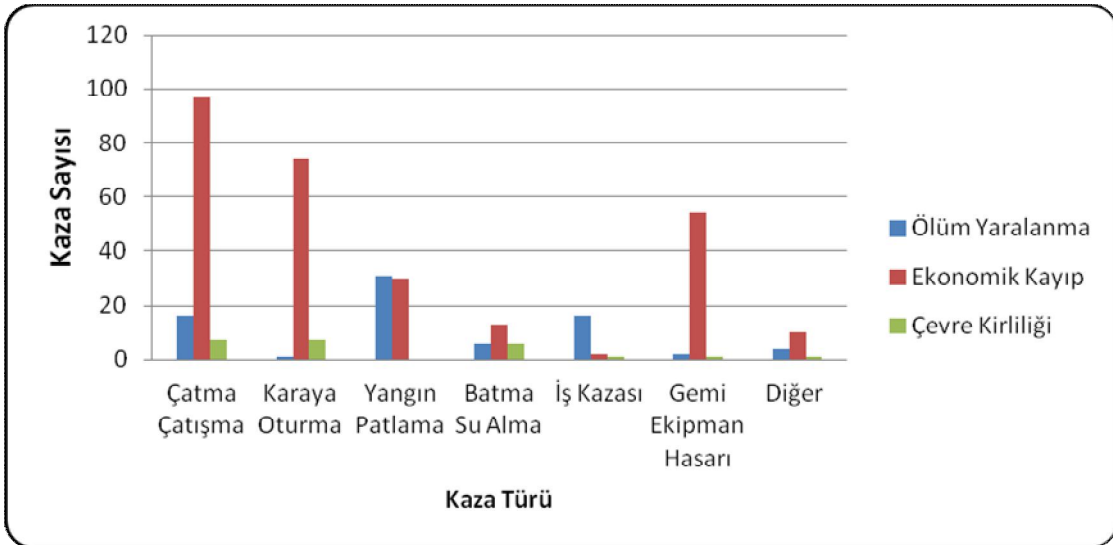
Şekil 31. Kaza türlerinin seyir türüyle ilişkilendirilmesi

3.1.9. Kaza Türlerinin Kaza Boyutu ve Sonucu İlişkisi

Şekil 30 ve Şekil 31’de petrol tankerlerinde meydana gelen kaza türlerinin kaza boyutu ve kaza sonucu ile ilişkilendirmesi yer almaktadır. Çok ciddi ve ciddi kaza boyutundaki kazaların yoğunlaştığı kaza kategorileri ve kaza türlerinin doğuracağı sonuçlar ortaya konulmak istenmektedir.



Şekil 30. Kaza türlerinin kaza boyutuyla ilişkilendirilmesi



Şekil 31. Kaza türlerinin kaza sonucuyla ilişkilendirilmesi

3.2. Çatma Çatışma Kazalarına Ait Hata Ağacı Analizi Bulguları

Çatma çatışma kazalarının hata ağacı analizinde minimum kesme kümelerini belirlemek amacıyla bir analiz yapıldı. Analiz sonucunda çatma çatışma kazalarının oluşumuna neden olan 98 adet minimum kesme kümesi bulundu. Tablo 9’da çatma çatışma kazalarına neden olan minimum kesme kümelerini oluşturan başlangıç olayları ve minimum kesme kümelerinin olma olasılıkları yer almaktadır.

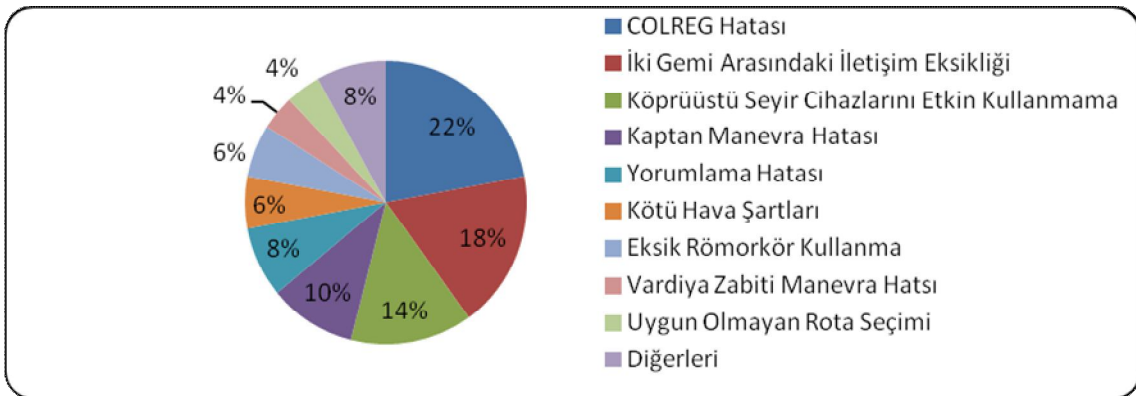
Tablo 9. Çatma çatışma kazalarına neden olan minimum kesme kümeleri

Kaza oluşumu					
	Mimumum Kesme Kümüleri	Olma olasılığı		Mimumum Kesme Kümüleri	Olma olasılığı
1	AK_H BI_H	1,36E-08	43	HPYK_YU_H	4,49E-08
2	AK_H DA_H	4,50E-09	44	HPYK_H Y_H	2,90E-07
3	AK_H ERK_H	1,40E-08	45	HRM_H IGAIE_H	6,94E-08
4	AK_H HPYK_H	1,45E-08	46	HRM_H KUKYIE_H	4,91E-09
5	AK_H HRM_H	4,50E-09	47	HRM_H YU_H	1,39E-08
6	AK_H KHS_H	4,91E-08	48	HRM_H Y_H	8,96E-08
7	AK_H KM_H	3,36E-08	49	IGAIE_H KHS_H	7,59E-07
8	AK_H KUSCEK_H	4,08E-08	50	IGAIE_H KM_H	5,20E-07
9	AK_H MA_H	4,50E-09	51	IGAIE_H KUSCEK_H	6,30E-07
10	AK_H SMICK_H	3,91E-08	52	IGAIE_H MA_H	6,94E-08
11	AK_H PYKI_H	3,27E-09	53	IGAIE_H SMICK_H	6,02E-07
12	AK_H P_H	1,50E-09	54	IGAIE_H PYKI_H	5,05E-08
13	AK_H UORS_H	1,09E-08	55	IGAIE_H P_H	2,31E-08
14	AK_H VZM_H	1,57E-08	56	IGAIE_H UORS_H	1,61E-07
15	BI_H C_H	4,76E-07	57	IGAIE_H VZM_H	2,42E-07
16	BI_H IGAIE_H	2,10E-07	58	KHS_H KUKYIE_H	5,37E-08
17	BI_H KUKYIE_H	1,49E-08	59	KHS_H YU_H	1,52E-07
18	BI_H YU_H	4,20E-08	60	KHS_H Y_H	9,79E-07
19	BI_H Y_H	2,71E-07	61	KM_H KUKYIE_H	3,67E-08
20	C_H DA_H	1,57E-07	62	KM_H YU_H	1,07E-07
21	C_H ERK_H	4,91E-07	63	KM_H Y_H	6,71E-07
22	C_H HPYK_H	5,09E-07	64	KUKYIE_H KUSCEK_H	4,45E-08
23	C_H HRM_H	1,57E-07	65	KUKYIE_H MA_H	4,91E-09
24	C_H KHS_H	1,72E-06	66	KUKYIE_H SMICK_H	4,26E-08
25	C_H KM_H	1,18E-06	67	KUKYIE_H PYKI_H	3,57E-09
26	C_H KUSCEK_H	1,01E-06	68	KUKYIE_H P_H	1,63E-09
27	C_H MA_H	1,57E-07	69	KUKYIE_H UORS_H	1,19E-08
28	C_H SMICK_H	1,37E-06	70	KUKYIE_H VZM_H	1,71E-08
29	C_H PYKI_H	1,15E-07	71	KUSCEK_H YU_H	1,26E-07
30	C_H P_H	5,23E-08	72	KUSCEK_H Y_H	8,13E-07

Tablo 9'un devamı

Kaza oluşumu					
	Minimum Kesme Kümleri	Olma olasılığı		Minimum Kesme Kümleri	Olma olasılığı
31	C_H UORS_H	3,80E-07	73	MA_H YU_H	1,39E-08
32	C_H VZM_H	5,49E-07	74	MA_H Y_H	8,96E-08
33	DA_H IGAIE_H	6,94E-08	75	SMICK_H YU_H	1,20E-07
34	DA_H KUKYIE_H	4,91E-09	76	SMICK_H Y_H	7,78E-07
35	DA_H YU_H	1,39E-08	77	PYKI_H YU_H	1,01E-08
36	DA_H Y_H	8,96E-08	78	PYKI_H Y_H	6,52E-08
37	ERK_H IGAIE_H	2,16E-07	79	P_H YU_H	4,62E-09
38	ERK_H KUKYIE_H	1,53E-08	80	P_H Y_H	2,98E-08
39	ERK_H YU_H	4,33E-08	81	UORS_H YU_H	3,35E-08
40	ERK_H Y_H	2,79E-07	82	UORS_H Y_H	2,16E-07
41	HPYK_H IGAIE_H	2,25E-07	83	VZM_H YU_H	4,84E-08
42	HPYK_H KUKYIE_H	1,59E-08	84	VZM_H Y_H	3,13E-07
85	BI_H GB_H KE_H	4,54E-12	92	GB_H KE_H KUSCEK_H	1,36E-11
86	DA_H GB_H KE_H	1,50E-12	93	GB_H KE_H MA_H	1,50E-12
87	ERK_H GB_H KE_H	4,67E-12	94	GB_H KE_H SMICK_H	1,30E-11
88	GB_H HPYK_H KE_H	4,85E-12	95	GB_H KE_H PYKI_H	1,09E-12
89	GB_H HRM_H KE_H	1,50E-12	96	GB_H KE_H P_H	4,98E-13
90	GB_H KE_H KHS_H	1,64E-11	97	GB_H KE_H UORS_H	3,62E-12
91	GB_H KE_H KM_H	1,12E-11	98	GB_H KE_H VZM_H	5,23E-12

Çatma çatışma kazalarına neden olan başlangıç olaylarının kazaların oluşumundaki etkisini değerlendirmek amacıyla FTA programında başlangıç olayı analizi yapıldı. Analiz sonuçlarına göre; Şekil 32'de çatma çatışma kazalarına neden olan başlangıç olaylarının kazaların oluşumundaki payı, Tablo 10'da ise başlangıç olayı analiz sonuçları yer almaktadır.



Şekil 32. Başlangıç olaylarının çatma çatışma kazaların oluşumundaki payı

Tablo 10. Çatma çatışma kazaları için başlangıç olayı analizi

Başlangıç olayı analizi			
No	Başlangıç olayı	Başlangıç olayı	Hata katkısı
1	AK_H	Alkol kullanımı	--
2	BI_H	Baş iter hatası	--
3	C_H	COLREG ihlali	9,98E-6
4	DA_H	Dümen arızası	9,07E-7
5	ERK_H	Eksik römorkör kullanımı	2,72E-6
6	GB_H	Gemileri bilgilendirme hatası (VTS)	--
7	HPYK_H	Hatalı prosedür ya da kural	9,07E-7
8	HRM_H	Hatalı römorkör manevrası	--
9	IGAIE_H	İki gemi arasındaki iletişim eksikliği	8,16E-6
10	KE_H	Koordinasyon eksikliği (VTS)	--
11	KHS_H	Kötü hava şartları	2,72E-6
12	KM_H	Kaptan manevra hatası	4,54E-6
13	KUKYIE_H	Köprüüstü kaynak yönetimi iletişim eksikliği	--
14	KUSCEK_H	Köprüüstü seyir cihazlarını etkin kullanmama	6,35E-6
15	MA_H	Makine arızası	--
16	SMICK_H	Seyir ve manevra ile ilişkili çevresel kısıtlamalar	9,07E-7
17	PYKI_H	Prosedür ya da kural ihlali	--
18	P_H	Pilotaj hatası	--
19	UORS_H	Uygun olmayan rota seçimi	1,81E-6
20	VZM_H	Vardiya zabiti manevra hatası	1,81E-6
21	YU_H	Yorgunluk uykusuzluk	9,07E-7
22	Y_H	Yorumlama hatası	3,62E-6

Hata ağacının duyarlılığını değerlendirmek amacıyla bir duyarlılık analizi yapıldı. Bu amaçla çatma çatışma kazalarının oluşumuna yüksek katkı sağlayan olay kümelerinin olasılık değerleri sistematik olarak değiştirildi. Bu olay kümeleri seyir hatası, manevra hatası, kontrol edilemeyen etmenler ve algılama hatasıdır. Bu olay kümelerindeki başlangıç olayları değerleri 10 kat artırılıp, azaltılarak başlangıç olaylarının kazaya katkı oranı ve önem derecesindeki değişimler gözlemlendi. Tablo 11’de bu olay kümelerindeki başlangıç olayı hata değerleri 10 kat artırılırsa (maksimum), Tablo 12’de ise 10 kat azaltılırsa (minimum) başlangıç olayının hata katkı değeri ve önem derecesindeki değişimlerin etkisi yer almaktadır.

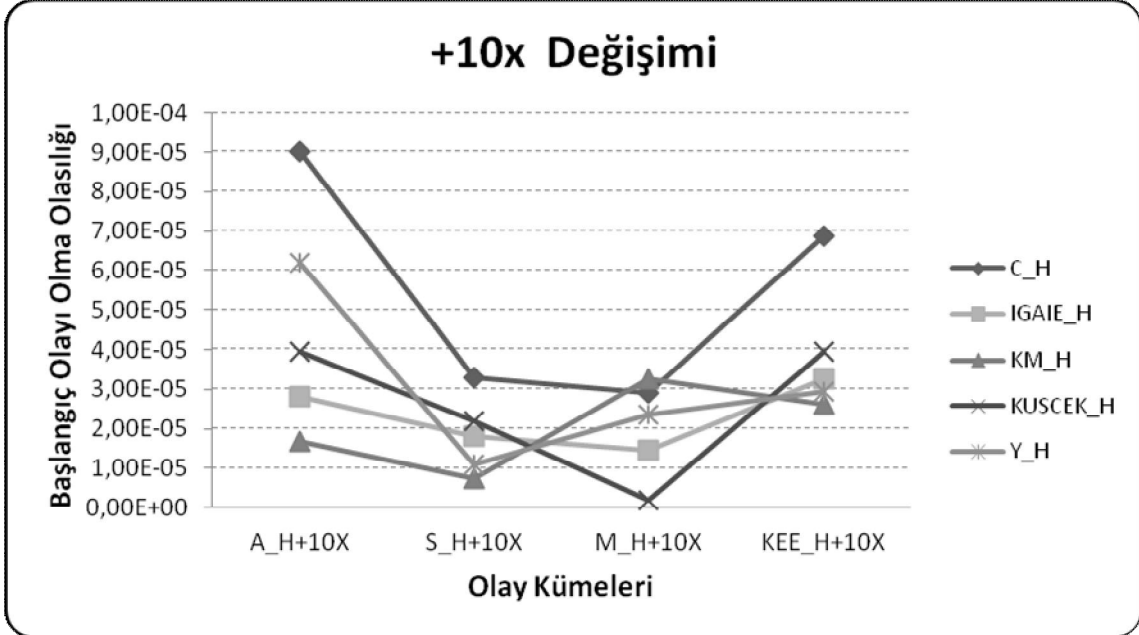
Tablo 11. Başlangıç olayı hata değerleri 10 kat artırılırsa çatma çatışma kazaları için elde edilecek değişim

Başlangıç olayı analizi	Algılama hatası +10x		Seyir hatası +10x		Manevra hatası +10x		Kontrol edilemeyen etmenler +10X	
	Hata katkısı	Önemi (%)	Hata katkısı	Önemi (%)	Hata katkısı	Önemi (%)	Hata katkısı	Önemi (%)
BI_H	5,63E-6	3,13	1,82E-6	2,94	1,82E-6	2,63	1,31E-5	9,76
C_H	9,01E-5	50,00	3,29E-5	52,94	2,92E-5	42,11	6,88E-5	51,22
ERK_H	2,25E-5	12,5	--	--	1,27E-5	18,42	1,31E-5	9,76
HPYK_H	1,12E-5	6,25	1,64E-5	26,47	1,82E-6	2,63	--	--
HRM_H	--	--	--	--	3,65E-6	5,26	3,28E-6	2,44
IGAIE_H	2,81E-5	15,63	1,82E-5	29,41	1,46E-5	21,05	3,28E-5	24,39
KHS_H	5,07E-5	28,12	5,48E-6	8,82	3,65E-6	5,26	2,62E-5	19,51
KM_H	1,68E-5	9,68	7,31E-6	11,76	3,28E-5	47,37	2,62E-5	19,51
KUKYIE_H	--	--	--	--	--	--	6,56E-6	4,88
KUSCEK_H	3,94E-5	21,88	2,19E-5	35,29	1,82E-6	2,63	3,94E-5	21,88
MA_H	--	--	--	--	--	--	1,31E-5	9,76
SMICK_H	3,94E-5	21,88	1,82E-6	2,94	7,30E-6	10,53	3,28E-5	24,39
PYKI_H	--	--	3,65E-6	5,88	--	--	--	--
P_H	5,63E-6	3,13	--	--	1,80E-6	2,56	--	--
UORS_H	--	--	1,82E-6	2,94	--	--	--	--
VZM_H	--	--	1,82E-6	2,94	3,65E-6	5,26	9,84E-6	7,32
YU_H	1,12E-5	6,25	--	--	1,82E-6	2,63	--	--
Y_H	6,19E-5	34,37	1,09E-5	17,65	2,37E-5	34,21	2,95E-5	21,95

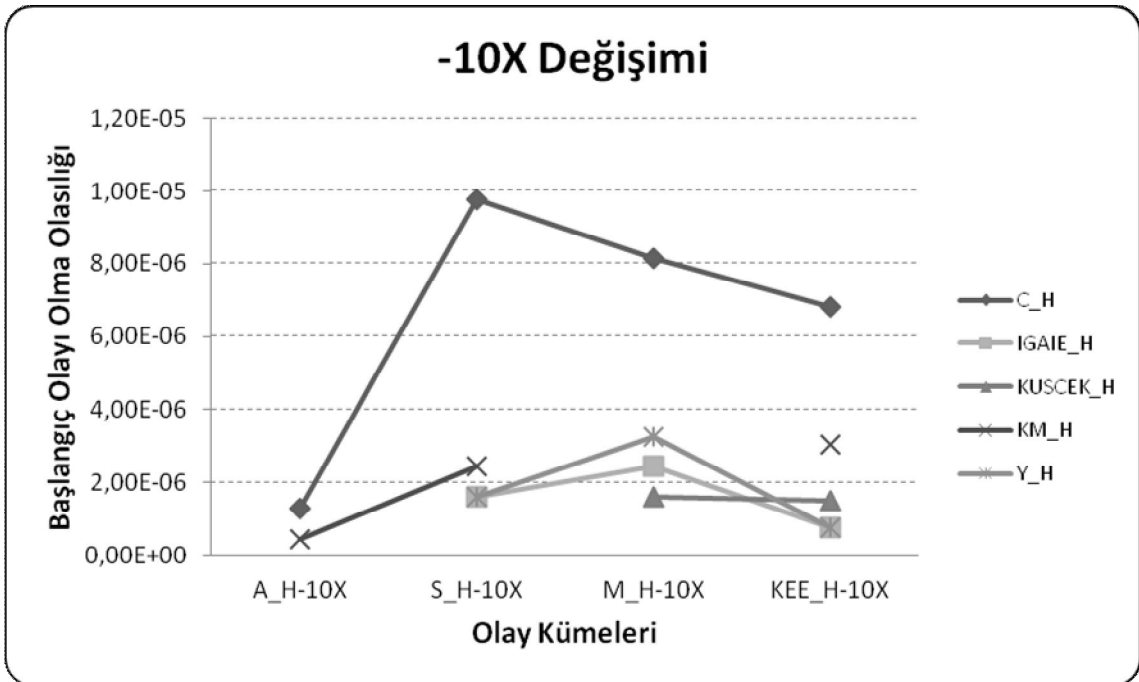
Tablo 12. Başlangıç olayı hata değerleri 10 kat azaltılırsa çatma çatışma kazaları için elde edilecek değişim

Başlangıç olayı analizi	Algılama hatası -10x		Seyir hatası -10x		Manevra hatası -10x		Kontrol edilemeyen etmenler -10X	
	Hata katkısı	Önemi (%)	Hata katkısı	Önemi (%)	Hata katkısı	Önemi (%)	Hata katkısı	Önemi (%)
BI_H	--	--	2,44E-6	16,67	2,44E-6	15,79	7,59E-7	8,33
C_H	1,27E-6	100	9,77E-6	66,67	8,14E-6	52,63	6,83E-6	75,00
ERK_H	--	--	1,62E-6	11,11	--	--	7,59E-7	8,33
HPYK_H	--	--	--	--	8,14E-7	5,26	7,59E-7	8,33
HRM_H	--	--	8,14E-7	5,56	--	--	7,59E-7	8,33
IGAIE_H	--	--	1,62E-6	11,11	2,44E-6	15,79	7,59E-7	8,33
KE_H	--	--	--	--	--	--	--	--
KHS	--	--	4,07E-6	27,78	4,88E-6	31,58	7,59E-7	8,33
KM_H	4,25E-7	33,33	2,44E-6	16,67	--	--	3,03E-6	33,33
KUKYIE_H	--	--	--	--	--	--	7,59E-7	8,33
KUSCEK_H	--	--	--	--	1,62E-6	10,53	1,51E-6	16,67
MA_H	--	--	8,14E-7	5,56	8,14E-7	5,26	--	--
SMICK_H	8,50E-7	66,67	2,44E-6	16,67	4,88E-6	31,58	--	--
UORS_H	--	--	--	--	--	--	7,59E-7	8,33
YU_H	--	--	1,62E-6	11,11	1,62E-6	10,53	--	--
Y_H	--	--	1,62E-6	11,11	3,25E-6	21,05	7,59E-7	8,33

Şekil 33 ve 34’de ise bu başlangıç olaylarının minimum ve maksimum değerlerde ki olasılıklarının grafiksel gösterimi yer almaktadır.

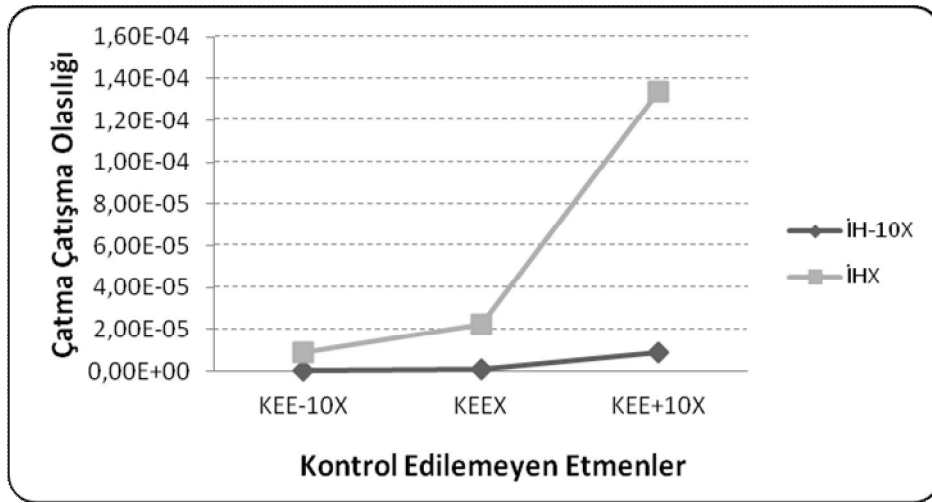


Şekil 33. Olay kümeleri maksimum değer aldığı zaman çatma çatışma kazalarındaki başlangıç olaylarındaki değişim

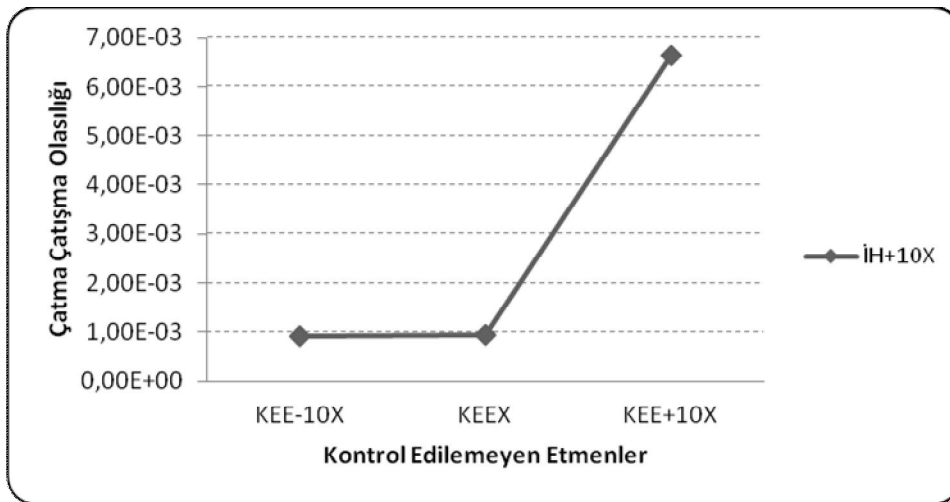


Şekil 34. Olay kümeleri minimum değer aldığı zaman çatma çatışma kazalarındaki başlangıç olaylarındaki değişim

Şekil 35 ve Şekil 36'da çatma çatışma kazalarına neden olan insan hatası ve kontrol edilemeyen etmenler kaynaklı kaza nedenlerinin maksimum, minimum ve nominal değerlerde kaza oluşumuna etkisi grafiksel olarak gösterilmektedir. Hata ağacı analizi sonuçları incelendiğinde çatma çatışma kazalarının oluşumunda en büyük etkisi olan 5 temel olay sırasıyla denizde çatışmayı önleme tüzüğü hatası, iki gemi arasındaki iletişim eksikliği, köprüüstü seyir cihazlarını etkin kullanmama, kaptanın manevra hatası ve yorumlama hatasıdır.



Şekil 35. İnsan hatası kaynaklı kaza nedenlerinin minimum ve nominal değerde çatma çatışma kazalarının oluşumuna etkisinin grafiksel gösterimi



Şekil 36. İnsan hatası kaynaklı kaza nedenlerinin maksimum değerde çatma çatışma kazalarının oluşumuna etkisinin grafiksel gösterimi

Tablo 13'de çatma çatışma kazalarının oluşumunda en büyük önem derecesine sahip 5 başlangıç olayının maksimum, minimum ve nominal değerlerde kaza oluşumunu etkisinin tablosal olarak gösterimi yer almaktadır.

Tablo 13. Başlangıç olayları değişiminin çatma çatışma kaza oluşumuna etkisi

Başlangıç Olayı	Başlangıç Olayı Kısaltması	Çatma Çatışma Kazalarının Olma Olasılığı				
		Minimum Değer (-10x)	Nominal Değer (x)	Maksimum Değer		
Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü İhlali	C H	1,04E-5	-54%	2,26E-05	1,14E-4	404%
İki Gemi Arasındaki İletişim Eksikliği	IGAIE_H	2,03E-5	-10%	2,26E-05	5,85E-5	158%
Köprüüstü Seyir Cihazlarını Etkin Kullanmama	KUSCEK_H	2,04E-5	-10%	2,26E-05	3,48E-5	53%
Kaptan Manevra Hatası	KM_H	2,06E-5	-9%	2,26E-05	5,01E-5	121%
Yorumlama Hatası	Y_H	1,41E-5	-38%	2,26E-05	5,04E-5	123%

3.3. Karaya Oturma Kazalarına Ait Hata Ağacı Analizi Bulguları

Karaya oturma kazalarının hata ağacı analizinde minimum kesme kümelerini belirlemek amacıyla bir analiz yapıldı. Analiz sonucunda karaya oturma kazalarının oluşumuna neden olan 144 adet minimum kesme kümesi bulundu. Tablo 14'de karaya oturma kazalarına neden olan minimum kesme kümelerini oluşturan başlangıç olayları ve minimum kesme kümelerinin olma olasılıkları yer almaktadır.

Tablo 14. Karaya oturma kazalarına neden olan minimum kesme kümeleri

Karaya oturma kazalarının oluşumu					
	Mimimum Kesme Kümleri	Olma olasılığı		Mimimum Kesme Kümleri	Olma olasılığı
1	BI_H COLREG_H	2,18E-08	48	GPSYY_H MK_H	1,42E-08
2	BI_H GPSYY_H	2,79E-08	49	GPSYY_H PU_H	2,04E-08
3	BI_H HKM_H	1,37E-08	50	GPSYY_H RU_H	1,40E-08
4	BI_H IBKY_H	1,34E-07	51	GPSYY_H SEBDA_H	6,97E-09
5	BI_H KPIE_H	6,87E-08	52	GPSYY_H SICK_H	5,93E-08
6	BI_H KUKYIE_H	2,08E-08	53	GPSYY_H UDYS_H	1,95E-08
7	BI_H RY_H	2,79E-08	54	GPSYY_H UHK_H	4,82E-08
8	BI_H YU_H	3,88E-08	55	GPSYY_H UHU_H	6,14E-09
9	COLREG_H DA_H	2,18E-08	56	GPSYY_H USP_H	3,15E-08
10	COLREG_H DOCKT_H	3,30E-08	57	HKM_H HUKCVS_H	5,47E-09
11	COLREG_H GPSD_H	4,35E-09	58	HKM_H KHS_H	2,74E-08

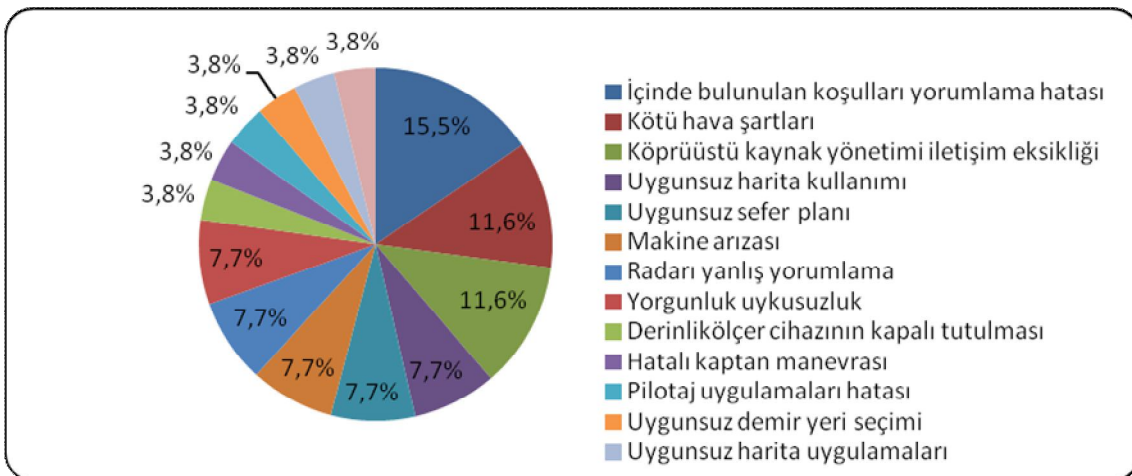
Tablo 14'ün devamı

Karaya oturma kazalarının oluşumu					
	Minimum Kesme Kümleri	Olma olasılığı		Minimum Kesme Kümleri	Olma olasılığı
12	COLREG_H HUKCVS_H	8,71E-09	59	HKM_H MA_H	3,42E-08
13	COLREG_H KHS_H	4,35E-08	60	HKM_H MK_H	6,99E-09
14	COLREG_H MA_H	5,45E-08	61	HKM_H PU_H	1,00E-08
15	COLREG_H MK_H	1,11E-08	62	HKM_H RU_H	6,85E-09
16	COLREG_H PU_H	1,59E-08	63	HKM_H SEBDA_H	3,42E-09
17	COLREG_H RU_H	1,09E-08	64	HKM_H SICK_H	2,91E-08
18	COLREG_H SEBDA_H	5,45E-09	65	HKM_H UDYS_H	9,54E-09
19	COLREG_H SICK_H	4,63E-08	66	HKM_H UHK_H	2,37E-08
20	COLREG_H UDYS_H	1,52E-08	67	HKM_H UHU_H	3,01E-09
21	COLREG_H UHK_H	3,77E-08	68	HKM_H USP_H	1,94E-08
22	COLREG_H UHU_H	4,79E-09	69	HUKCVS_H IBKY_H	5,36E-08
23	COLREG_H USP_H	3,08E-08	70	HUKCVS_H KPIE_H	2,74E-08
24	DA_H GPSYY_H	2,79E-08	71	HUKCVS_H KUKYIE_H	8,30E-09
25	DA_H HKM_H	1,37E-08	72	HUKCVS_H RY_H	1,12E-08
26	DA_H IBKY_H	1,34E-07	73	HUKCVS_H YU_H	1,55E-08
27	DA_H KPIE_H	6,87E-08	74	IBKY_H KHS_H	2,68E-07
28	DA_H KUKYIE_H	2,08E-08	75	IBKY_H MA_H	3,35E-07
29	DA_H RY_H	2,79E-08	76	IBKY_H MK_H	6,85E-08
30	DA_H YU_H	3,88E-08	77	IBKY_H PU_H	9,82E-08
31	DOCKT_H GPSYY_H	4,22E-08	78	IBKY_H RU_H	6,72E-08
32	DOCKT_H HKM_H	2,07E-08	79	IBKY_H SEBDA_H	3,35E-08
33	DOCKT_H IBKY_H	2,03E-07	80	IBKY_H SICK_H	2,85E-07
34	DOCKT_H KPIE_H	1,04E-07	81	IBKY_H UDYS_H	9,36E-08
35	DOCKT_H KUKYIE_H	3,14E-08	82	IBKY_H UHK_H	2,32E-07
36	DOCKT_H RY_H	4,22E-08	83	IBKY_H UHU_H	2,95E-08
37	DOCKT_H YU_H	5,85E-08	84	IBKY_H USP_H	1,90E-07
38	GPSD_H GPSYY_H	5,58E-09	85	KHS_H KPIE_H	1,37E-07
39	GPSD_H HKM_H	2,74E-09	86	KHS_H KUKYIE_H	4,15E-08
40	GPSD_H IBKY_H	2,68E-08	87	KHS_H RY_H	5,58E-08
41	GPSD_H KPIE_H	1,37E-08	88	KHS_H YU_H	7,73E-08
42	GPSD_H KUKYIE_H	4,15E-09	89	KPIE_H MA_H	1,72E-07
43	GPSD_H RY_H	5,58E-09	90	KPIE_H MK_H	3,50E-08
44	GPSD_H YU_H	7,73E-09	91	KPIE_H PU_H	5,02E-08
45	GPSYY_H HUKCVS_H	1,12E-08	92	KPIE_H RU_H	3,44E-08
46	GPSYY_H KHS_H	5,58E-08	93	KPIE_H SEBDA_H	1,72E-08
47	GPSYY_H MA_H	6,97E-08	94	KPIE_H SICK_H	1,46E-07
95	KPIE_H UDYS_H	4,79E-08	120	RY_H UHK_H	4,82E-08
96	KPIE_H UHK_H	1,19E-07	121	RY_H UHU_H	6,14E-09
97	KPIE_H UHU_H	1,51E-08	122	RY_H USP_H	3,95E-08
98	KPIE_H USP_H	9,71E-08	123	SEBDA_H YU_H	9,67E-09
99	KUKYIE_H MA_H	5,19E-08	124	SICK_H YU_H	8,23E-08
100	KUKYIE_H MK_H	1,06E-08	125	UDYS_H YU_H	2,70E-08
101	KUKYIE_H PU_H	1,52E-08	126	UHK_H YU_H	6,69E-08
102	KUKYIE_H RU_H	1,04E-08	127	UHU_H YU_H	8,51E-09

Tablo 14'ün devamı

Karaya oturma kazalarının oluşumu					
Minimum Kesme Kümleri		Olma olasılığı	Minimum Kesme Kümleri		Olma olasılığı
103	KUKYIE_H SEBDA_H	5,19E-09	128	USP_H YU_H	5,47E-08
104	KUKYIE_H SICK_H	4,42E-08	129	BI_H GB_H KE_H	2,02E-13
105	KUKYIE_H UDYS_H	1,45E-08	130	DA_H GB_H KE_H	2,02E-13
106	KUKYIE_H UHK_H	3,59E-08	131	DOCKT_H GB_H KE_H	3,06E-13
107	KUKYIE_H UHU_H	4,57E-09	132	GB_H GPSD_H KE_H	4,04E-14
108	KUKYIE_H USP_H	2,94E-08	133	GB_H HUKCVS_H KE_H	8,08E-14
109	MA_H RY_H	6,97E-08	134	GB_H KE_H KHS_H	4,04E-13
110	MA_H YU_H	9,67E-08	135	GB_H KE_H MA_H	5,05E-13
111	MK_H RY_H	1,42E-08	136	GB_H KE_H MK_H	1,03E-13
112	MK_H YU_H	1,98E-08	137	GB_H KE_H PU_H	1,48E-13
113	PU_H RY_H	2,04E-08	138	GB_H KE_H RU_H	1,01E-13
114	PU_H YU_H	2,83E-08	139	GB_H KE_H SEBDA_H	5,05E-14
115	RU_H RY_H	1,40E-08	140	GB_H KE_H SICK_H	4,30E-13
116	RU_H YU_H	1,94E-08	141	GB_H KE_H UDYS_H	1,41E-13
117	RY_H SEBDA_H	6,97E-09	142	GB_H KE_H UHK_H	3,49E-13
118	RY_H SICK_H	5,93E-08	143	GB_H KE_H UHU_H	4,45E-14
119	RY_H UDYS_H	1,95E-08	144	GB_H KE_H USP_H	2,86E-13

Karaya oturma kazalarına neden olan başlangıç olaylarının kazaların oluşumundaki etkisini değerlendirmek amacıyla FTA programında başlangıç olayı analizi yapıldı. Analiz sonuçlarına göre; şekil 37'de karaya oturma kazalarına neden olan başlangıç olaylarının kazaların oluşumundaki payı, tablo 15'de ise başlangıç olayı analiz sonuçları yer almaktadır.



Şekil 37. Başlangıç olaylarının karaya oturma kazaların oluşumundaki payı

Tablo 15. Karaya oturma kazaları için başlangıç olayı analizi

Karaya oturma kazaları için başlangıç olayı analizi			
No	Başlangıç olayı	Başlangıç olayı	Hata katkısı
1	BI_H	Baş İter Hatası	--
2	COLREG_H	COLREG İhlali	--
3	DA_H	Dümen Arızası	--
4	DOCKT_H	Derinlik Ölçer Cihazının Kapalı Tutulması	5,20E-7
5	GB_H	Gemileri Bilgilendirme Hatası (VTS)	--
6	GPSD_H	GPS Datum Hatası	--
7	GPSYY_H	GPS'İ Yanlış Yorumlama	--
8	HKM_H	Hatalı Kaptan Manevrası	5.20E-7
9	HUKCVS_H	UKC ve Squat Hatası	--
10	IBKY_H	İçinde Bulunulan Koşulları Yorumlama Hatası	2,08E-6
11	KE_H	Koordinasyon Eksikliği (VTS)	--
12	KHS_H	Kötü Hava Şartları	1,56E-6
13	KPIE_H	Kaptan Pilot Arasındaki İletişim Eksikliği	5,20E-7
14	KUKYIE_H	Köprüüstü Kaynak Yönetimi İletişim Eksikliği	1,56E-6
15	MA_H	Makine Arızası	1,04E-6
16	MK_H	Mevki Koyma Hatası	--
17	PU_H	Pilotaj Uygulamaları Hatası	5,20E-7
18	RU_H	Römorkör Uygulamaları Hatası	--
19	RY_H	Radarı Yanlış Yorumlama	1,04E-6
20	SEBDA_H	Seyir Emniyet Bültenlerini Dikkate Almama	--
21	SICK_H	Seyirle İlişkili Çevresel Kısıtlamalar	--
22	UDYS_H	Uygunsuz Demir Yeri Seçimi	5,20E-7
23	UHK_H	Uygunsuz Harita Kullanımı	1,04E-6
24	UHU_H	Uygunsuz Harita Uygulamaları	5,20E-7
25	USP_H	Uygunsuz Sefer Planı	1,04E-6
26	YU_H	Yorgunluk Uykusuzluk	1,04E-6

Karaya oturma kazaları için hata ağacının duyarlılığını değerlendirmek amacıyla bir duyarlılık analizi yapıldı. Bu amaçla karaya oturma kazalarının oluşumuna yüksek katkı sağlayan olay kümelerinin olasılık değerleri sistematik olarak değiştirildi. Bu olay kümeleri; seyir hatası, kontrol edilemeyen etmenler ve algılama hatasıdır. Bu olay kümelerindeki başlangıç olayları değerleri 10 kat artırılıp, azaltılarak başlangıç olaylarının kazaya katkı oranı ve önem derecesindeki değişimler gözlemlendi. Tablo 16'da bu olay kümelerindeki başlangıç olayı hata değerleri 10 kat artırılırsa (maksimum), Tablo 17'de ise 10 kat azaltılırsa (minimum) başlangıç olayının hata katkı değeri ve önem derecesindeki değişimlerin etkisi yer almaktadır.

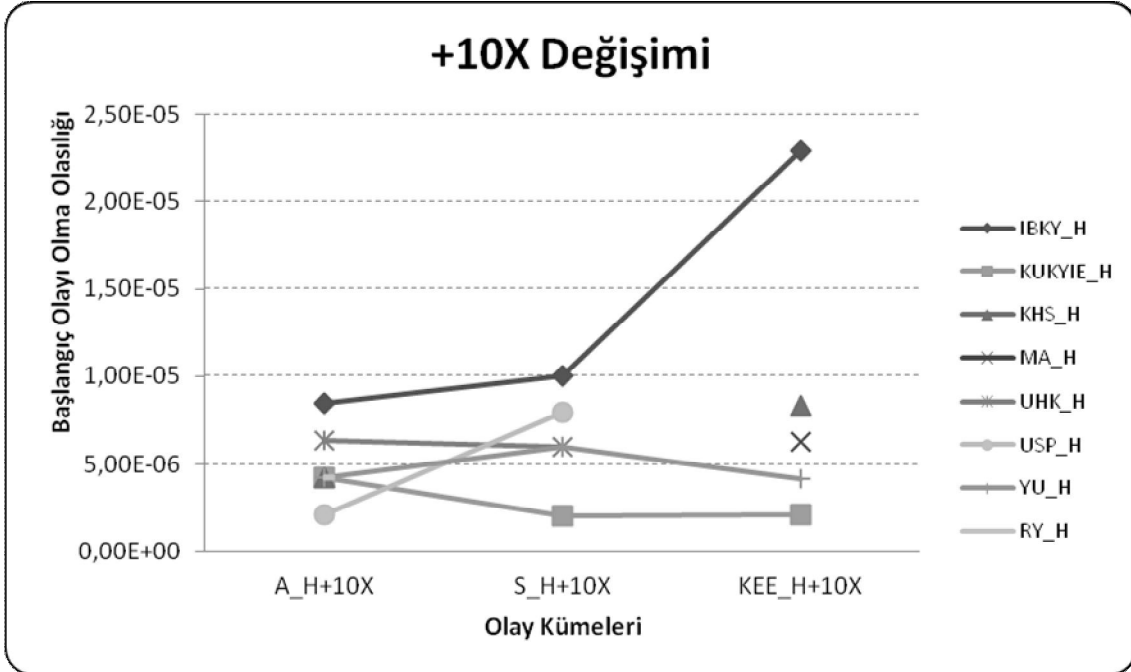
Tablo 16. Başlangıç olayı hata değerleri 10 kat artırılırsa karaya oturma kazaları için elde edilecek değişim

Başlangıç olayı	Algılama hatası +10x		Seyir hatası +10x		Kontrol edilemeyen etmenler +10X	
	Hata katkısı	Önemi (%)	Hata katkısı	Önemi (%)	Hata katkısı	Önemi (%)
BI_H	2,12E-6	6,25	--	--	2,08E-6	5,56
COLREG_H	4,24E-6	12,50	--	--	--	--
DA_H	6,36E-6	18,75	--	--	8,33E-6	22,22
DOCKT_H	2,12E-6	6,25	6,00E-6	27,27	--	--
HKM_H	--	--	--	--	4,46E-6	11,11
IBKY_H	8,48E-6	25,00	1,00E-5	45,45	2,29E-5	61,11
KHS_H	4,24E-6	12,50	--	--	8,33E-6	22,22
KPIE_H	8,48E-6	25,00	4,00E-6	18,18	4,16E-6	11,11
KUKYIE_H	4,24E-6	12,50	2,00E-6	9,09	2,08E-6	5,56
MA_H	--	--	--	--	6,25E-6	16,67
MK_H	2,12E-6	6,25	--	--	--	--
RU_H	--	--	2,00E-6	9,09	--	--
RY_H	4,24E-6	12,50	--	--	--	--
SICK_H	4,24E-6	12,50	--	--	1,25E-5	33,33
UDYS_H	2,12E-6	6,25	--	--	--	--
UHK_H	6,36E-6	18,75	6,00E-6	27,27	--	--
UHU_H	2,12E-6	6,25	--	--	--	--
USP_H	2,12E-6	6,25	8,00E-6	36,36	--	--
YU_H	4,24E-6	12,50	6,00E-6	27,27	4,16E-6	11,11

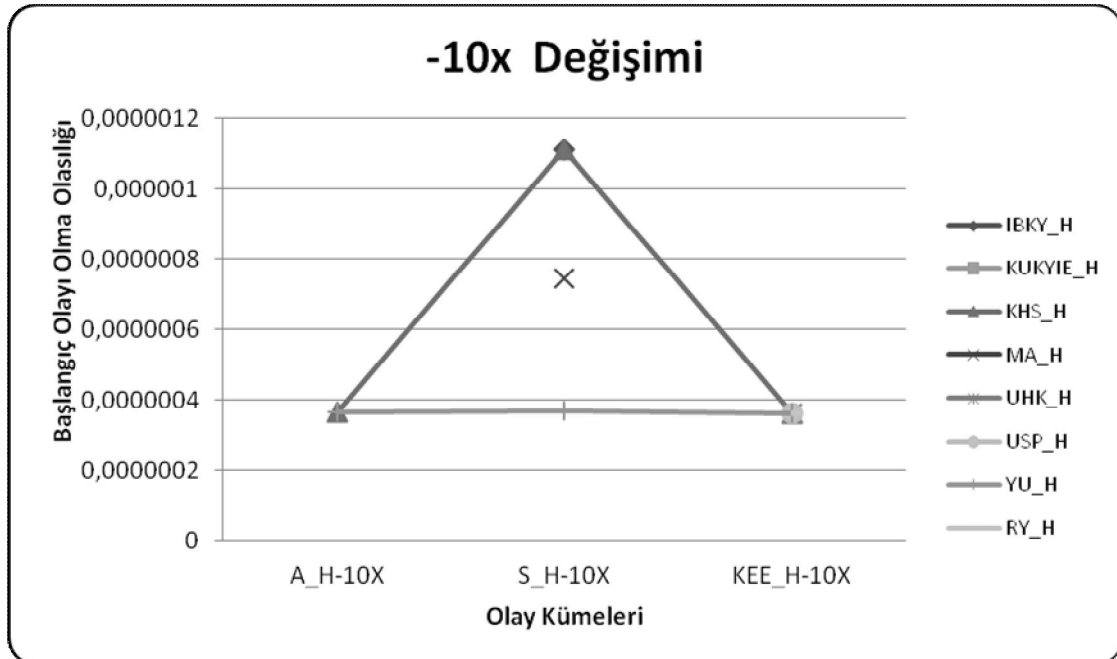
Tablo 17. Başlangıç olayı hata değerleri 10 kat artırılırsa karaya oturma kazaları için elde edilecek değişim

Başlangıç olayı	Algılama hatası -10x		Seyir hatası -10x		Kontrol edilemeyen etmenler -10X	
	Hata katkısı	Önemi (%)	Hata katkısı	Önemi (%)	Hata katkısı	Önemi (%)
BI_H	--	--	3,71E-7	12,50	--	--
COLREG_H	--	--	3,71E-7	12,50	--	--
DA_H	--	--	3,71E-7	12,50	--	--
DOCKT_H	--	--	--	--	7,26E-7	20,00
GPSYY_H	--	--	3,71E-7	12,50	--	--
HKM_H	--	--	3,71E-7	12,50	--	--
HUKCVS_H	--	--	--	--	3,63E-7	10,00
IBKY_H	--	--	1,11E-6	37,50	2,90E-6	80,00
KHS_H	3,65E-7	100	1,11E-6	37,50	3,63E-7	10,00
KPIE_H	--	--	3,71E-7	12,50	--	--
MA_H	--	--	7,43E-7	25,00	--	--
MK_H	--	--	--	--	7,26E-7	20,00
PU_H	--	--	--	--	3,63E-7	10,00
RY_H	--	--	--	--	3,63E-7	10,00
SICK_H	--	--	3,71E-7	12,50	--	--
UHK_H	--	--	--	--	3,63E-7	10,00
UHU_H	--	--	--	--	3,63E-7	10,00
USP_H	--	--	--	--	3,63E-7	10,00
YU_H	3,65E-7	100	3,71E-7	12,50	3,63E-7	10,00

Şekil 38 ve 39’da ise bu başlangıç olaylarının minimum ve maksimum değerlerde ki olasılıklarının grafiksel gösterimi yer almaktadır.

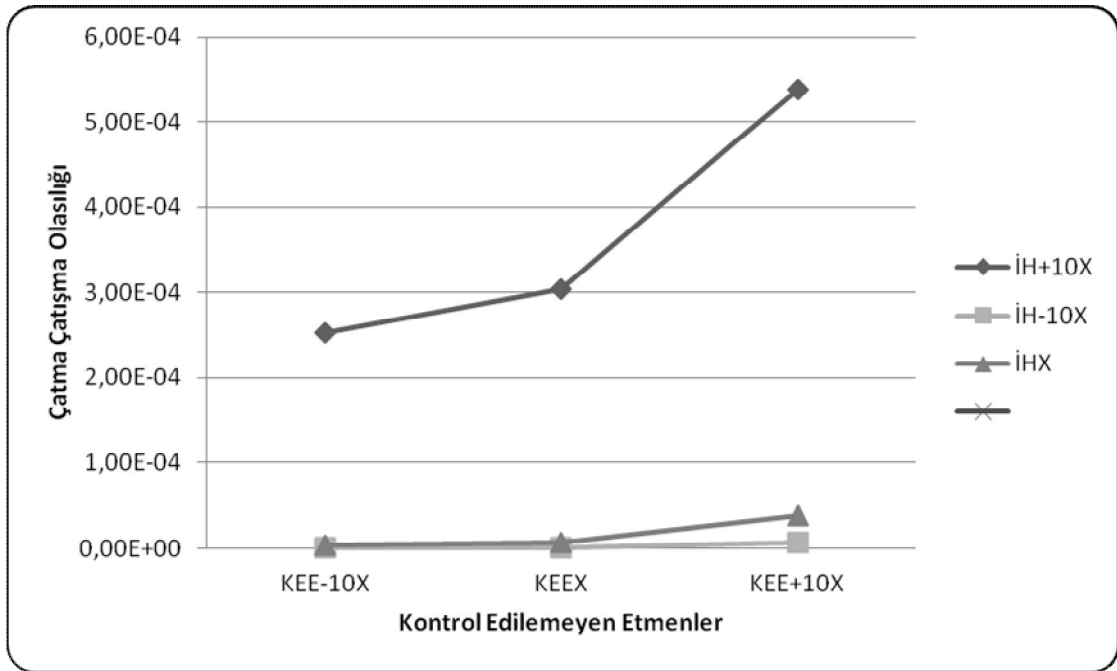


Şekil 38. Olay kümeleri maksimum değer aldığı zaman karaya oturma kazaları için başlangıç olaylarındaki değişim



Şekil 39. Olay kümeleri minimum değer aldığı zaman karaya oturma kazaları için başlangıç olaylarındaki değişim

Şekil 40'da karaya oturma kazalarına neden olan insan hatası ve kontrol edilemeyen etmenler kaynaklı kaza nedenlerinin maksimum, minimum ve nominal değerlerde kaza oluşumuna etkisi grafiksel olarak gösterilmektedir. Hata ağacı analizi sonuçları incelendiğinde karaya oturma kazalarının oluşumunda en büyük etkisi olan temel olaylar sırasıyla içinde bulunulan koşulları yanlış yorumlama, köprüüstü kaynak yönetimi iletişim eksikliği, kötü hava şartları, makine arızası, uygun olmayan harita kullanımı, uygunsuz sefer planı, yorgunluk uykusuzluk ve radarı yanlış yorumlamadır.



Şekil 40. İnsan hatası kaynaklı kaza nedenlerinin minimum ve nominal değerde karaya oturma kazalarının oluşumuna etkisinin grafiksel gösterimi

Tablo 18'de karaya oturma kazalarının oluşumunda en büyük önem derecesine sahip 8 başlangıç olayının maksimum, minimum ve nominal değerlerde kaza oluşumunu etkisinin tablosal olarak gösterimi yer almaktadır.

Tablo 18. Başlangıç olayları değişiminin karaya oturma kaza oluşumuna etkisi

Başlangıç Olayı	Başlangıç Olayı Kısaltması	Karaya Oturma Kazalarının Olma Olasılığı				
		Minimum Değer (-10x)	Nominal Değer (x)	Maksimum Değer		
İçinde bulunulan koşulları yorumlama hatası	IBKY_H	3,23E-6	-53%	6,78E-6	2,88E-5	324%
Köprüüstü kaynak yönetimi iletişim eksikliği	KUKYIE_H	3,58E-6	-48%	6,78E-6	1,04E-5	53%
Kötü hava şartları	KHS_H	3,38E-6	-51%	6,78E-6	1,15E-5	69%
Makine arızası	MA_H	5,22E-6	-23%	6,78E-6	1,36E-5	100%
Uygun harita kullanımı	UHK_H	4,89E-6	-28%	6,78E-6	1,08E-5	59%
Uygun sefer planı	USP_H	4,94E-6	-28%	6,78E-6	7,78E-6	14%
Yorgunluk uykusuzluk	YU_H	4,02E-6	-41%	6,78E-6	1,31E-5	93%
Radarı yanlış yorumlama	RY_H	4,06E-6	-41%	6,78E-6	1,41E-5	107%

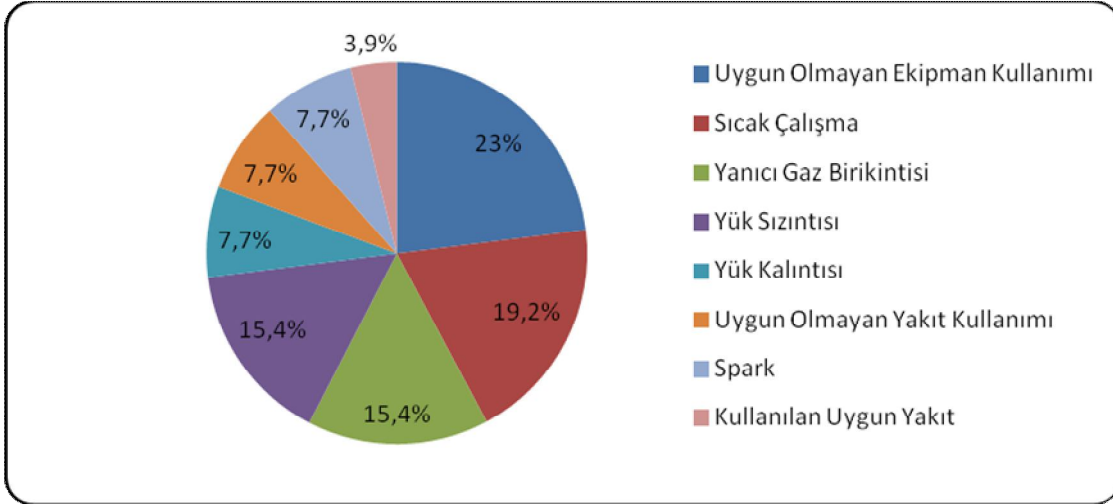
3.4. Yangın Patlama Kazalarına Ait Hata Ağacı Analizi Bulguları

Yangın patlama kazalarının hata ağacı analizinde minimum kesme kümelerini belirlemek amacıyla bir analiz yapıldı. Analiz sonucunda yangın patlama kazalarının oluşumuna neden olan 36 adet minimum kesme kümesi bulundu. Tablo 19’da yangın patlama kazalarına neden olan minimum kesme kümelerini oluşturan başlangıç olayları ve minimum kesme kümelerinin olma olasılıkları yer almaktadır.

Tablo 19. Yangın patlama kazalarına neden olan minimum kesme kümeleri

Yangının oluşumu					
No	Mimimum Kesme Kümleri	Olma olasılığı		Mimimum Kesme Kümleri	Olma olasılığı
1	KUY_H K H	2,08E-08	19	SE_H YGS_H	2,08E-08
2	KUY_H SC H	1,04E-07	20	SE_H YK_H	3,11E-08
3	KUY_H SE_H	2,08E-08	21	SE_H YS_H	4,15E-08
4	KUY_H S H	8,16E-08	22	S_H UOYK_H	4,08E-08
5	KUY_H TY_H	2,08E-08	23	S_H YGB_H	2,04E-07
6	KUY_H UOEK_H	1,25E-07	24	S_H YGS_H	8,16E-08
7	K_H UOYK_H	1,04E-08	25	S_H YK_H	1,22E-07
8	K_H YGB_H	5,19E-08	26	S_H YS_H	1,63E-07
9	K_H YGS_H	2,08E-08	27	TY_H UOYK_H	1,04E-08
10	K_H YK_H	3,11E-08	28	TY_H YGB_H	5,19E-08
11	K_H YS_H	4,15E-08	29	TY_H YGS_H	2,08E-08
12	SC_H UOYK_H	5,19E-08	30	TY_H YK_H	3,11E-08
13	SC_H YGB_H	2,59E-07	31	TY_H YS_H	4,15E-08
14	SC_H YGS_H	1,04E-07	32	UOEK_H UOYK_H	6,23E-08
15	SC_H YK_H	1,55E-07	33	UOEK_H YGB_H	3,11E-07
16	SC_H YS_H	2,07E-07	34	UOEK_H YGS_H	1,25E-07
17	SE_H UOYK_H	1,04E-08	35	UOEK_H YK_H	1,86E-07
18	SE_H YGB_H	5,19E-08	36	UOEK_H YS_H	2,49E-07

Yangın patlama kazalarına neden olan başlangıç olaylarının kazaların oluşumundaki etkisini değerlendirmek amacıyla FTA programında başlangıç olayı analizi yapıldı. Analiz sonuçlarına göre; Şekil 41’de yangın patlama kazalarına neden olan başlangıç olaylarının kazaların oluşumundaki payı, tablo 20’de ise başlangıç olayı analiz sonuçları yer almaktadır.



Şekil 41. Başlangıç olaylarının yangın patlama kazaların oluşumundaki payı

Tablo 20. Yangın patlama kazaları için başlangıç olayı analizi

Yangın başlangıç olayı analizi				
No	Başlangıç olayı	Başlangıç olayı	Hata katkısı	Önemi (%)
1	KUY_H	Kullanılan uygun yakıt	3,55E-7	7,69
2	K_H	Kıvılcım	--	--
3	SC_H	Sıcak çalışma	1,77E-6	38,46
4	SE_H	Statik elektrik	--	--
5	S_H	Spark	7,10E-7	15,38
6	TY_H	Tank yıkaması	--	--
7	UOEK_H	Uygun olmayan ekipman kullanımı	2,13E-6	46,15
8	UOYK_H	Uygun olmayan yakıt kullanımı	7,10E-7	15,38
9	YGB_H	Yanıcı gaz birikintisi	1,42E-6	30,77
10	YGS_H	Yanıcı gaz sızıntısı	--	--
11	YK_H	Yük kalıntısı	7,10E-7	15,38
12	YS_H	Yük sızıntısı	1,42E-6	30,77

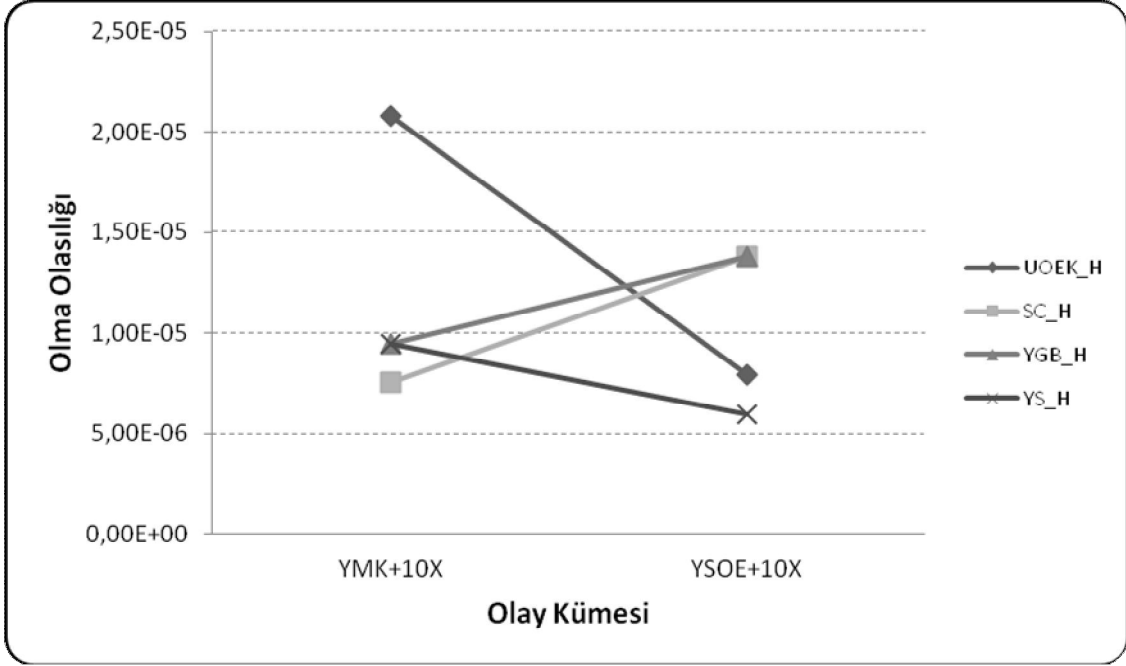
Yangın patlama kazaları için hata ağacının duyarlılığını değerlendirmek amacıyla bir duyarlılık analizi yapıldı. Bu amaçla yangın patlama kazalarının oluşumuna yüksek katkı sağlayan olay kümelerinin olasılık değerleri sistematik olarak değiştirildi. Bu olay

kümeleri; yanıcı madde kaynağı, yangına sebep olan etmendir. Bu olay kümelerindeki başlangıç olayları değerleri 10 kat artırılıp, azaltılarak başlangıç olaylarının kazaya katkı oranı ve önem derecesindeki değişimler gözlemlendi. Bu olay kümelerindeki başlangıç olayları değerleri 10 kat artırılıp, azaltılarak başlangıç olaylarının kazaya katkı oranı ve önem derecesindeki değişimler gözlemlendi. Tablo 21’de bu olay kümelerindeki başlangıç olayı hata değerleri 10 kat artırılıp azaltılırsa (maksimum, minimum) başlangıç olayının hata katkı değeri ve önem derecesindeki değişimlerin etkisi yer almaktadır.

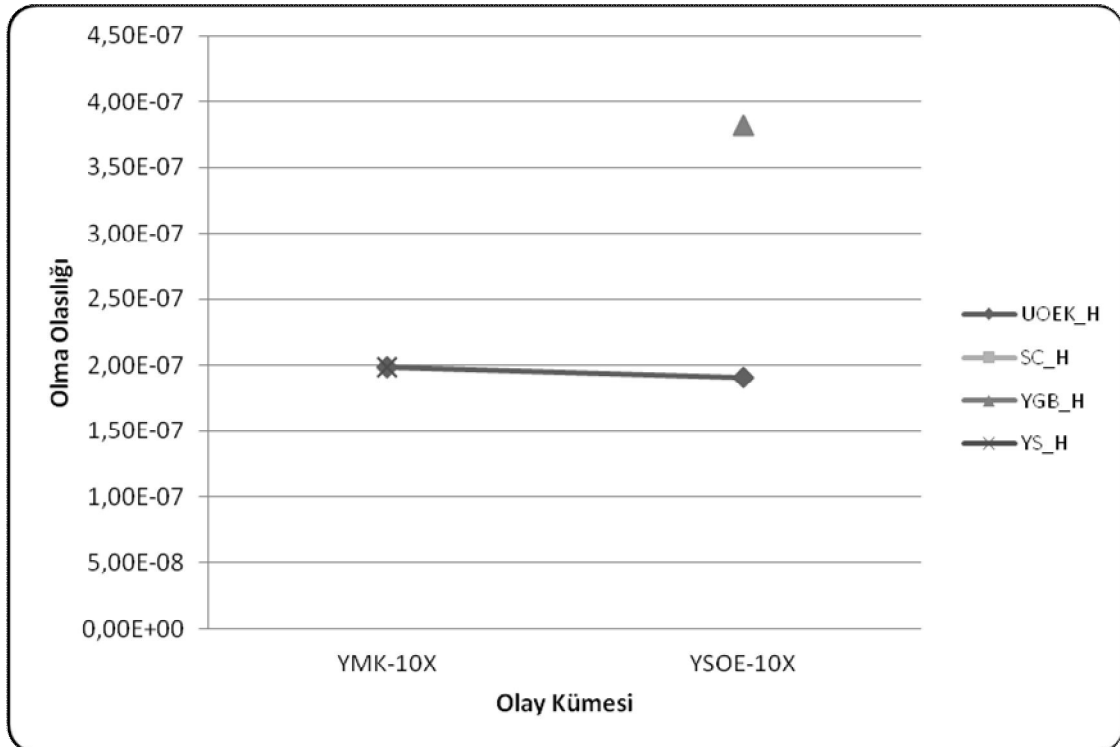
Tablo 21. Başlangıç olayı hata değerleri 10 kat artırılıp, azaltılırsa yangın kaza olayları için elde edilecek varyasyon

No	Başlangıç olayı	Yanıcı madde kaynağı +10x		Yangına sebep olan etmen +10x		Yanıcı madde kaynağı -10x		Yangına sebep olan etmen -10X	
		Hata katkısı	Önemi (%)	Hata katkısı	Önemi (%)	Hata katkısı	Önemi (%)	Hata katkısı	Önemi (%)
1	KUY_H	7,59E-6	19,05	3,96E-6	10,53	--	--	1,91E-7	33,33
2	K_H	--	--	3,96E-6	10,33	--	--	--	--
3	SC_H	7,59E-6	19,05	1,38E-5	36,84	--	--	--	--
4	SE_H	1,89E-6	4,76	3,96E-6	10,53	1,99E-7	50,00	1,91E-7	33,33
5	S_H	7,59E-6	19,05	9,91E-6	26,32	--	--	1,91E-7	33,33
6	TY_H	1,89E-6	4,76	--	--	--	--	--	--
7	UOEK_H	2,08E-5	52,38	7,93E-6	21,05	1,99E-7	50,00	1,91E-7	33,33
8	UOYK_H	1,89E-6	4,76	1,98E-6	5,26	--	--	--	--
9	YGB_H	9,49E-6	23,81	1,38E-5	36,84	--	--	3,82E-7	66,67
10	YGS_H	7,59E-6	19,05	7,93E-6	21,05	1,99E-7	50,00	--	--
11	YK_H	5,69E-6	14,29	3,96E-6	10,53	--	--	--	--
12	YS_H	9,49E-6	23,81	5,94E-6	15,79	1,99E-7	50,00	--	--

Şekil 42 ve 43’de ise bu başlangıç olaylarının minimum ve maksimum değerlerde ki olasılıklarının grafiksel gösterimi yer almaktadır.



Şekil 42. Olay kümeleri maksimum değer aldığı zaman yangın patlama kazaları için başlangıç olaylarındaki değişim



Şekil 43. Olay kümeleri minimum değer aldığı zaman yangın patlama kazaları için başlangıç olaylarındaki değişim

Tablo 22’de yangın patlama kazalarının oluşumunda en büyük önem derecesine sahip 4 başlangıç olayının maksimum, minimum ve nominal değerlerde kaza oluşumunu etkisinin tablosal olarak gösterimi yer almaktadır.

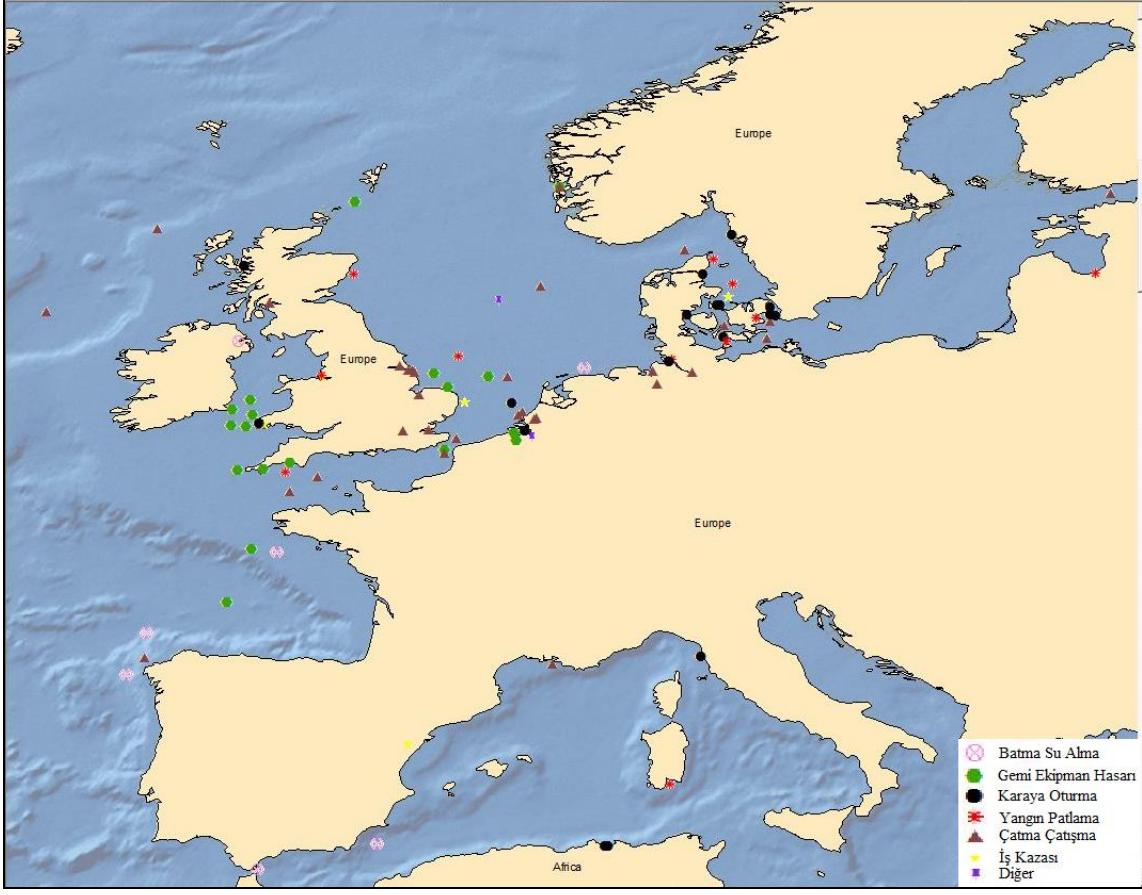
Tablo 22. Başlangıç olayları değişiminin yangın patlama kaza oluşumuna etkisi

Başlangıç Olayı	Başlangıç Olayı Kısaltması	Yangın Patlama Kazalarının Olma Olasılığı				
		Minimum Değer (-10x)	Nominal Değer (x)	Maksimum Değer		
Uygun olmayan ekipman kullanımı	UOEK_H	2,40E-6	-48%	4,61E-6	1,62E-5	251%
Sıcak çalışma	SC_H	1,23E-6	-74%	4,61E-6	1,05E-5	127%
Yanıcı gaz birikmesi	YGB_H	3,09E-6	-33%	4,61E-6	4,87E-6	5%
Yük sızıntısı	YS_H	2,54E-6	-45%	4,61E-6	5,76E-6	24%

3.5. Coğrafi Bilgi Sistemi Bulguları

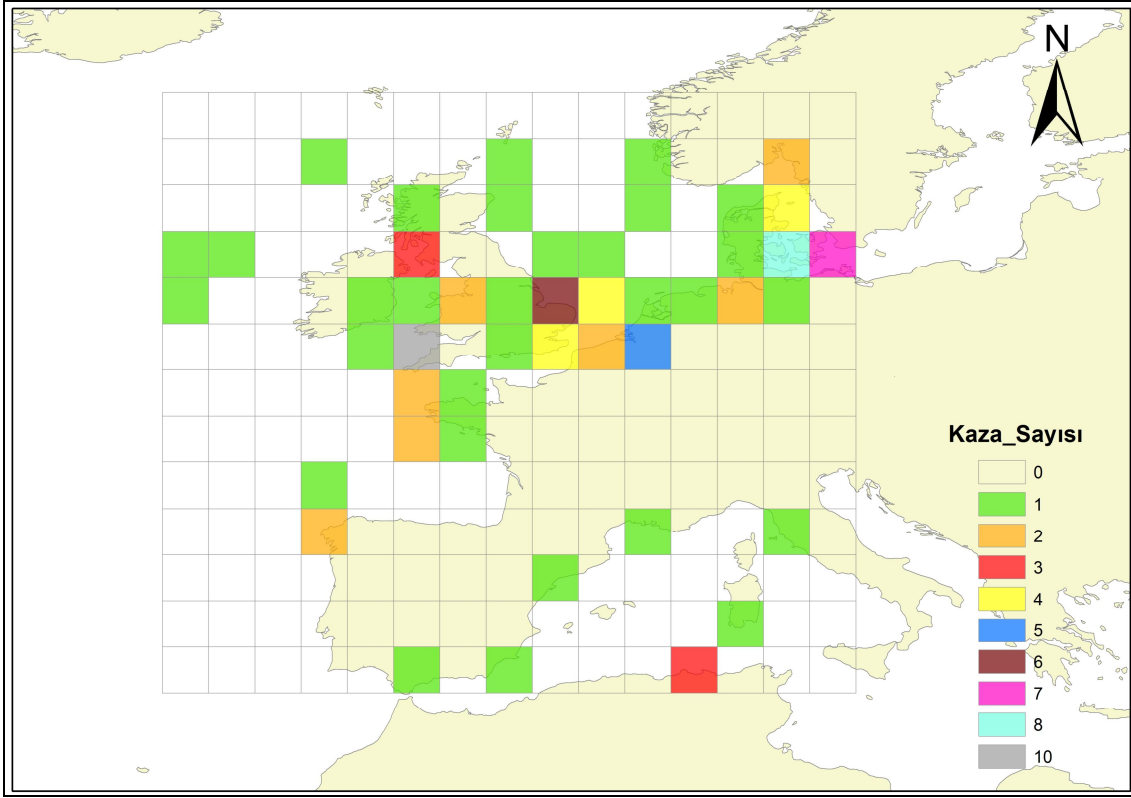
Petrol tankeri kazalarının yoğunlaştığı deniz alanları Kuzey Avrupa, Güney Doğu Asya, Ege Denizi ve Kara Deniz, Malaca Boğazı, Singapur Boğazı, Kızıl Deniz, Umman Körfezi, Japonya ve Kore’yi çevreleyen denizlerdir.

Şekil 44’de Kuzey Avrupa içerisinde yer alan İngiliz Kanalı, Bristol Kanalı, İrlanda Denizi, Kuzey Denizi, Baltık Denizinde 1998-2010 yılları arasında meydana gelen GISIS sisteminde kayıtlı petrol tankeri kazaları yer almaktadır. Kuzey Avrupa bölgesinde meydana gelen toplam kaza sayısı 93’dür. Bu kazaların 33’ü çatma çatışma, 18’i gemi ekipman hasarı, 17’si karaya oturma, 9’u yangın patlama, 5’i batma su alma, 2’si diğer kategorisinde yer alan kazalar ve 9’u iş kazası ile ilişkili kazalardır.



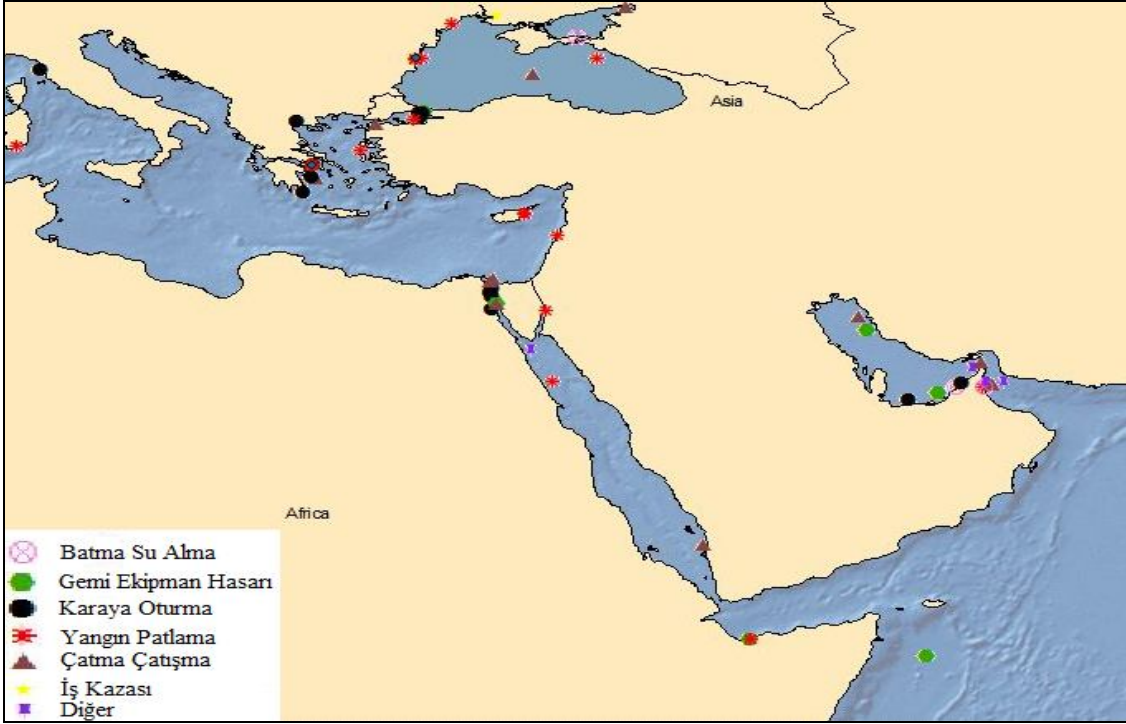
Şekil 44. Kuzey Avrupa’da meydana gelen petrol tankeri kazalarının kaza türüne göre dağılımı

Şekil 45’de Kuzey Avrupa’daki petrol tankeri kazaları için gridler halinde kaza yoğunluk haritası yer almaktadır. Her bir grid iki derecelik enlem ve boylam aralığını ifade etmektedir. Çalışmada tüm yoğunluk haritaları için 2 derecelik enlem ve boylam aralığı değeri kullanılmıştır.

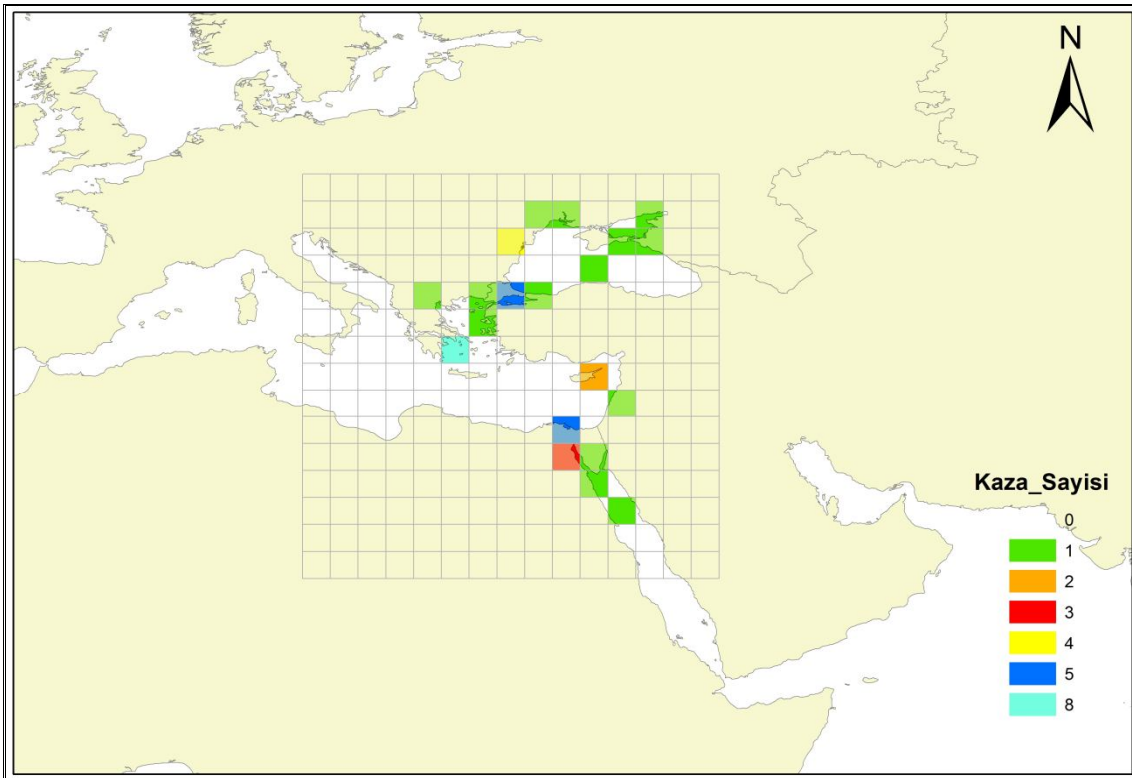


Şekil 45. Kuzey Avrupa'da meydana gelen petrol tankeri kazaları için kaza yoğunluk haritası

Petrol tankeri deniz kazalarının yoğunlaştığı deniz alanlarından bir diğeri de şekil 46'daki harita içerisinde kalan Akdeniz, Karadeniz ve Arap Yarımadasıdır. Bu deniz alanları içerisinde Akdeniz, Ege Denizi, Marmara Denizi, Karadeniz, Kızıldeniz, Umman Körfezi yer almaktadır. Dünyanın önemli geçiş noktalarından olan Cebeli Tarık Boğazı, İstanbul Boğazı, Çanakkale Boğazı, Korint Kanalı, Mesina Boğazı, Süveyş Kanalı ve Hürmüz Boğazı bu alan içerisinde yer almaktadır. Bu deniz alanlarında meydana gelen toplam kaza sayısı 65'dür. Bu kazaların 15'i çatma çatışma, 18'i karaya oturma, 16'sı yangın patlama, 5'i Batma su alma, 4'ü gemi ekipman hasarı, 2'si iş kazası ve 4'ü diğer kategorisinde yer alan kazalardır.

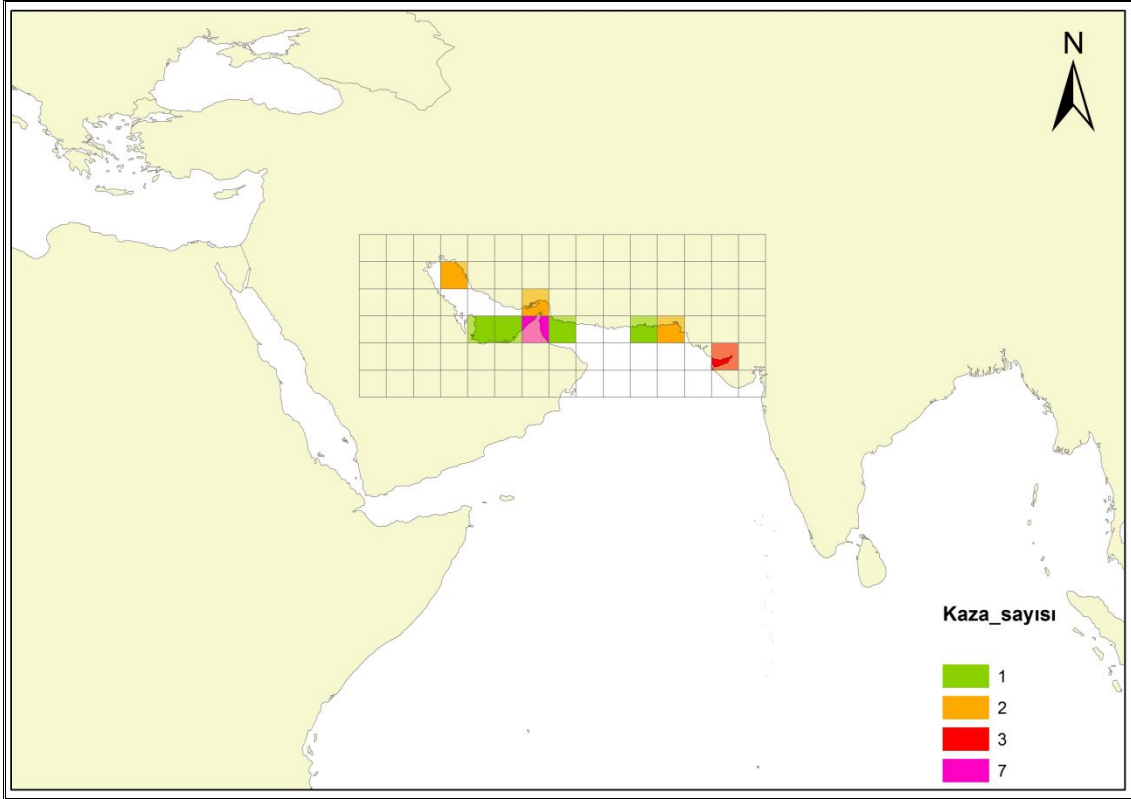


Şekil 46. Avrupa'nın güneyi, Karadeniz ve Arap Yarımadası'nda meydana gelen petrol tankeri kazalarının kaza türüne göre dağılımı



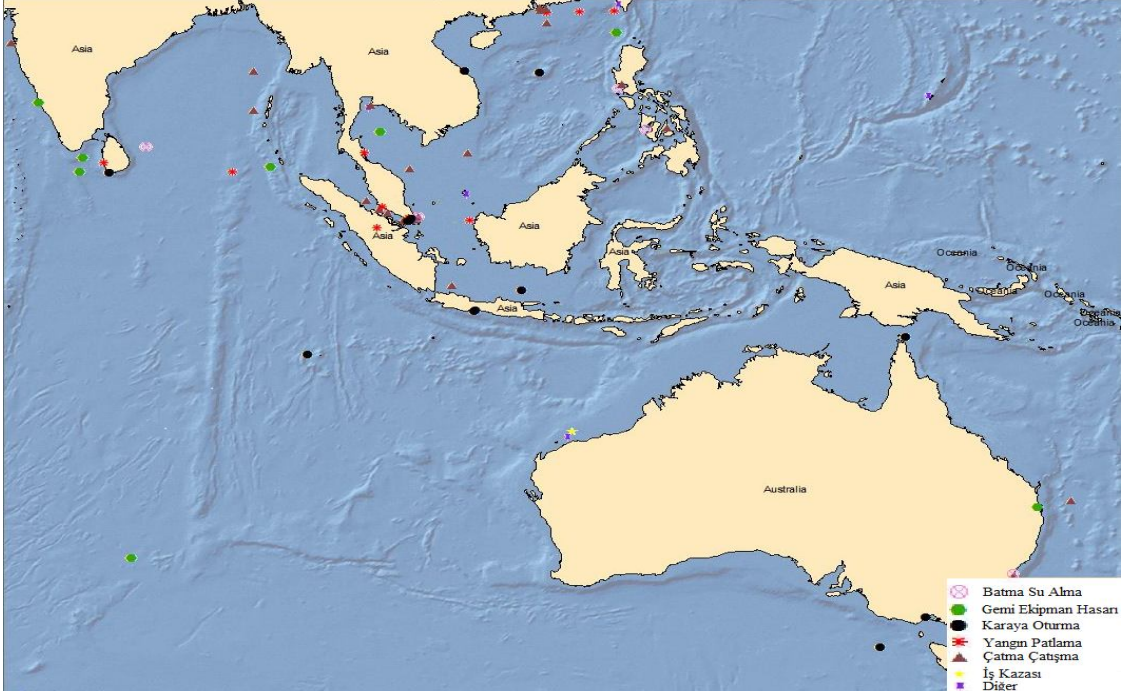
Şekil 47. Avrupa'nın güneyi, Karadeniz ve Arap Yarımadasında meydana gelen petrol tankeri kazalarına ait kaza yoğunluk haritası

Şekil 47’de Avrupa’nın güneyi, Karadeniz ve Arap Yarımadası’nda, Şekil 48’de ise Arap Yarımadası’nın kuzey doğusunda yer alan Hürmuz Kanalı ve Umman Körfezi’nde meydana gelen petrol tankeri kazaları için yoğunluk haritası yer almaktadır.

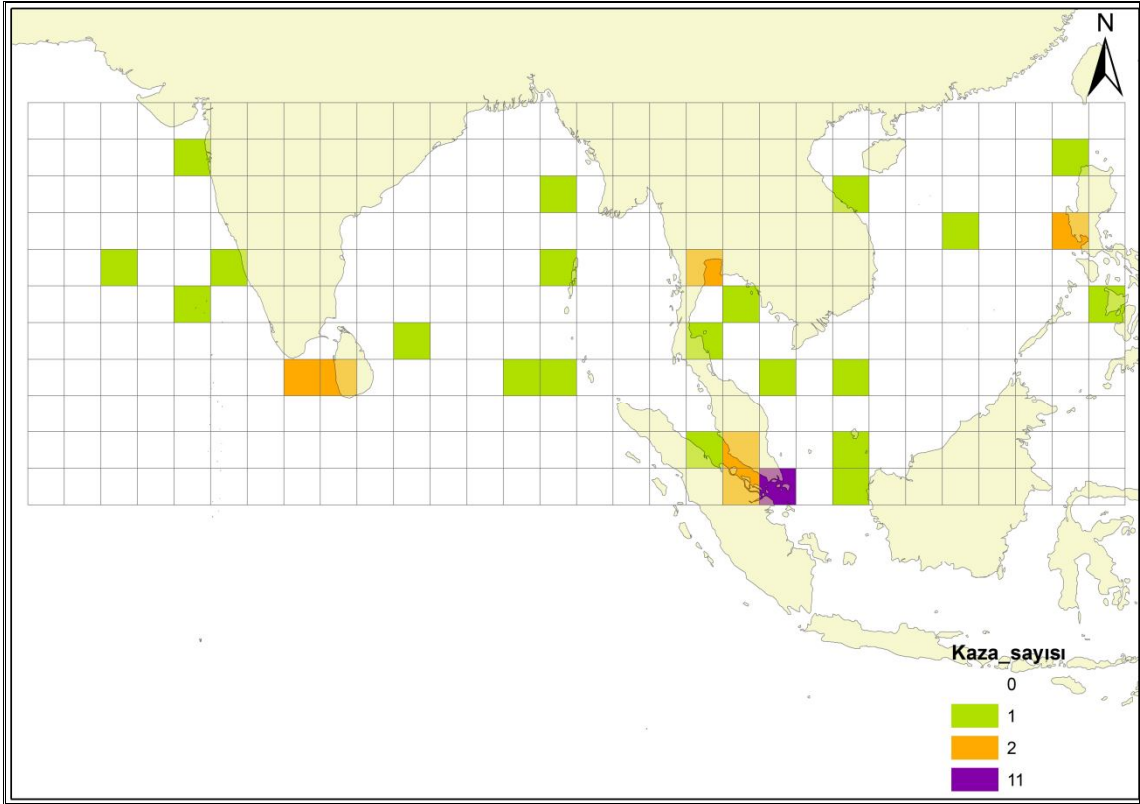


Şekil 48. Umman Körfezi ve Hormuz Kanalında meydana gelen petrol tankeri kazalarına ait kaza yoğunluk haritası

Petrol tankeri deniz kazalarının yoğunlaştığı bir diğer deniz alanı da şekil 49’daki haritada yer alan Asya’nın güneyi, Uzak Doğu ve Avustralya’dır. Bu deniz alanları içerisinde Singapur, Malezya, Endonezya, Avustralya, Tayland Körfezi, Bengal Körfezi, Java Denizi ve Papua Yeni Gine yer almaktadır. Bu deniz alanlarında yer alan önemli dar deniz geçiş yolları Dünya Ticaretinin döndüğü Malaka ve Singapur Boğazı’dır. Şekil 50’de petrol tankeri kazaları için kaza yoğunluk haritası yer almaktadır. Bu deniz alanlarında meydana gelen toplam kaza sayısı 43’dür. Bu kazaların 16’sı çatma çatışma, 7’si karaya oturma, 8’i yangın patlama, 4’ü batma su alma, 6’sı gemi ekipman hasarı ve 2’side diğer kategorisinde yer alan kazalardır. Şekil 52’de Singapur, Malezya, Tayland Körfezi, Bengal Körfezi’nde meydana gelen petrol tankeri kazaları için yoğunluk haritası yer almaktadır.

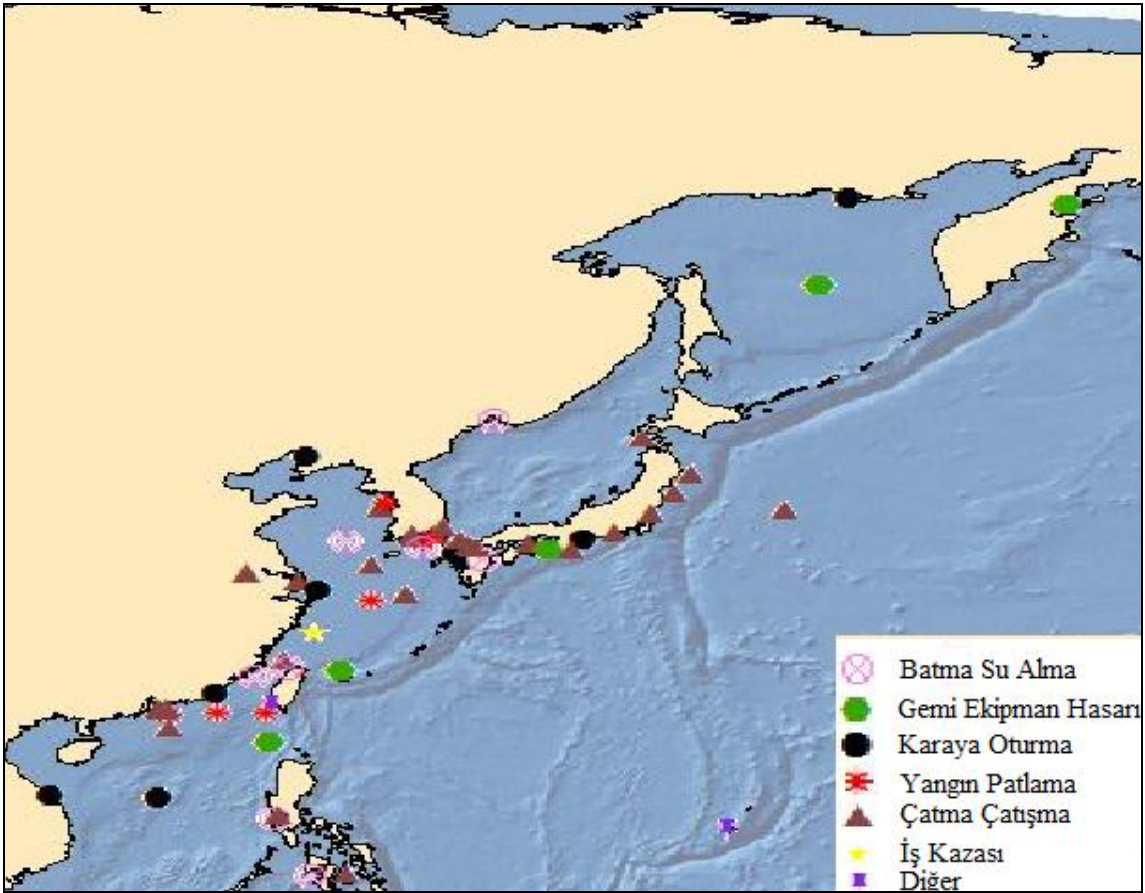


Şekil 49. Asya'nın güneyi, Uzak Doğu ve Avustralya'da meydana gelen petrol tankeri kazalarının kaza türüne göre dağılımı

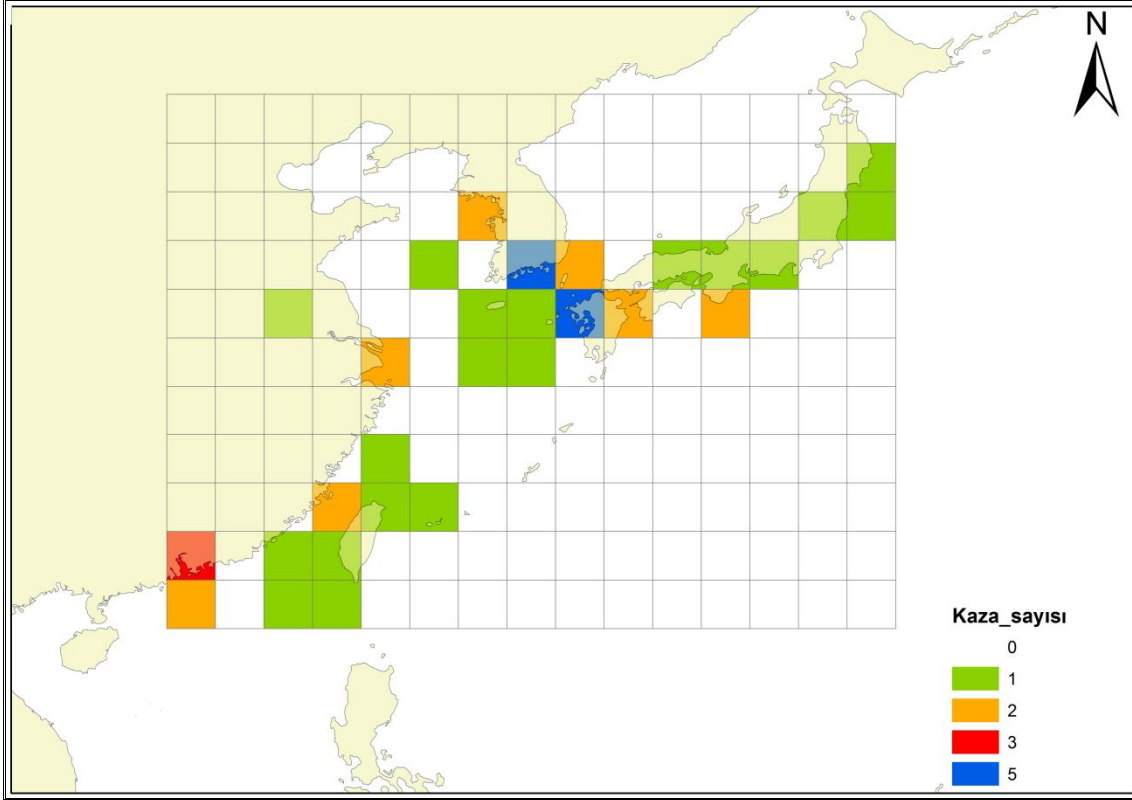


Şekil 50. Asya'nın güneyi ve Uzak Doğu'da meydana gelen petrol tankeri kazalarına ait kaza yoğunluk haritası

Petrol tankeri kazalarının yoğunlaştığı diğer bir deniz alanı da Şekil 53'deki haritada yer alan Asya Kıtasının güneydoğusunda kalan kısımdır. Bu deniz alanı içerisinde Japonya, Güney Kore, Kuzey Kore, Doğu Çin Denizi, Güney Çin Denizi ve Tayvan yer almaktadır. Dünyadaki önemli dar geçit yollarından biri olan Kanmon Boğazı ve dünya ticaretinin döndüğü önemli limanlardan biri olan Busan'da bu deniz alanı içerisinde yer almaktadır. Şekil 51'de Güney Doğu Asya'da meydana gelen petrol tankeri kazalarının kaza türüne göre dağılımı yer almaktadır. Bu deniz alanlarında meydana gelen toplam kaza sayısı 47'dir. Bu kazaların 27'si çatma çatışma, 4'ü karaya oturma, 7'si yangın patlama, 5'i Batma su alma, 2'si gemi ekipman hasarı ve birer tanesi iş kazası ve diğer kategoride yer alan kazalardır. Şekil 52'de Asya Kıtasının güneydoğusunda yer alan deniz alanında meydana gelen petrol tankeri kazaları için yoğunluk haritası yer almaktadır.

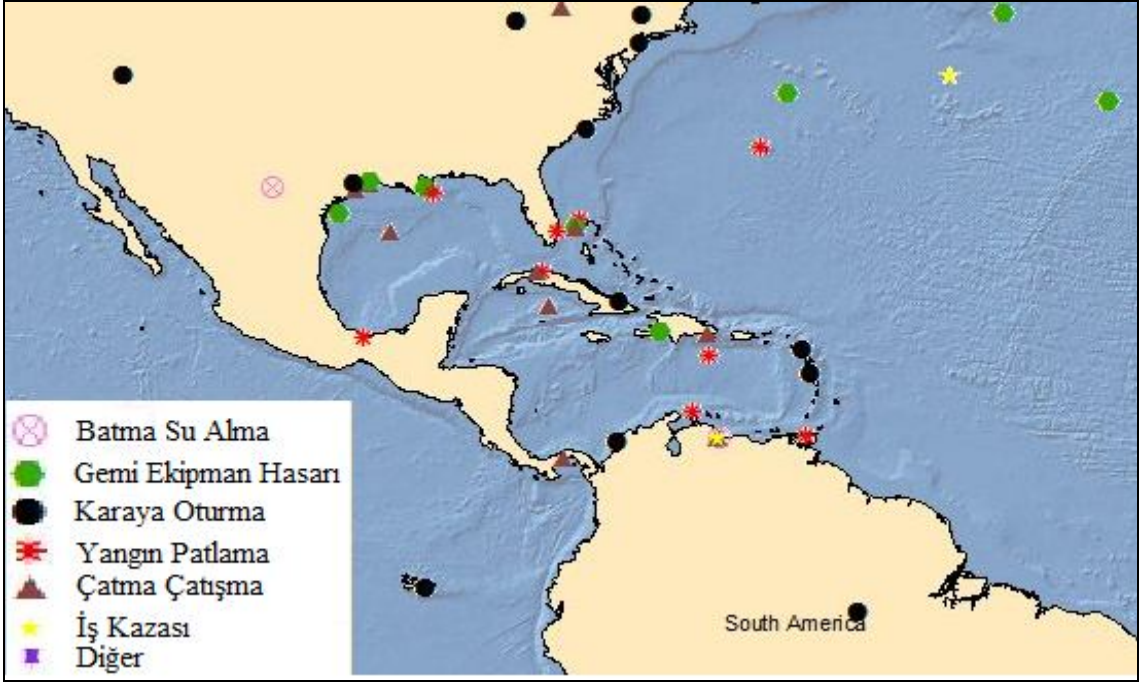


Şekil 51. Asya'nın güney doğusunda meydana gelen petrol tankeri kazalarının kaza türüne göre dağılımı

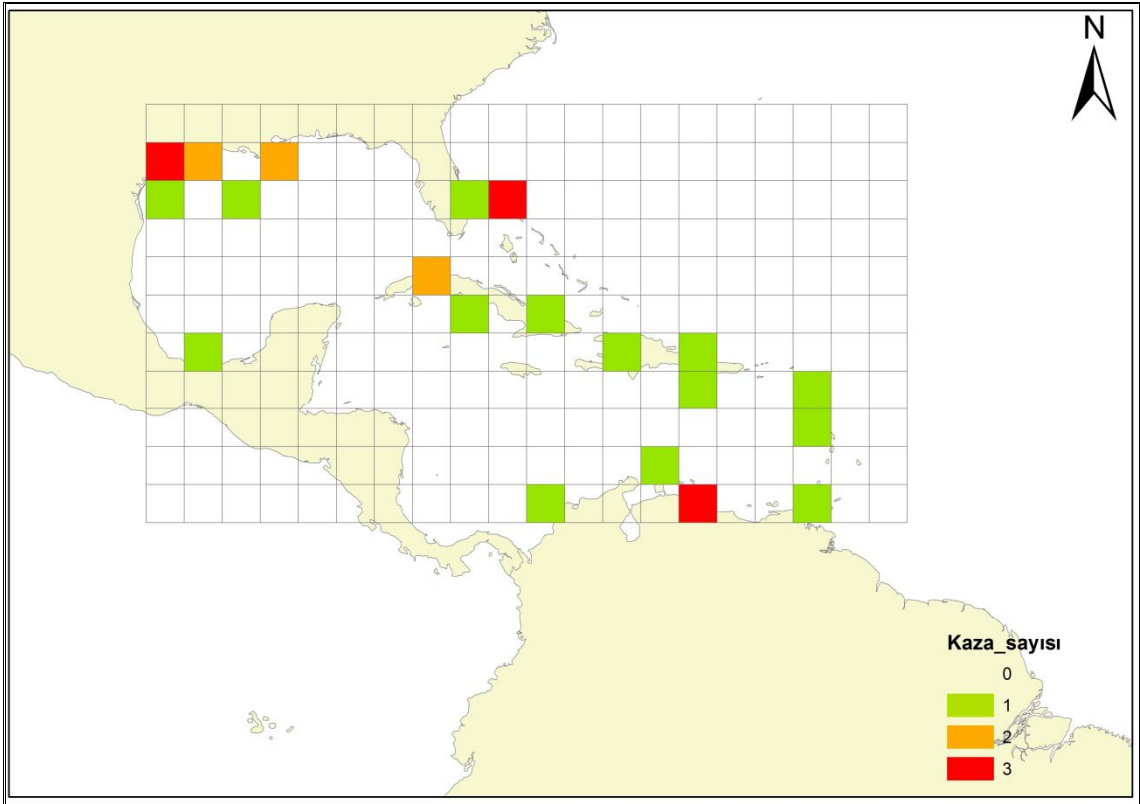


Şekil 52. Asya'nın güney doğusunda meydana gelen petrol tankeri kazalarına ait kaza yoğunluk haritası

Petrol tankerleri açısından risk oluşturan deniz kazalarının yoğun olarak yaşandığı son bölgede Kuzey Amerika ile Güney Amerika'nın birleştiği deniz alanıdır. Meksika Körfezi, Caribbean Denizi, Panama, Dominik Cumhuriyeti, Küba, Jamaika ve Venezuela bu deniz alanı içerisinde yer almaktadır. Kuzey Amerika ile Güney Amerika'yı birbirine bağlayan dünyadaki önemli dar geçit yollarından biri olan Panama Kanalı bu deniz alanı içerisinde yer almaktadır. Panama Kanalı transit geçiş esnasında sorumluluğun tamamen pilota ait olduğu tek kanaldır. Şekil 53'de Kuzey Amerika ile Güney Amerika'nın birleştiği deniz alanında meydana gelen petrol tankeri kazalarının kaza türüne göre dağılımı yer almaktadır. Bu deniz alanlarında meydana gelen toplam kaza sayısı 29'dur. Bu kazaların 8'i çatma çatışma, 5'i karaya oturma, 8'i yangın patlama, 5'i Gemi ekipman hasarı ve 1'er tanesi batma su alma, iş kazası ve diğer kategorisinde yer alan kazalardır. Şekil 54'de ise Kuzey Amerika ile Güney Amerika'nın birleştiği deniz alanında meydana gelen petrol tankeri kazaları için yoğunluk haritası yer almaktadır.



Şekil 53. Kuzey Amerika ile Güney Amerika'nın birleştiği deniz alanında meydana gelen petrol tankeri kazalarının kaza türüne göre dağılımı



Şekil 54. Kuzey Amerika ile Güney Amerika'nın birleştiği deniz alanında meydana gelen petrol tankeri kazalarına ait kaza yoğunluk haritası

4. İRDELEME

Bayrak devleti bayrağını taşıyan geminin uluslararası can, mal emniyeti, ulusal ve uluslararası kurallarına uygun olarak donatılmasından sorumludur. Bu nedenle deniz kazalarında bayrak devleti uygulamaları önemli bir faktördür. 2009-2010 yılı petrol tankerlerine ilişkin piyasa verileri incelendiğinde petrol tankerlerinde tonaj bakımından en büyük paya sahip, ilk 10 sırada yer alan bayrak devletleri sırasıyla; Panama, Liberya, Bahamalar, Malta, Marşal Adaları, Kıbrıs, St. Vincent, Antigua&Barbuda, Bermuda ve Cayman Adalarıdır [9, 57]. Petrol tankeri kazalarının bayrak devletine göre dağılımı incelendiğinde; 67 kaza ile Panama bayraklı gemilerin birinci sırada, 37 kaza ile Liberya bayraklı gemilerin ikinci sırada ve 31 kaza ile Malta bayraklı gemilerin üçüncü sırada yer aldığı görülmektedir. Bunları sırasıyla İngiltere, Bahamalar, Yunanistan, Japonya ve Singapur takip etmektedir. İlk 5 sırada yer alan bayrak devletlerinden 3'nün, (Panama, Liberya ve Malta) deniz kazalarının bayrak devletine göre sıralamasında da aynı önem derecesine sahip olduğu görülmektedir. Bu da kazaların, bayrak devleti ülkelerin tonaj ve gemi kapasiteleriyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Tonaj ve gemi sayısı açısından yüksek yoğunluğa sahip ülkelerde kaza sayısının fazla olduğu görülmektedir. Ancak bayrak devletine göre gemilerin tonaj sıralamasında ilk 10' da yer almayan İngiltere, Yunanistan, Japonya ve Singapur'un deniz kazalarının bayrak devletine göre sınıflandırılmasında ilk 10 içerisinde yer alması ilginçtir. Bu olay bu ülkelerin bayrak devleti uygulamaları ve denetimlerinde bir takım eksikliklere sahip olabileceği sorusunu akla getirmektedir. Bu nedenle bu ülkelerin kendi bayrağı altında bulunan gemiler için uygulamış oldukları bayrak devleti uygulamalarını kontrol etmeleri ve gemiler üzerindeki denetim ve kontrolleri artırmaları gerekmektedir. Öte yandan deniz kazalarının bayrak devletine göre sıralamasında ilk 5 sırada yer alan Bahamalar ve Malta bayraklı gemilerde 2004-2010 yılları arasında meydana gelen petrol tankeri kaza sayılarında, 1998-2003 yılları arasındaki kaza sayılarına göre çok yüksek oranda düşüş olduğu görülmektedir. Bunun nedeni bu ülkelerin 2004 yılı sonrası periyotta almış olduğu tedbir ve önlemlerin etkisi olarak düşünülebilir.

Barçlar, küçük tankerler, handy size ve handy max tankerler tonaj bakımından panamax ve üstü tonajdaki gemilere kıyasla daha küçük ölçülere sahip olduğundan,

uzun mesafe petrol taşımacılığında ekonomik değildirler. Çalışmanın giriş bölümünde de belirtildiği üzere bu tip gemiler daha ziyade kısa yol deniz taşımacılığında petrol ürünü maddeler taşımak amacıyla kullanılan, fakat ham petrol taşımacılığı açısından ekonomik boyutlara sahip olmayan gemilerdir. Petrol tankerlerinde meydana gelen deniz kazalarının gemi tonajına göre dağılımı incelendiğinde kısa yol deniz taşımacılığı kategorisinde yer alabilecek gemi tonajları 30.000 grostona kadar olan gemiler olarak düşünülebilir. 30.000 grostonun üzerindeki gemilerin bir kısmı her ne kadar kısa yol deniz taşımacılığında kullanılsa da, bu tip gemiler daha ziyade ham petrol taşımak üzere dizayn edilmiş, kıtalar arası çalışan gemilerdir. 1998-2010 yılları arasında petrol tankerlerinde meydana gelen deniz kazaları incelendiğinde 30.000 grostonaja kadar olan gemilerde meydana gelen toplam kaza sayısı 255 (%67), 30.000 grostonajın üzerinde kalan gemilerde meydana gelen kaza sayısı 117 (%33) adettir (Şekil 23). Sonuçlardan da anlaşılacağı üzere kısa yol deniz taşımacılığı, petrol tankerlerinde deniz kazaları açısından riskli bir taşımacılık türüdür.

Petrol tankerlerinde meydana gelen kazaların seyir türüne göre sınıflandırılması incelendiğinde en yüksek kaza yoğunluğuna sahip seyir türünün açık deniz seyri olduğu görülmektedir. Ancak kıyı seyri, kanal seyri, yanaşma kalkış manevrası, liman ve demir manevralarında meydana gelen kazalar kıyı alanlarında meydana gelen kazalar adı altında tek bir başlık altında toplanabilir. Bu açıdan değerlendirildiğinde kıyı alanlarında meydana gelen deniz kazalarının % 76'lık orana sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre; petrol tankerleri için deniz kazaları açısından kıyı alanlarının, kıyı alanlarında da özellikle kanal seyri uygulamalarının tankerler için yüksek riskli deniz alanları olduğu muhakkaktır.

Deniz kazaları kaza türüne göre incelendiğinde petrol tankerlerinde en sık rastlanan kaza türlerinin %32'lik oranla çatma çatışma, %22'lik oranla karaya oturma ve %16'lık oranla yangın patlama kazaları olduğu görülmektedir (Şekil). Çatma çatışma ve karaya oturma kazalarının en sık yaşandığı seyir türü kanal seyridir. Bu sonuçta petrol tankerleri için kanal seyrinin önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Petrol tankerlerinde meydana gelen kazalar boyutlarına göre incelendiğinde 127'sinin çok ciddi kaza olarak adlandırılan; büyük çaplı çevre kirliliği, ölüm ya da geminin kaybıyla sonuçlanan kazalar olduğu, 230'nun kısmi çevre kirliliğine, aldığı hasardan ötürü geminin seyre elverişsiz hale gelmesine ya da personel yaralanmasına sebep olan kazalar olduğu ve sadece 16'sının ise yukarıdaki kapsam dışında kalan daha

az önem derecesine sahip kazalar olduğu görülmektedir. Bu da petrol tankeri kazalarının önemini ortaya koymaktadır.

Petrol tankeri kazalarının doğurmuş olduğu sonuçlar çevre kirliliği, ölüm yaralanma ve ekonomik kayıp açısından değerlendirildiğinde kazaların %74'nün ekonomik kayıpla, %20'sinin ölüm-yaralanmayla ve %6'sının çevre kirliliğiyle sonuçlandığı görülmektedir (Şekil 29). Ekonomik kayıpla sonuçlanan kazaların %36'sının çatma çatışma kazalarıyla, ölüm-yaralanmayla sonuçlanan kazaların %41'inin yangın patlama kazalarıyla ve çevre kirliliğiyle sonuçlanan kazaların %61'inin çatma çatışma ve karaya oturma kazalarıyla ilişkili olduğu görülmüştür (Ek 1).

Çalışmada değerlendirmeye alınan diğer bir konuda hata ağacı analizidir. Hata ağacı analizinde, hata ağacını oluşturduktan sonra baş olayın meydana gelmesinde gerekli ve yeterli koşulların bir araya geldiği bütün temel olayların kombinasyonunu incelemek önemli bir adımdır. Bu kombinasyonlar minimum kesme kümeleri olarak adlandırılır [32].

Çatma çatışma kazalarının oluşumuna neden olan minimum kesme kümelerini belirlemek amacıyla niceliksel bir analiz yapıldı. Analiz sonuçlarına göre çatma çatışma kazalarının oluşumuna neden olan 98 adet minimum kesme kümesi bulundu. Bu minimum kesme kümelerinden çatma çatışma kazalarının oluşumunda en yüksek olasılığı sahip olanlar sırasıyla tablo 23'de yer almaktadır.

Tablo 23. Çatma çatışma kazalarının oluşumunda en yüksek olasılığa sahip minimum kesme kümeleri

Mimimum Kesme Kümleri	Olma olasılığı	Başlangıç Olayı Kısaltması	Başlangıç Olayı
C_H KHS_H	1,72E-06	C_H	Denizde çatışmayı önleme tüzüğü ihlali
C_H SMICK_H	1,37E-06	KHS_H	Kötü hava şartları
C_H KM_H	1,18E-06	SMICK_H	Seyir ve manevrayla ilişkili çevresel kısıtlamalar
C_H KUSCEK_H	1,01E-06	KM_H	Kaptanın manevra hatası
KHS_H Y_H	9,79E-07	KUSCEK_H	Köprüüstü seyir cihazlarını etkin kullanmama
KUSCEK_H Y_H	8,13E-07	Y_H	Yorumlama hatası
SMICK_H Y_H	7,78E-07		
KM_H Y_H	6,71E-07		

Minimum kesme kümelerine ait kaza oluşum kombinasyonları incelendiğinde çatma çatışma kazalarının %63'ünün sadece insan hatası, %37'sininde insan hatası ile

kontrol edilemeyen etmenlerin bir araya gelmesi neticesinde oluştuğu görülmektedir (Tablo 9).

Çatma çatışma kazalarının oluşumuna neden olan başlangıç olayları analiz edildiğinde kazaların oluşumuna en yüksek katkı sağlayan 5 temel etmenin sırasıyla %22 ile denizde çatışmayı önleme tüzüğü ihlali (C_H), %18 ile iki gemi arasındaki iletişim eksikliği (IGAIE_H), %14 ile köprüüstü seyir cihazlarını etkin kullanmama (KUSCEK_H), %10 ile kaptanın manevra hatası (KM_H) ve %8 ile yorumlama hatası (Y_H) olduğu görülmektedir (Şekil 32). Çatma çatışma kazalarının oluşumuna neden olan bu etmenlerden 3'ü algılamayla, diğer ikisi de manevra ve seyirle ilişkili hatalardır. Hata ağacının duyarlılığını değerlendirmek amacıyla yapılan duyarlılık analizinde çatma çatışma kazalarının oluşumunda önemli etkiye sahip 5 başlangıç olayının yanı sıra manevrayı etkileyen çevresel kısıtlamalar ve kötü hava şartlarının da kazaların oluşumunu etkilediği görülmektedir. Kazaların oluşumunda kötü hava şartları (KHS_H) %3 ile %15 arasında, seyir ve manevrayı etkileyen çevresel kısıtlamalar (SMICK_H) ise %2 ile %33 arasında değişen önem derecesine sahiptir (Tablo 11, Tablo 12).

Çatma çatışma kazalarının oluşumuna en yüksek katkı sağlayan başlangıç olayı denizde çatışmayı önleme tüzüğü ihlalidir (C_H). Denizde çatışmayı önleme tüzüğü hatasının olasılık değeri 10 kat artırıldığı zaman çatma çatışma kazalarının olma olasılığı %404 artarken, 10 kat azaltıldığı zaman kazaların olma olasılığının %54 oranında azalmaktadır (Tablo 13). Buda denizde çatışmayı önleme tüzüğünün çatma çatışma kazaları için önemini ortaya koymaktadır. Kaza verilerine göre denizde çatışmayı önleme tüzüğünde yapılan ihlaller kural 5, 6, 7, 8, 14, 15, 19, 34 ve 35'tir [20].

Çatma çatışma kazalarının oluşumunda önemli etkiye sahip diğer bir başlangıç olayı da iki gemi arasındaki iletişim eksikliğidir (IGAIE_H). Kaza raporları incelendiğinde iki gemi arasındaki iletişim eksikliğinin sebebi; gemilerin birbirleriyle VHF (very high frekans) telsiz teması kurmaması ya da kurulan telsiz teması sonra gemilerin birbirlerinin niyetlerini yanlış anlaması ya da vardiya zabitlerinin iletişim için yeterli İngilizceye sahip olmamasıdır. Denizde çatışmayı önleme tüzüğü incelendiğinde, tüzük içerisinde çatışmadan kaçınmak için yapılması gerekli hareket tarzları, uyulması gerekli kurallar, gece ve gündüz kullanılması gerekli fener, düdük ve gündüz işaretleri yer alırken gemiler arası iletişimle ilgili hiçbir kural yer almamaktadır. İletişim eksikliği

çatma çatışma kazalarının oluşumunda önemli bir etkiye sahiptir ve kazaların oluşumunu önlemek için üzerinde durulması gerekli bir konudur.

Köprüüstü seyir cihazlarının seyir esnasında kullanılmaması ya da yanlış yorumlanması çatma çatışma kazalarının oluşumunu önemli derecede etkiler. Köprüüstü seyir cihazları radar, oto pilot, gyro, dümen, VHF telsiz cihazı ve GPS'i içermektedir. Köprüüstü seyir cihazlarıyla ilişkili hataların sebepleri; vardiya zabitanın eğitim eksikliği, cihazlara aşına olmaması, aşırı iş yükü, başka işle meşguliyeti ve yorgunluktur.

Çatma çatışma kazalarının oluştuğu deniz alanlarının çoğu kanal seyri, yanaşma kalkış ve demir manevrasıdır. Bu alanların çoğunda kaptan köprüüstünde yer almaktadır. Kaptanın köprüüstünde bulunmasına rağmen kazaların oluşmasının ana sebepleri; köprüüstü kaynak yönetimi içerisinde yer alan kaptan-pilot, kaptan-vardiya zabiti ve vardiya zabiti gözcü arasında bilgi alışverişinin kurulmaması ya da eksik kurulmasından kaynaklanmaktadır.

Vardiyacı zabitanın ya da kaptanın içinde bulunulan koşulları yanlış yorumlaması da çatma çatışma kazalarının oluşumuna neden olmaktadır. Bunun nedeni köprüüstü seyir cihazlarının etkin kullanılmaması, iletişim eksikliği, eğitim eksikliği, aşırı iş yükü, alkol ya da uyuşturucu madde kullanımı ya da yorgunluktur.

Karaya oturma kazalarının oluşumuna neden olan 144 adet minimum kesme kümesi yer almaktadır. Bu minimum kesme kümelerinden karaya oturma kazalarının oluşumunda en yüksek olasılığı sahip olanlar sırasıyla tablo 24'de yer almaktadır.

Tablo 24. Karaya oturma kazalarının oluşumunda en yüksek olasılığa sahip minimum kesme kümeleri

Mimimum Kesme Kümüleri	Olma olasılığı	Başlangıç Olayı Kısaltması	Başlangıç Olayı
IBKY_H KHS_H	2,68E-07	IBKY_H	İçinde bulunulan koşulları yorumlama hatası
IBKY_H MA_H	3,35E-07	MA_H	Makine arızası
BI_H IBKY_H	1,34E-07	BI_H	Baş iter arızası
IBKY_H USP_H	1,90E-07	USP_H	Uygunsuz sefer planı
DOCKT_H IBKY_H	2,03E-07	DOCKT_H	Derinlik ölçer cihazının kapalı tutulması
KPIE_H SICK_H	1,46E-07	KPIE_H	Kaptan pilot arasındaki iletişim eksikliği
KPIE_H MA_H	1,72E-07	SICK_H	Seyirle ilişkili çevresel kısıtlamalar
KPIE_H UHK_H	1,19E-07	UHK_H	Uygunsuz harita kullanımı

Minimum kesme kümelerine ait kaza oluşum kombinasyonları incelendiğinde karaya oturma kazalarının % 68'inin sadece insan hatası, % 32'sinde insan hatası ile kontrol edilemeyen etmenlerin bir araya gelmesi neticesinde oluştuğu görülmektedir (Tablo 14).

Karaya oturma kazalarının oluşumuna neden olan başlangıç olayları analiz edildiğinde en yüksek olasılık değerine sahip etmenlerin sırasıyla %15,5 ile vardiyacı zabitin içinde bulunan koşulları yanlış yorumlaması (IBKY_H), %11,6 ile köprüüstü kaynak yönetimi arasındaki iletişim eksikliği (KUKYIE_H), %11,6 ile kötü hava şartları (KHS_H), %7,7 ile makine arızası (MA_H), %7,7 ile uygunsuz sefer planı (USP_H), %7,7 ile uygunsuz harita kullanımı (UHK_H) ve %7,7 ile yorgunluk uykusuzluk (YU_H) olduğu görülmektedir (Şekil 37). Hata ağacının duyarlılığını değerlendirmek amacıyla yapılan duyarlılık analizinde karaya oturma kazalarının oluşumunda önemli etkiye sahip yukarıda sıralı başlangıç olaylarının yanı sıra seyirle ilişkili çevresel kısıtlamalar, dümen arızası ve derinlikölçer cihazının kapalı tutulmasının da kazaların oluşumunu etkilediği görülmektedir. Karaya oturma kazalarının oluşumunda seyirle ilişkili çevresel kısıtlamalar %6 ile %16 arasında, dümen arızası %6 ile %11 arasında, derinlikölçer cihazının kapalı tutulması %3 ile %13 arasında değişen önem derecesine sahiptir (Tablo 16, Tablo 17).

Karaya oturma kazalarının oluşumuna en yüksek katkı sağlayan başlangıç olayı köprüüstünde bulunan vardiyacı zabitin içinde bulunulan koşulları yorumlama hatasıdır. Bunun sebebi vardiyacı zabitin köprüüstü seyir cihazlarını etkin kullanmaması, eksik ya da hatalı harita uygulamaları yapması, seyir için uygun olmayan haritanın kullanılması ve eğitim eksikliğidir.

Karaya oturma kazalarının oluşumundaki diğer önemli bir etkende köprüüstü kaynak yönetimi iletişim eksikliğidir. Sefer planı yapıldıktan sonra uygulanılacak olan sefer planının zabitler tarafından incelenmemesi ve tartışılmaması, köprüüstünde gözcü bulundurulmaması ve kaptanın köprüüstünde bulunduğu kazalarda kaptanla pilot ya da kaptanla vardiya zabiti arasında gerekli bilgi alışverişinin ve geri beslemenin yapılmamasıdır.

Karaya oturma kazalarının oluşumunda önemli etkiye sahip diğer nedenler de uygunsuz sefer planı, makine arızası, kötü hava şartları ve derinlikölçer cihazının kapalı tutulmasıdır. Karaya oturma kazaları oluşumunu minimuma indirebilmek için sefer planı hazırlanırken titizlikle incelenmesi gerekir. Sefer planında seyirde kullanılacak

uygun haritaların seçilmesi, mevki atma sıklıklarının titizlikle belirtilmesi, kıyıya yakın bölgelerde seyir yaparken kötü hava şartları, makine arızası, baş iter arızası gibi acil durumlarla karşılaşılması durumunda yapılması gerekli hareket tarzlarının belirtilmesi, gemi için kabul edilebilir UKC'nin açık bir ifadeyle tanımlanması, derinlikölçer cihazının aktif hale getirileceği konumun hem planda hemde harita üzerinde işaretlenmesi gerekir. Deniz kaza raporları incelendiğinde derinlikölçer cihazının limanlar ve demirleme manevraları da dahil çoğu kıyı seyirinde kullanılmadığı göze çarpmaktadır.

Petrol tankerlerinde meydana gelen diğer önemli kaza kategorisi de yangın patlama ile ilişkili deniz kazalarıdır. Yangın patlama kazalarının oluşumuna neden olan 36 adet minimum kesme kümesi bulunmaktadır. Bunlardan yangın patlama kaza oluşumlarının en yüksek olasılıkta olduğu minimum kesme kümeleri tablo 25'de yer almaktadır.

Tablo 25. Yangın patlama kazalarının oluşumunda en yüksek olasılığa sahip minimum kesme kümeleri

Minimum Kesme Kümüleri	Olma olasılığı	Başlangıç Olayı Kısaltması	Başlangıç Olayı
UOEK_H YGB_H	3,11E-07	UOEK_H	Uygun olmayan ekipman kullanımı
SC_H YGB_H	2,59E-07	YGB_H	Yanıcı gaz birikintisi
UOEK_H YS_H	2,49E-07	SC_H	Sıcak çalışma
SC_H YS_H	2,07E-07	YS_H	Yük sızıntısı
UOEK_H YK_H	1,86E-07	YK_H	Yük kalıntısı
SC_H YK_H	1,55E-07	YGS_H	Yanıcı gaz sızıntısı
UOEK_H YGS_H	1,25E-07		
SC_H YGS_H	1,04E-07		

Minimum kesme kümelerine ait kaza oluşum kombinasyonları incelendiğinde yangın patlama kazalarının insan hatası ile taşınan yük ya da kullanılan yakıt ile ilişkili koşulların bir araya gelmesi neticesinde oluştuğu görülmüştür (Tablo 19).

Yangın patlama kazalarına ilişkin yapılan başlangıç olayı analizinde kazaların oluşumunda en yüksek katkıya sahip başlangıç olaylarının sırasıyla; %23 ile uygun olmayan ekipman kullanımı, %19,2 ile sıcak çalışma, %15,4 ile yanıcı gaz birikintisi ve %15,8 ile yük sızıntısı olduğu görülmektedir (Şekil 41). Başlangıç olayı analiz

sonuçlarına göre yangın patlama kazalarının oluşumunda en yüksek risk seviyesine sahip ilk 2 etmenin insan hatası kaynaklı olduğu görülmektedir.

Yangın patlama kazalarının oluşumunda en yüksek katkı değerine sahip hata türü uygun olmayan ekipman kullanımınıdır. Petrol tankerlerinde kullanılacak olan alet ve ekipmanların kıvılcım da sparka neden olmayacak özellikte olması, güvertede kullanılan elektrikle ya da pille çalışan ekipmanlarında gaz geçirmez özellikte olması istenir ve her elektrik ve pille çalışan ekipmanın gemide kullanılabilmesi için o ekipmana ait onay sertifikasının gemi dökümanları arasında bulundurulması zorunludur [58].

Yangın patlama kazalarının oluşumundaki diğer önemli bir etken sıcak çalışmadır. Petrol tankerlerinde tehlikeli ve riskli alanlarda sıcak çalışmanın yapılması gemi ancak balastlı konumdayken mümkündür. Geminin üzerinde yük varken bu alanlarda sıcak çalışma yapılmasına müsaade edilmez. Ayrıca tank yıkaması, kargo ve balast operasyonları yapılırken, inertleme, pörç ve gazdan arındırma işlemleri esnasında sıcak çalışma yapılamaz. Gemideki mevcut herhangi bir alanda sıcak çalışma yapabilmek için çalışma müsaadesinin oluşturulması, şirketin güvenli yönetim sistemi uygulamalarına uyulması, çalışma öncesi kaptan ve zabıtlar arasında toplantı yapılması ve işin yapılıp yapılmayacağına karar vermek için çalışma öncesi risk analizi yapılması zorunludur. Gemide sıcak çalışmanın emniyetli bir şekilde yapılıp yapılmayacağına karar verecek olan kişi kaptandır [58, 59]. Petrol tankerlerinde alınan bu önlem ve tedbirlere rağmen yangın patlama ile ilişkili kazaların yaşanmasının en büyük nedeni bilinçsizlik ve eğitim eksikliğidir.

Yangın patlama kazalarının oluşumundaki diğer önemli etkenlerde yanıcı gaz birikintisi ve yük sızıntısıdır. Bu etkenler tek başına kazaya neden olmaz, yakıcı özellik teşkil eden bir başlangıç olayı ile birleştiği zaman yangına neden olur. Gemide yük sızıntısı ve gaz birikintisi olabilecek mahaller güverte, başaltı, pompa dairesi, stim gözetleme odası ve portuçlardır. Dolayısıyla bu alanlarda çalışma yapmadan önce kesinlikle gaz ölçümü yapılması şarttır.

Çalışmada değerlendirmeye alınan diğer bir konuda petrol tankeri kazalarının CBS sisteminde incelenmesidir. Bu amaçla Dünya 7 coğrafi bölgeye bölünmüştür. Bunlardan birincisi Kuzey Avrupadır. Kuzey Avrupa'da meydana gelen kazalar Kuzey Denizi'nde, İngiliz Kanalı'nda, Baltık Denizde, Bristol Kanalı'nda, iç sularda ve diğerleri olmak üzere 6 deniz alanı içerisinde değerlendirilmeye alınmıştır. İngiliz Kanalı'nda meydana gelen kaza sayısı 9'dur. Bu kazaların 4'er tanesi çatma çatışma ve

gemi ekipman hasarı ve 1 tanesi de yangın patlama ile ilişkili kazalardır. İngiliz kanalı geniş ve derin dip yapısına sahip olduğundan dolayı kanalda karaya oturma kazası yaşanmamıştır. Baltık denizinde meydana gelen toplam kaza sayısı 23'dür. Bu kazaların 12'si karaya oturma, 4'er tanesi çatma çatışma ve yangın ve 3'ü de iş kazasıdır. Baltık Denzinde en sık yoğunluğa sahip kaza türü karaya oturmadır. Karaya oturma kazalarının Baltık Denzinde yoğunlaştığı deniz alanları Oresan, Great Bealt ve Kattegat Denizleridir. Karaya oturma olaylarının bu denizlerde özellikle dar geçit yollarında meydana geldiği görülmektedir. Kuzey Denizi'de meydana gelen toplam kaza sayısı 17'dir. Bu kazaların 9 tanesi çatma çatışma, 3'ü gemi ekipman hasarı ve 1'er tanesi de iş kazası, karaya oturma, yangın patlama, batma su alma ve diğer kategorisinde yer alan kazalardır. İç sularda meydana gelen toplam kaza sayısı 18'dir. Bu kazaların 8'i çatma çatışma, 4'ü karaya oturma, 2'si gemi ekipman hasarı ve 1'er tanesi iş kazası, yangın patlama, batma su alma ve diğer kategorisinde yer alan kazalardır. Bristol Kanalı'nda meydana gelen toplam kaza sayısı 11'dir. Bu kazaların 5'i gemi ekipman hasarı, 3'ü iş kazası, 2'si çatma çatışma ve 1'ide karaya oturma ile ilişkili kazalardır.

Akdeniz, Karadeniz ve Arap Yarımadasında meydana gelen kazalar Akdeniz, Kardeniz, Marmara, Ege, Kızıl Deniz ve Arap Denizi'nde meydana gelen kazalar olmak üzere 6 deniz alanı içerisinde değerlendirmeye alınmıştır. Karadeniz'de meydana gelen toplam kaza sayısı 10'dur. Bu kazaların 6'sı yangın patlama, 2'si çatma çatışma ve 1'er tanesi de batma su alma ve iş kazasıdır. Yangın patlama kazaları çoğunlukla limanlarda meydana gelmiştir. Marmara Denizi içerisinde yer alan Türk Boğazlarında meydana gelen toplam kaza sayısı 7'dir. Bu kazaların 4'ü karaya oturma, geriye kalan 1'er tanesi de çatma çatışma, gemi ekipman hasarı ve yangın patlama ile ilişkili deniz kazalarıdır. Marmara Denizi'nde karaya oturma kazalarının yoğunlaştığı deniz alanı İstanbul Kumkapı'da yer alan tanker demir sahasıdır. Ege Denzinde meydana gelen toplam kaza sayısı 11'dir. Bu kazaların 4'er tanesi çatma çatışma ve karaya oturma, 3'üde yangın patlamayla ilişkili kazalardır. Ege Denzinde meydana gelen kazaların 9'u Yunanistan Kıyılarında meydana gelmiştir. Kızıldeniz'de meydana gelen toplam kaza sayısı 12'dir. Bu kazaların 4'er tanesi çatma çatışma ve karaya oturma ve 1'er tanesi de gemi ekipman hasarı, yangın patlama ve diğer kategoride yer alan kazalardır. 12 kazadan 9'u Süveyş Kanalı'nda meydana gelmiştir. Süveyş Kanalı'nda en sık gerçekleşen kaza türü karaya oturma ve çatma çatışma kazalarıdır. Arap Denizi'nde meydana gelen kaza sayısı 14'dür. Bu kazalardan 4'ü çatma çatışma, 2'şer tanesi karaya oturma, batma su alma ve

gemi ekipman hasarı, 1'i yangın patlama ve 3'üde diğer kategorisinde yer alan kazalardır. Arap Denizi'nde kazaların yoğunlaştığı deniz alanı Umman Körfezi'dir. Umman Körfezi içerisinde yer alan Hürmüz Boğazı'nda meydana gelen toplam kaza sayısı 2'dir. Akdeniz'de meydana gelen toplam kaza sayısı 12'dir. Bu kazalardan 4'er tanesi karaya oturma ve yangın patlama, 2'si batma su alma ve 1'er tanesi iş kazası ve çatma çatışma deniz kazalarıdır.

Asya'nın güneyi, Uzak Doğu ve Avustralya'da meydana gelen deniz kazalarından yüksek yoğunluğa sahip önem arz eden kaza bölgeleri Singapur, Malezya, Tayland Körfezi ve Bengal Körfezi'ni çevreleyen denizlerdir. Singapur ve Malezya kıyılarında meydana gelen toplam kaza sayısı 23'dür. Bu kazalardan 11'i çatma çatışma, 3'ü karaya oturma, 6'sı yangın patlama ve 1'er tanesi de gemi ekipman hasarı, batma su alma ve diğer kategoride yer alan kazalardır. Singapur ve Malezya kıyılarında Dünya ticaretinin döndüğü 2 önemli geçit yer almaktadır. Bunlar Malaka ve Singapur Boğazı'dır. Singapur Boğazı Malaka Boğazı'na göre uzunluk açısından daha kısa ve genişlik açısından daha dar yapıya sahiptir. Singapur ve Malezya kıyılarında meydana gelen kazalardan 11 tanesi Singapur Boğazı'nda meydana gelmiştir. Bu kazalardan 6'sı çatma çatışma, 3'ü karaya oturma ve 1'er tanesi yangın patlama ve batma su alma kategorisindeki kazalardır. Malaka Boğazı'nda meydana gelen toplam kaza sayısı 4'dür. Bunların 3'ü çatma çatışma ve 1'ide yangın patlama ile ilişkili kazalardır. Malaka ve Singapur Boğazlarında 1.dereceden riskli kaza türü çatma çatışmayla ilişkili deniz kazalarıdır.

Asya Kıtasının güneydoğusunda kazaların yoğunlaştığı deniz alanları Japonya, Kore ve Çin'i çevreleyen denizlerdir. Japonya'yı çevreleyen denizlerde meydana gelen toplam kaza sayısı 16'dır. Bu kazalardan 12'si çatma çatışma, 2'si karaya oturma ve 1'er tanesi de batma su alma ve gemi ekipman hasarı ile ilişkili kazalardır. Japonya'da 1. dereceden riskli kaza türü çatma çatışma ve 1.dereceden riskli kaza bölgesi Kanmon Boğazıdır. Kanmon Boğazında meydana gelen kazalardan 6'sı çatma çatışma ve 1'i de karaya oturma ile ilişkili deniz kazalarıdır. Diğer riskli kaza bölgelerinden biri de Güney Kore'dir. Güney Kore'de deniz ticareti taşımacılığında önemli bir yoğunluğa sahip Busan Limanı yer almaktadır. Güney Kore kıyılarında meydana gelen toplam kaza sayısı 6'dır. Bu kazalardan 3'ü çatma çatışma, 2'si yangın patlama ve 1'i de batma su alma ile ilişkili deniz kazalarıdır. Çin'i çevreleyen denizlerde meydana gelen toplam kaza sayısı 22'dir. Bu kazalardan 10'u çatma çatışma, 4'ü yangın patlama, 2'si karaya

oturma, 3'ü batma su alma ve 1'er tanesi gemi ekipman hasarı, iş kazası ve diğer kategorisinde yer alan kazalardır. Çin'de kazaların yoğunlaştığı limanlar deniz ticareti taşımacılığında önemli bir yoğunluğa sahip Hong Kong ve Şangay limanları çevreleridir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

GISIS'de kayıtlı 1998-2010 yılları arasında petrol tankeri kategorisindeki gemilerde meydana gelen kazaların analiz sonuçlarına göre;

- Petrol tankerlerinde meydana gelen toplam kaza sayısı 379'dur. Bu kazaların % 32'si çatma çatışma, % 22'si karaya oturma, % 16'sı yangın patlama, % 15'i gemi ekipman hasarı, % 6'sı batma su alma, % 5'i iş kazası ve % 4'ü diğer kategoride yer alan kazalarla ilişkilidir. Sonuçlardan da anlaşılacağı üzere petrol tankeri statüsündeki gemiler için 1. Dereceden riskli kaza türü çatma çatışma ile ilişkili deniz kazalarıdır. Diğer önemli riskli kaza grupları da sırasıyla karaya oturma ve yangın patlama ile ilişkili deniz kazalarıdır.

- Petrol tankeri kazaları 3 sonuca sebep olur. Bunlar ekonomik kayıp, ölüm yaralanma ve çevre kirliliğidir. Kazalar doğurmuş olduğu sonuçlara göre incelendiğinde; % 74'ünün ekonomik kayıpla, % 20'sinin ölüm yaralanmayla ve % 6'sının da çevre kirliliğiyle sonuçlandığı görülmektedir. Ekonomik kayıp açısından 1. dereceden riskli kaza türü % 35 kaza ortalamasıyla çatma çatışma ile ilişkili deniz kazalarıdır. Ölüm yaralanma açısından 1. dereceden riskli kaza türü % 41 ile yangın patlama ile ilişkili deniz kazalarıdır. Çevre kirliliği açısından 1. dereceden riskli kaza türü de % 26 ile batma su alma ile ilişkili deniz kazalarıdır.

- Kazalar meydana geldiği kaza bölgesine göre değerlendirildiğinde çatma çatışma kazalarının en sık yaşandığı seyir türü % 31 ile kanal seyridir. Karaya oturma kazalarının da en sık yaşandığı seyir türü % 40 kanal ile seyridir Yangın patlama kazalarının % 49'unun limanlarda, gemi ekipman hasarı ile ilişkili deniz kazalarının % 47'sinin ve batma su alma kazalarının % 52'sinin açık deniz seyrinde, iş kazalarının % 47'sinin limanlarda ve diğer kategoride yer alan kazaların % 40'nın açık deniz seyrinde meydana geldiği görülmektedir. Çatma çatışma ve karaya oturma kazaları için en riskli seyir türü kanal seyridir. Yangın patlama ve iş kazalarının büyük bir çoğunluğu limanlarda meydana gelmiştir. Batma su alma, gemi ekipman hasarı ve diğer kategorisinde yer alan kazalar açısından en riskli seyir türü açık deniz seyridir.

- Petrol tankeri taşımacılığında deniz kazaları açısından riskli kategoride yer alabilecek ilk 5 bayrak devleti sırasıyla Panama, Liberya, Malta, İngiltere ve

Yunanistan'dır. Bunlardan Panama, Liberya ve Malta petrol tankeri taşımacılığı açısından en yüksek taşımacılık kapasitesine sahip ilk üç bayrak devletidir.

- Kısa yol deniz taşımacılığı deniz kazaları açısından petrol tankerleri için riskli bir taşımacılık türüdür. Petrol tankerlerinde meydana gelen kazaların yaklaşık % 67'si 30000 grostonun altındaki gemilerde meydana gelmiştir.

- Petrol tankerlerinde meydana gelen kazaların % 34'ü çok ciddi kaza, % 61'i ciddi kaza ve % 5'i de az ciddi kaza boyutundadır. Batma su alma kazalarının % 72'si, iş kazalarının % 63'ü ve yangın patlama kazalarının % 59'u çok ciddi kaza boyutundadır. Bu kazalar ölümlerle, çevre kirliliğiyle ya da gemi kaybıyla sonuçlanmıştır. Bu da petrol tankerlerinde batma su alma, yangın patlama ve iş kazalarının önemini ortaya koymaktadır.

Çalışmada ele alınan diğer bir konu da hata ağacı analizi sonuçlarıdır. Bu bölümde hata ağacı analizi ile ilişkin sonuçlar çatma çatışma, karaya oturma ve yangın patlama olmak üzere 3 aşamada değerlendirilmiştir.

Çatma çatışma kazaları ile ilişkili hata ağacı analiz sonuçları;

- Çatma çatışma kazalarının maksimum olasılıkta olduğu hata değerleri denizde çatışmayı önleme tüzüğü ihlali ya da yorumlama hatasının içerisinde bulunduğu kombinasyonlardır.

- Çatma çatışma kazalarının oluşumuna neden olan ana etmenler sırasıyla denizde çatışmayı önleme tüzüğü ihlali, iki gemi arasındaki iletişim eksikliği, köprüüstü seyir cihazlarının etkin kullanılmaması, kaptanın manevra hatası ve yorumlama hatasıdır. Yapılan duyarlık analiz sonuçlarına göre yukardaki 5 etmenin yanı sıra manevrayı etkileyen çevresel kısıtlamalar ve kötü hava şartlarının da çatma çatışma kazalarının oluşumunu etkilediği gözlemlenmiştir.

- Çatma çatışma kazalarının oluşumuna neden olan başlangıç olaylarından % 77'si insan hatası kaynaklıdır.

- İnsan hatası kaynaklı başlangıç olaylarına sebep olan nedenler; eğitim ve deneyim eksikliği, köprüüstüne ve cihazlara aşına olmama, köprüüstü kaynak yönetimi koordinasyon eksikliği ve uygunsuz çalışma saatleridir.

- Hata ağacı analiz sonuçlarına göre çatma çatışma kazalarının oluşumunda ki en büyük etmen insan hatasıdır.

Karaya oturma kazaları ile ilişkili hata ağacı analiz sonuçları;

- Karaya oturma kazalarının maksimum olasılıkta olduğu hata değerleri vardiyacı zabitinin içinde bulunulan koşulları yorumlama hatası ya da kaptan pilot arasındaki iletişim eksikliği hatasının içerisinde bulunduğu kombinasyonlardır.

- Karaya oturma kazalarının oluşumuna neden olan ana etmenler sırasıyla; vardiyacı zabitinin içinde bulunan koşulları yanlış yorumlaması, köprüüstü kaynak yönetimi arasındaki iletişim eksikliği, kötü hava şartları, makine arızası, uygunsuz sefer planı, uygunsuz harita kullanımı ve yorgunluk uykusuzluktur.

- Karaya oturma kazalarının oluşumuna neden olan başlangıç olaylarından % 81'i insan hatası kaynaklıdır.

- İnsan hatası kaynaklı başlangıç olaylarına sebep olan nedenler; eğitim ve deneyim eksikliği, sefer planı ve harita uygulamaları hatası, derinlikölçer cihazının kullanılmaması, iletişim eksikliği ve uygunsuz çalışma saatleridir.

- Karaya oturma kazalarında insan hatasının yanı sıra çevresel şartlar ve meteorolojik koşullar da kaza oluşumunu etkilemektedir.

Yangın patlama kazaları ile ilişkili hata ağacı analiz sonuçları;

- Yangın patlama kazalarının maksimum olasılıkta olduğu hata değerleri uygun olmayan ekipman kullanımı ya da sıcak çalışma hatasının içerisinde bulunduğu kombinasyonlardır.

- Yangın patlama kazalarının oluşumuna neden olan ana etmenler sırasıyla uygun olmayan ekipman kullanımı, sıcak çalışma, yanıcı gaz birikintisi ve yük sızıntısıdır. Yanıcı gaz birikintisi ve yük sızıntısı yangın patlama kazalarının oluşumuna neden olan yardımcı etmenlerdir. Çünkü bu iki etmen yakıcı maddeyle birleşmediği sürece yangın patlama olayı gerçekleşmez.

- Yangın patlama kazalarının oluşumuna neden olan ana etmenlerin hepsi insan hatası kaynaklıdır. Dolayısıyla yangın patlama kazalarının oluşumunda ki en büyük etmen insan hatasıdır.

- İnsan hatası kaynaklı başlangıç olaylarına sebep olan temel nedenler eğitim eksikliği, deneyim eksikliği, aşırı güven ve emniyet tedbirleri ihlalidir.

Her üç kaza kategorisi için hata ağacı ve ardından yapılan duyarlılık analizi sonuçlarından insan kaynaklı hataların kazalarda baskın faktör olduğu elde edilmiştir. İnsan hatası ile ilişkili hata nedenleri minimum düzeye indirgenebilirse kaza riskini azaltmak mümkün olacaktır.

Çalışmada ele alınan diğer bir konuda petrol tankerlerinde meydana gelen deniz kazalarının coğrafi bilgi sisteminde konumlandırılmasıdır. Coğrafi bilgi sistemi sonuçlarına göre;

- Petrol tankeri kazalarının % 25'i Avrupa'nın kuzey denizlerinde, % 17'si Akdeniz, Karadeniz ve Arap Yarım Adasını çevreleyen denizlerde, % 13'ü Asya Kıtası'nın güney doğusunda ve % 11'i Uzak Doğu, Güney Asya ve Avustralya kıtasını çevreleyen denizlerde meydana gelmiştir. Kuzey Avrupa petrol tankeri kazaları açısından yüksek riske sahip seyir bölgesidir.

- Kuzey Avrupa'da en yüksek kaza yoğunluğuna sahip deniz alanları sırasıyla Baltık Denizi, Bristol Kanalı ve İngiliz Kanalıdır. Baltık Denizi'nde en yüksek yoğunluğa sahip kaza türü karaya oturma, Bristol Kanalı'nda gemi ekipman hasarı ve İngiliz Kanalı'nda çatma çatışma ve gemi ekipman hasarıdır.

- Kuzey Avrupa'da en sık rastlanan kaza türü çatma çatışmadır ve kazaların yoğunlaştığı deniz alanları nehirleri, kanalları ve boğazları içine alan dar geçit yollarıdır.

- Akdeniz, Karadeniz ve Arap Yarımadası'nı çevreleyen denizlerde en yüksek kaza yoğunluğuna sahip deniz alanları sırasıyla Umman Körfezi, Kızıl Deniz, Karadeniz'dir. Kızıl Denizde meydana gelen kazaların % 73'ü Süveyş Kanalı'nda meydana gelmiştir. Kızıl denizde meydana gelen kazalardan en yüksek yoğunluğa sahip kaza türleri çatma çatışma ve karaya oturmadır. Umman Körfezi'nde en sık rastlanan kaza türü çatma çatışma, Karadeniz'de ise yangın patlamadır. Yangın patlama kazalarının büyük bir bölümü limanda meydana gelmiştir.

- Akdeniz, Karadeniz ve Arap Yarımadası'nı çevreleyen denizlerde en sık rastlanan kaza türü karaya oturmadır ve karaya oturma kazalarının yoğunlaştığı bölgeler İstanbul Boğazı, Süveyş Kanalı, Umman Körfezi ve Yunan Adalarıdır.

- Asya Kıtası'nın güneyi, Avustralya ve Uzak Doğu'yu çevreleyen denizlerde Kazaların en sık yaşandığı deniz bölgesi sırasıyla Singapur Boğazı ve Malaca Boğazıdır. Bu bölgelerde en sık yaşanan kaza türü çatma çatışmadır.

- Asya Kıtası'nın güney doğusunda kazaların yoğunlaştığı deniz alanları sırasıyla Kanmon Boğazı, Busan, Hong Kong ve Şangay açıklarıdır. Bu alanların hepsinde en sık rastlanan kaza türü çatma çatışmadır.

Tüm deniz alanları incelendiğinde kazaların yoğunlaştığı alanların kanal seyri olduğu ve bu alanlarda en sık rastlanan kaza türünün de çatma çatışma olduğu elde

edilmiştir. Dünyadaki önemli dar geçit yollarının bazıları; Uzak Doğu'da Singapur ve Malaka Boğazı, Akdenizle Kızıl Denizi birleştiren Süveyş Kanalı, Akdeniz ve Karadeniz'in bağlantı noktası İstanbul ve Çanakkale Boğazı, Arap petrollerinin dünyaya açılan kapısı olan Hürmüz Kanalı, Akdeniz ve Atlantik Okyanus'unu birbirine bağlayan Cebeli Tarık Boğazı, İngiltere'de Bristol ve İngiliz Kanalı ve Japonya'da Kanmon Boğazı'dır. Bu alanların kaza yoğunluğuna göre sıralaması; Singapur Boğazı, İngiliz Kanalı, Süveyş Kanalı, Türk Boğazları, Malaka Boğazı, Kanmon Boğazı ve Hürmüz Boğazı'dır.

Petrol tankerlerinde meydana gelen deniz kaza oluşumlarını minimuma indirmek için vardiya zabitelerinin eğitim eksiklerinin eğitim ve kurslarla tamamlanması ayrıca gemideki zabit değişimlerinde gemiye yeni katılan zabit, köprüüstü seyir cihazlarına ve gemiye aşına oluncaya kadar mümkünse değiştirdiği zabitin gemiden ayrılması ya da kaptan nezaretinde vardiya tutması, vardiya zabitinin üzerindeki yoğun iş yükünün vardiyalara yansıtılmaması ve uygunsuz çalışma saatlerinden kaçınılması, sefer bölgesine uygun ölçekli haritaların kullanılması, sefer planının titizlikle hazırlanması ve sonrasında zabitlerce planın tartışılacağı ortamın sunulması, kıyıya yakın bölgelerde seyir yaparken derinlikölçer cihazının açık tutulması, köprüüstünde sürekli olarak gözcü bulundurulması ve köprüüstü kaynak yönetimi kavramına önem verilmesi gerekir.

Kanal seyirinde meydana gelen deniz kazalarını azaltmak için petrol tankerleri için dar geçit yollarında kılavuz kapatan uygulamasının zorunlu hale getirilmesi kazaları önleyici bir tedbir olarak düşünülebilir.

Gemiler arası iletişim kurmamaktan kaynaklanan kaza sayılarını minimuma indirmek için denizde çatışmayı önleme tüzüğünde gemilerin iletişim kurması gerekli durumların ayrıntılı olarak belirtilmesi gerekir.

Coğrafi Bilgi Sistemleri, deniz kazalarının takibinde ve haritalanmasında önemli bir araçtır. Bu bağlamda CBS'nin denizcilik alanındaki kullanımının yaygınlaştırılması, kaza yoğunluk ve türlerine göre haritalanmasında daha detaylı çalışmalar yapılmalıdır.

Diğer gemi tiplerinde meydana gelen deniz kazalarının incelenerek kaza nedenlerinin ortaya çıkarılması, haritalandırılması, kazalardaki ortak nedenlerin ortaya konulması benzer kazaların yaşanmaması açısından önemli olacaktır.

Kısa yol deniz taşımacılığının deniz kazaları üzerine etkisi ele alınması gerekli önemli bir konudur. Petrol tankeri, kimyasal tanker ve konteyner taşımacılığında yoğun çalışma saatlerinin deniz kazalarına etkisi önemli bir çalışma olacaktır.

KAYNAKLAR

- 1- IMO, MARPOL 73/78 Consolidated Edition 2002, ISBN 92-801-5125-8, London, 2001.
- 2- Lloyd's Register, Modern Ship Size Definitions, Infosheet no:30, London, 2007.
- 3- Hinkelman, E., G., Dictionary of International Trade, Sixth Edition, World Trade Press, California, 2005.
- 4- Eliopoulou, E. ve Papanikolaou A., Casualty Analysis of Large Tankers, Journal of Marine Science and Technology, 12, 4 (2007) 240-250.
- 5- OPEC, Annual Statistical Bulletin 2008, ISSN 0475-0608, Vienna, 2009.
- 6- www.bp.com/British Petroleum, BP Statistical Review of World Energy June 2010, 10.03.2011.
- 7- Soylu M.S., Doğu Akdeniz'in Stratejik Yapısına Bakü Ceyhan Petrol Boru Hattının Etkilerinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul, 2000.
- 8- Woolgar, L., Assessing The Increasing Risk of Marine Oil Pollution Spills in China, International Oil Spill Conference, Savannah Mayıs 2008, 711–715.
- 9- Institute of Shipping Economics and Logistics, Shipping Statistics and Market Review, Volume 54 No 1/2, Bremen, 2010.
- 10- www.itopf.com/International Tanker Owners Pollution Federation Limited, 10.02.2011.
- 11- Başar, E., Weathering and Oil Spill Simulations in The Aftermath of Tanker Accidents at The Marmara, Fresenius Environmental Bulletin, 19 (2010) 260-265.
- 12- Kjerstad, N. ve Bjoerneseth, O., Full-Scale Ice-Navigation Simulator, Proceedings of The Thirteenth (2003) International Offshore and Polar Engineering Conference, Mayıs 2003, Honolulu, ISBN 1–880653-60–5.
- 13- IMO, SOLAS Consolidated Edition 2004, ISBN 92-801-4183-X, London, 2004.
- 14- IMO, IMO News, Yayın No: 3/2010, London, 2010.

- 15- Kim, I., A comparison Between the International and US Regimes Regulating Oil Pollution Liability and Compensation, Marine Policy, 27 (2003) 265-279
- 16- Turan, M., Turkey's Oil Spill Response Policy Influences and Implementation, Division For Ocean Affairs and the Law of the Sea Office of Legal Affairs, Newyork, 2009.
- 17- Kiechell, W., The Admiralty Case Of The Century. Fortune, 99, 8 (1979) 78-89.
- 18- Carson, R., T., Mitchell, R., C., Hanemann, M., Kopp, J., K., Presser, S. ve Ruud, P., U., Contingent Valuation and Lost Passive Use: Damages from the Exxon Valdez Oil Spill, Journal of Environmental and Resource Economics, 25 (2003) 257-286.
- 19- Bhattacharya, S., The Impact of the ISM Code on the Management of Occupational Health and Safety in the Maritime Industry, Doktora Tezi, Cardiff University, School of Social Sciences, Cardiff, 2009.
- 20- [www.gisis.imo.org/International Maritime Organization](http://www.gisis.imo.org/International%20Maritime%20Organization),04.04.2010.
- 21- IMO, Casualty-Related Matters Reports On Marine Casualties And Incidents, Yayın No: MSC-MEPC.3/Circ.1, London, 2005.
- 22- IMO, Guidelines For Formal Safety Assessment (FSA) For Use In The Rule-Making Process, Yayın No: MSC/Circ.1023, London, 2002.
- 23- ATSB, Transport Safety Investigation Report, R-262-09, Canberra, 2009.
- 24- Panama Maritime Authority, M/T High Harmony Investigation Report, R-043-08, Panama, 2008.
- 25- Panama Maritime Authority, M/T Baltic Ace Investigation Report, R-017-07, Panama, 2007.
- 26- Maritime Administration of Latvia, Report on Marine Accident Investigation, R-03-07, Riga, 2007.
- 27- ATSB, Transport Safety Investigation Report, R-235-07, Canberra, 2007.
- 28- Isle of Man Government Marine Administration, British Vigilance Casualty Investigation, CA 76, Isle of Man, 2002.
- 29- ATSB, Transport Safety Investigation Report, R-158-00, Canberra, 2001
- 30- Papanikolaou, A., Eliopoulou, E., Alissafaki, A., Mikelis, N., Aksu, S. ve Delautre S., Casualty Analysis of Aframax Tankers, Journal of Engineering for the Maritime Environment, 221, 2 (2007) 47-60.

- 31- Martins, M., R. ve Maturana, M., C., Human Error Contribution in Collision and Grounding of Oil Tankers, Risk Analysis an International Journal, 30, 4 (2010) 674-698.
- 32- Antao, P. ve Soares, C., G., Fault-tree Models of Accident Scenarios of RoPax Vessels, International Journal of Automation and Computing, 3, 2 (2006) 107-116.
- 33- Pillay, A., Wang, J., Kwon, Y.S., Wall, A.D. ve Loughran C.G., An Analysis of Fishing Vessel Accidents, Accident Analysis & Prevention, 37, 6 (2005) 1019-1024.
- 34- Kose, E., Dincer, A.C. ve Durukanoglu, H.F., Risk Assessment of Fishing Vessels, J. of Engineering and Environmental Science, 22 (1998) 417-428.
- 35- Sigua, R.G. ve Aguilar, G.D., Maritime Incident Analysis Using GIS, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 5 (2003) 778-793.
- 36- Ringdahl, L., H., Safety Analysis Principles And Practice In The Occupational Safety, Second Edition, Taylor And Francis Inc., Newyork, 2005.
- 37- Kristiansen, S., Maritime Transportation Safety Management and Risk Analysis, First Published, Elsevier Butterworth-Heinemann, Norfolk, 2005.
- 38- Tanaka, H., Fan, L.T., Lai F.S. ve Taguchi, K., Fault Tree Analysis by Fuzzy Probability, IEEE Transactions On Reliability, 32, 5 (1983).
- 39- IEC, Analysis Techniques For System Reliability Procedure For Fault Tree Analysis, IEC 1025, Geneva, 1990.
- 40- Kumomato, H. and Henley, E.J., Probabilistic Risk Assessment and Management For Engineers and Scientists, Second Edition, IEEE Press, Newyork, 1996.
- 41- Lees, F., Loss Prevention In The Process Industries, Second Edition, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1996.
- 42- Ramakumar, R., Engineering Reliability: Fundamentals and Applications, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1993.
- 43- Haegeman, K., Scapolo, F., Ricci, A., Marinelli, E. ve Sokolov, A., Premises and Practices In Combining Quantitative and Qualitative FTA Methods, Fourth International Seville Conference on Future-Oriented Technology Analysis FTA and Grand Societal Challenges – Shaping and Driving Structural and Systemic Transformations, Mayıs 2011.

- 44- Amrozowicz, M.D., The Quantitative Risk Of Oil Tanker Groundings, Yüksek Lisan Tezi, University Of Florida, Massachusetts Institute Of Technology, Florida, 1996.
- 45- Kose, E., Risk Assesment of Fishing Vessels, Yüksek Lisans Tezi, New Castle University, Science Institute, New Castle, 1990.
- 46- http://www.openfta.com/OPEN_FTA, 24.01.2011
- 47- IMO, IMO Model Course 2.03 Advanced Training In Fire Fighting, TM 203E, Londra, 2000.
- 48- Al-Ankary, K.M., An Incremental Approach For Establishing A GIS In A Developing Country: Saudi Arabia, Technical Memorandum 40, 1991, Bildiriler Kitabı 5: 85-98.
- 49- Yomralıoğlu T., Coğrafi Bilgi Sistemi Temel Kavramlar ve Uygulamalar, 1.baskı, Seçil Ofset, İstanbul, 2000.
- 50- Somer,s, R., Geographic Information System in Local Government: A Commentary, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 53, 10 (1987) 1379-1382.
- 51- Nişancı, R., Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Nominal Değerleme Yöntemine Dayalı Pikselle Tabanlı Kentsel Taşınmaz Değer Haritalarının Üretilmesi, Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2005.
- 52- Bonham, G.F., Geographical Information Systems For Geoscientists: Modelling With GIS, 1.Baskı, Delta Printing, Ottawa, 1994.
- 53- Reis, S., Çevresel Planlamalara Altlık Bir Coğrafi Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulaması: Trabzon İl Bilgi Sistemi (TİBS) Modeli, Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2003.
- 54- Clarke, K.C., Getting Started With Geographic Information Systems, 2.Baskı, Prentice-Hall, NewJersey, 1999.
- 55- Longley, P.A., Goodchild, M.F., Maguire, D.J. ve Rhind, D.W., Geographic Information Systems And Science, Bath Press, London, 2001.
- 56- Tuncuk, M., Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımıyla Trafik Kaza Analizi: Isparta Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 2004.
- 57- Institute of Shipping Economics and Logistics, Shipping Statistics and Market Review, Volume 53, 3, Bremen, 2009.

- 58- International Chamber Of Shipping, Internatioanal Safety Guide For Oil Tankers And Terminals (ISGOTT), Yayın No: 9781856092913, Londra, 2006.
- 59- IMO, Principles For Hot Work On Board All Types Of Ships, Yayın no: T4/4.01, Londra, 2003.

Ek 1. 1998-2010 yılları arasında petrol tankerlerinde meydana gelen deniz kaza verileri

Gemi Adı	Enlem	Boylam	Bağlama Limanı	Tonaj	Kaza türü	Kaza Boyutu	Kaza Sonucu	Sevir Türü	Tarih	Saat
Anonas	49° 29.15N	000° 00.55' E	Marshall Adaları	23270	İş kazası	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralama	Kıyı seyri	09.03.2010	20:00 LT
Summit	51° 30.25N	000° 42.75' E	İngiltere	2627	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	06.02.2010	02:43 LT
Ow Copenhagen	55° 43.00N	012° 39.00' E	Danimarka	3021	İş kazası	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralama	Demir	01.02.2010	17:13 LT
Delos	12° 09.00N	091° 43.50' E	Liberya	28223	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	14.01.2010	11:28 LT
Mania Knutsen	27° 06.00' S	046° 35.00' W	İngiltere	13753	Diğer	Ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Açık Deniz Seyri	05.09.2009	10:50 LT
Promitheas	52° 14.90N	001° 58.00' E	Yunanistan	66919	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	25.07.2009	08:03 LT
Liznix	50° 07.20N	005° 03.80' W	İngiltere	1343	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Demir	23.07.2009	14:02 LT
Hs Electra	49° 57.23' S	075° 29.88' W	Liberya	57009	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	13.06.2009	07:00 LT
Bro Sincero	56° 58.00N	010° 20.00' E	İsveç	11855	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	04.06.2009	08:10 LT
Atlantic Blue	10° 20.00' S	142° 49.20' E	Hongkong	29266	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	07.02.2009	03:12 LT
Galway Fisher	01° 42.40 N	05° 09.50' W	İngiltere	3368	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	30.01.2009	09:31 LT
Ora Sila	00° 33.30N	045° 58.80' W	Danimarka	2194	Karaya oturma	Ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Kıyı seyri	16.01.2009	23:40 LT
Ora Sila	60° 32.30N	046° 01.90' W	Danimarka	2194	İş kazası	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralama	Liman	16.01.2009	17:25 LT
Caribbean Spirit	29° 44.62N	095° 07.30' W	Panama	30636	Diğer	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralama	Açık Deniz Seyri	24.12.2008	22:00 LT
Karratha Spirit	19° 41.50' S	116° 43.00' E	Avustralya	59289	İş kazası	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralama	Açık Deniz Seyri	24.12.2008	19:58 LT
Teseo	37° 58.10N	051° 03.00' W	Panama	54827	İş kazası	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralama	Açık Deniz Seyri	08.12.2008	19:51 LT
Desh Viraat	34° 46.23N	128° 52.77' E	Hindistan	162416	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	30.10.2008	06:20 LT

Ek 1'in devamı

Gemi Adı	Enlem	Boylam	Bağlama Limanı	Tonaj	Kaza türü	Kaza Boyutu	Kaza Sonucu	Sevir Türü	Tarih	Saat
Livramento	12° 59.20' S	037° 55.80' W	Brezilya	25803	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Liman	12.08.2008	18:00 LT
LanceNaik A. E.PVC	22° 58.00' N	070° 14.00' E	Hindistan	45473	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	23.03.2008	16:15 LT
Breakthrough	12° 05.42' S	095° 52.17' E	Sierra Leone	4393	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	12.02.2008	15:45 LT
High Harmony	25° 18.00' N	057° 26.30' E	Panama	28059	Diğer	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralama	Açık Deniz Seyri	06.01.2008	05:30 LT
Hebei Spint	36° 52.07' N	126° 03.07' E	Hongkong	146848	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Demir	07.12.2007	07:06 LT
Volganeft 139	45° 21.20' N	036° 31.00' E	Rusya	3463	Batma Su alma	Çok ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Kanal seyri	11.11.2007	00:00 LT
Anion	40° 32.00' N	122° 02.00' E	Yunanistan	23325	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	09.11.2007	05:35 LT
Chembulk Savannah	22° 49.40' S	043° 09.00' W	Marshall adaları	15148	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	12.10.2007	13:20 LT
Lavras	02° 47.31' S	057° 49.90' W	Brezilya	19290	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	02.10.2007	23:04 LT
Baltic Ace	22° 00.06' N	120° 00.02' E	Panama	24248	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralama	Demir	23.08.2007	16:00 LT
Haahr Bridge	55° 40.00' N	012° 40.00' W	İngiltere	1131	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	17.08.2007	01:40 LT
M.T. Homi Bhabha	08° 32.50' N	083° 17.10' E	Hindistan	25040	Batma Su alma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	15.08.2007	10:00 LT
Opal Queen	51° 15.90' N	004° 20.50' E	Panama	57920	Diğer	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralama	Liman	26.07.2007	12:10 LT
Barri	57° 00.33' N	024° 05.70' E	Letonya	191	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralama	Liman	26.05.2007	16:22 LT
Green Pioneer	31° 23.90' N	121° 33.60' E	Panama	2562	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	26.06.2007	09:44 LT
Mimerva Concert	55° 53.00' N	010° 56.00' E	Yunanistan	56477	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	14.05.2007	18:30 LT
Cisne Blanco	46° 00.00' N	050° 00.00' W	Panama	20043	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	09.05.2007	12:00 LT

Ek 1'in devamı

Gemi Adı	Enlem	Boylam	Bağlama Limanı	Tonaj	Kaza türü	Kaza Boyutu	Kaza Sonucu	Sevir Türü	Tarih	Saat
Amadeo	44°06.00'N	028°40.00'E	Panama	24111	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Liman	02.05.2007	22:00 LT
Sea Cod	44°34.50'N	036°49.10'W	Almanya	26548	İş kazası	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Açık Deniz Seyri	27.04.2007	11:00 LT
Audacity	53°32.50'N	000°13.50'E	İngiltere	2965	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	14.04.2007	13:51 LT
Chemstar Eagle	43°31.50'N	010°16.25'E	İtalya	11951	Karaya oturma	Çok ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Demir	19.03.2007	06:05 LT
Dokken	29°51.50'S	031°04.00'E	Panama	7498	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	03.03.2007	01:12 LT
British Mallard	32°16.16'S	115°37.15'E	İngiltere	63661	İş kazası	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Liman	27.01.2007	18:00 LT
Katsuragisan	33°56.95'N	131°13.70'E	Japonya	160292	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Yanışma-kalkış manevrası	10.01.2007	00:30 LT
Mogamigawa	26°34.00'N	056°15.00'E	Japonya	160229	Çatma Çatışma	Az ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	09.01.2007	04:15 LT
Othia	58°21.25'N	011°26.25'E	Danimarka	5525	İş kazası	Az ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Liman	03.01.2007	21:10 LT
Stocregina	56°12.00'N	011°15.00'E	İsveç	2947	İş kazası	Ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Liman	27.12.2006	00:40 LT
Poppy	01°13.75'N	103°35.06'E	Liberya	57450	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	26.12.2006	11:16 LT
Shosei Maru	34°16.00'N	133°57.00'E	Japonya	153	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Demir	28.11.2006	17:45 LT
Yoryu Maru	34°29.00'N	136°51.00'E	Japonya	499	Karaya oturma	Ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Liman	27.11.2006	22:40 LT
Visten	55°54.47'N	015°26.76'W	İsveç	3987	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	25.10.2006	16:54 LT
Quetzalcoatl	18°07.80'N	094°25.20'W	Meksika	27759	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Liman	17.10.2006	13:20 LT
Gunsul	34°25.12'N	128°20.10'E	Kore	5211	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kıyı seyri	09.10.2006	11:15 LT
Forth Fisher	52°03.00'N	005°26.00'W	İngiltere	3368	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	04.10.2006	23:30 LT
Genki Star	31°23.80'N	121°34.10'E	Panama	1930	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	27.09.2006	17:33 LT
AAA Fuel	33°15.00'N	131°35.00'E	Japonya	78,93	Batma Su alma	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Demir	17.09.2006	21:10 LT
Heung Gook no.9	37°03.00'N	126°23.14'E	Kore	2646	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Liman	22.08.2006	11:40 LT

Ek 1'in devamı

Gemi Adı	Enlem	Boylam	Bağlama Limanı	Tonaj	Kaza türü	Kaza Boyutu	Kaza Sonucu	Sevir Türü	Tarih	Saat
Solar 1	10° 14.50'N	122° 26.00' E	Filipinler	998	Batma Su alma	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kıyı seyni	11.08.2006	16:00 LT
Fantasy 1	34° 44.10'S	057° 50.33'W	Panama	12927	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyni	08.08.2006	17:57 LT
Bro Axel	51° 42.85'N	005° 02.50'W	İsveç	11324	İş kazası	Az ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Liman	24.07.2006	16:53 LT
Benegas	29° 31.00'N	035° 00.00' E	Panama	6222	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Liman	13.07.2006	06:50 LT
Fidelity	34° 09.08' S	058° 56.72'W	Panama	26970	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyni	05.07.2006	22:38 LT
Astro Luma	01° 12.73'N	103° 52.99' E	Yunanistan	147007	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyni	29.06.2006	20:53 LT
Arabian Sun	17° 30.30'N	067° 42.50' E	Liberya	2467	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyni	25.06.2006	06:00 LT
Tuturna	06° 26.20'N	003° 19.70' E	Nijerya	4478	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Liman	20.06.2006	12:00 LT
Leander	01° 18.30'N	104° 11.90' E	Panama	159187	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	13.06.2006	05:56 LT
Alios Artemis	37° 10.90'N	023° 49.00' E	Yunanistan	2195	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Açık Deniz Seyni	01.06.2006	13:58 LT
Adele	40° 29.70'N	022° 48.20' E	Yunanistan	4242	Karaya oturma	Az ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyni	24.05.2006	10:15 LT
Pacific Polaris	13° 30.00'N	144° 40.00' E	Panama	28799	Diğer	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Liman	05.05.2006	12:25 LT
Crescent Commemara	57° 16.53'N	005° 44.30'W	İngiltere	1845	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyni	08.04.2006	04:58 LT
Dampier Spunt	20° 20.00' S	116° 20.00' E	Avustralya	59289	Diğer	Az ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Liman	06.04.2006	09:58 LT
Galway Fisher	51° 42.40'N	005° 09.50'W	İngiltere	3368	Çatma Çatışma		Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	02.04.2006	21:16 LT
Breaksea	52° 13.00'N	006° 10.00'W	İngiltere	992	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kıyı seyni	26.03.2006	15:40 LT
Azov Mainer	55° 30.71'N	012° 53.63' E	Malta	4606	Karaya oturma		Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	22.03.2006	12:33 LT
Estella	04° 35.73'N	007° 10.48' E	Panama	10837	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	12.03.2006	16:16 LT

Ek 1'in devamı

Gemi Adı	Enlem	Boylam	Bağlama Limanı	Tonaj	Kaza türü	Kaza Boyutu	Kaza Sonucu	Seyir Türü	Tarih	Saat
Otilia	53° 33.00' N	008° 35.00' E	Danimarka	5525	Çatma Çatışma	Az ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	01.03.2006	06:37 LT
Trust Friendship	07° 56.00' N	108° 30.00' E	Panama	54656	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyni	05.02.2006	05:40 LT
Estella	06° 18.10' N	003° 19.10' E	Panama	10837	İş kazası	Ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kıyı seyri	13.01.2006	18:55 LT
Oriental Bluebird	62° 58.00' N	072° 35.00' E	Panama	8725	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyni	09.01.2006	06:20 LT
Desh Rakshak	38° 08.23' S	144° 26.30' E	Hindistan	61978	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	04.01.2006	08:25 LT
Sydström	54° 45.00' N	011° 03.00' E	Norveç	1881	Karaya oturma	Az ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	28.12.2005	04:50 LT
Antonis A	29° 53.71' N	032° 33.15' E	Panama	22683	Çatma Çatışma	Az ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	15.12.2005	13:22 LT
Eva dia	56° 34.00' N	004° 39.00' E	Kıbrıs		Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyni	06.12.2005	07:30 LT
Solent Fisher	50° 19.90' N	004° 08.95' W	Bahamalar	3368	Gemi ekipman hasarı		Ekonomik Kayıp	Liman	29.11.2005	13:18 LT
Aka demik Vereshchagin	46° 37.55' N	032° 35.55' E	Malta	18625	İş kazası	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Liman	05.11.2005	08:25 LT
Humber Princess	53° 44.50' N	000° 16.30' W	İngiltere	380	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Yanaşma-kalkış manevrası	22.10.2005	13:20 LT
Tasco 1	30° 48.30' N	122° 45.30' E	Tayland	4063	Karaya oturma	Ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Kıyı seyri	12.10.2005	03:20 LT
Durgandini	07° 45.00' S	109° 00.35' E	Panama	21810	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	30.09.2005	11:32 LT
Sardegna	27° 46.00' N	122° 28.00' E	Panama	17551	İş kazası	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Açık Deniz Seyni	23.09.2005	14:45 LT
Apache 1	41° 05.35' N	029° 03.85' E	Panama	4997	Gemi ekipman hasarı	Az ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	20.09.2005	22:50 LT
Gertrude	01° 15.03' N	103° 25.40' E	Panama	4412	Çatma Çatışma	Az ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	10.09.2005	03:49 LT
Overseas United	06° 22.30' N	103° 58.00' E	Tuvalu	339	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	29.08.2005	02:05 LT

Ek 1'in devamı

Gemi Adı	Enlem	Boylam	Bağlama Limanı	Tonaj	Kaza türü	Kaza Boyutu	Kaza Sonucu	Seyir Türü	Tarih	Saat
Shinoussa	52°09.30'N	004°02.00'E	Hollanda	27793	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	09.08.2005	01:00 LT
Tradewind Sunrise	10°39.90'N	061°38.20'W	Panama	4094	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	22.07.2005	15:00 LT
Loyalty	40°28.70'N	073°55.40'W	Panama	43363	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	18.07.2005	05:12 LT
Kyokuyo Maru	33°46.00'N	136°19.50'E	Japonya	697	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kıyı seyri	15.07.2005	04:05 LT
Betatank 2	57°29.00'N	010°42.00'E	Liberya	58086	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	05.07.2005	23:05 LT
Walnut Express	42°42.40'N	046°58.50'W	Panama	27972	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	05.05.2005	23:43 LT
Saetta	10°12.35'N	075°42.35'W	Malta	37949	Karaya oturma	Az ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	20.04.2005	07:04 LT
Konemo	21°06.40'S	167°27.80'E	Fransa	906	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	01.04.2005	14:30 LT
FS Louise	43°17.50'N	005°03.20'E	Fransa	1896	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	08.03.2005	19:30 LT
Tassels	12°55.20'N	074°48.70'E	Malta	52094	Gemi ekipman hasarı	Az ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Liman	22.02.2005	05:45 LT
Olivia	55°27.30'N	012°12.00'E	Norveç	4270	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Liman	17.02.2005	11:00 LT
Rio Grande	55°18.70'N	012°40.70'E	İsveç	4248	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	31.01.2005	05:52 LT
Amenity	53°35.30'N	000°00.20'E	İngiltere	1696	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	23.01.2005	04:08 LT
Isola Azura	39°02.40'N	009°11.50'E	İtalya	9383	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kıyı seyri	15.01.2005	01:50 LT
British Enterprise	40°56.00'N	028°51.00'E	İngiltere	23682	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Liman	11.12.2004	14:05 LT
Kyusho Maru	33°57.80'N	130°57.80'E	Japonya	999	Çatma Çatışma		Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	10.12.2004	19:15 LT
Yakit 1	40°59.00'N	028°55.50'E	Türkiye	891	Karaya oturma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	19.11.2004	
Bergitta	55°11.55'N	011°05.00'E	Norveç	56207	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	22.10.2004	22:18 LT
Luzon Spirit	55°33.30'N	009°46.10'E	Bahama	57448	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	13.10.2004	12:00 LT

Ek 1'in devamı

Gemi Adı	Enlem	Boylam	Bağlama Limanı	Tonaj	Kaza türü	Kaza Boyutu	Kaza Sonucu	Sevir Türü	Tarih	Saat
Fotini Lady	55° 54.00' N	010° 50.80' E	Liberya	42058	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	30.09.2004	13:55 LT
Spetses	35° 59.00' N	005° 28.00' W	Yunanistan	80637	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	26.09.2004	12:40 LT
Vista Mariner	03° 44.80' N	108° 24.80' E	Tuvalu	676	Diğer	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	25.07.2004	
Shinwa Maru 8	36° 23.00' N	140° 31.00' E	Japonya	498	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kanal seyri	30.05.2004	
Morning Express	34° 39.15' N	127° 57.00' E	Panama	56285	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Yanaşma-kalkış manevrası	26.05.2004	04:32 LT
Kaminesan	01° 12.90' N	103° 53.50' E	Panama	159813	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	22.05.2004	
Neptünüs	53° 57.80' N	009° 15.10' E	İsveç	4609	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	21.05.2004	02:13 LT
Orasund	57° 49.30' N	009° 43.10' E	Danimarka	986	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	11.05.2004	00:05 LT
Delta 1	22° 33.00' N	069° 34.00' E	Panama	3644	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	19.03.2004	05:00 LT
Yug	47° 30.00' N	052° 00.00' E	Rusya	950	Diğer	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Açık Deniz Seyri	16.02.2004	
Seaturbot	51° 41.90' N	005° 01.70' W	Almanya	21153	İş kazası	Az ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Liman	03.01.2004	09:45 LT
Sung Hae	34° 51.58' N	127° 45.03' E	Panama	5914	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	23.12.2003	02:57 LT
Cuu Long 1	16° 04.20' N	108° 15.25' E	Vietnam	1990	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	22.12.2003	
Africa	37° 19.35' N	023° 30.25' E	Grenadines	2538	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	17.12.2003	
Tsurufuji Maru	36° 36.00' N	147° 44.00' E	Japonya	3676	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Açık Deniz Seyri	06.12.2003	
Havtank	60° 02.00' N	005° 19.75' E	Marshall Adaları	1083	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kanal seyri	03.11.2003	
Jin Quan	31° 52.00' N	121° 18.75' E	Çin	4549	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kanal seyri	29.10.2003	
Synetos	01° 11.84' N	103° 48.31' E	Liberya	49101	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	27.10.2003	

Ek 1'in devamı

Gemi Adı	Enlem	Boylam	Bağlama Limanı	Tonaj	Kaza türü	Kaza Boyutu	Kaza Sonucu	Seyir Türü	Tarih	Saat
Wave	38°00.35'N	023°35.25'E	Yunanistan	12732	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	09.10.2003	
Aouthai	12°18.00'N	100°45.00'E	Tayland	135	Diğer	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	04.10.2003	
Victoriya	46°11.40'N	030°23.75'E	Rusya	2003	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Liman	30.08.2003	
Great Lakes	42°37.00'N	073°45.55'W	Amerika	2813	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	26.08.2003	
Sampo Maru No 2	37°52.40'N	141°50.50'E	Japonya	1499	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Açık Deniz Seyri	05.08.2003	
Eastern Honor	35°50.65'S	174°30.52'E	Kore	67737	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	27.07.2003	
Tasman spirit	24°47.40'N	066°59.35'E	Malta	45603	Karaya oturma	Çok ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Yanaşma-kalkış manevrası	27.07.2003	01:35 LT
Napa	29°53.31'S	031°01.98'E	Singapur	153347	Diğer	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	23.07.2003	
Medoil III	38°01.95'N	023°32.72'E	Panama	2037	Çatma Çatışma		Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	11.07.2003	
Moscow	71°20.00'N	026°42.00'E	Liberya	56076	Gemi ekipman hasarı	Az ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	25.06.2003	
Efxinos	25°04.75'N	056°23.35'E	Malta	30636	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kıyı seyri	18.06.2003	
Upco 3	18°51.00'N	072°41.00'E	Panama	1598	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	09.05.2003	
Nuria Tapias	43°17.80'N	034°24.00'E	İspanya	83724	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	02.05.2003	
San Sebastian	27°09.00'N	034°15.00'E	Panama	37314	Diğer	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	02.05.2003	
Capella Voyager	35°25.80'S	174°12.00'E	Bahamalar	80914	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	16.04.2003	
Forth Fisher	50°06.00'N	005°59.00'W	İngiltere	3368	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	01.04.2003	

Ek 1'in devamı

Gemi Adı	Enlem	Boylam	Bağlama Limanı	Tonaj	Kaza türü	Kaza Boyutu	Kaza Sonucu	Sevir Türü	Tarih	Saat
Byzantio	21° 50.30' N	114° 40.60' E	Malta	32453	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	28.03.2003	20:17 LT
İran Noor	30° 20.00' N	032° 22.00' E	İran	156809	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	24.03.2003	
Yevgeniy Titov	59° 48.30' N	024° 38.60' E	Malta	18625	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	24.02.2003	
Amima	21° 24.20' N	072° 12.00' E	Mısır	38929	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Liman	20.02.2003	
Daitoku Maru 16	33° 56.60' N	130° 51.90' E	Japonya	199	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	12.02.2003	
Acushnet	55° 52.70' N	010° 50.70' E	Bahamalar	23709	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	07.02.2003	
Alliance Spirit	36° 54.00' N	007° 01.10' E	Bahamalar	52515	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	31.01.2003	
Valbruna	36° 53.60' N	006° 54.75' E	İtalya	62569	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	31.01.2003	
Keymar	36° 53.20' N	006° 57.40' E	Kıbrıs	54953	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	31.01.2003	
Princess Eva	53° 35.20' N	016° 08.00' W	Panama	37062	İş kazası	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Açık Deniz Seyri	28.01.2003	
Spabunker Cuatro	36° 04.20' N	005° 15.60' W	İspanya	647	Batma Su alma	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Açık Deniz Seyri	21.01.2003	
Theopisti	38° 01.50' N	023° 35.60' E	Yunanistan	14790	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Liman	13.12.2002	
Bharatidasan	06° 00.00' N	078° 00.00' E	Hindistan	16515	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	12.12.2002	
Alphatank	30° 51.00' N	032° 19.00' E	Liberya	58086	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	11.12.2002	
Sarah Glory	31° 23.00' N	032° 23.50' E	Panama	159397	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	10.12.2002	23:23 LT
Hellenic Star	51° 53.00' N	004° 25.00' E	Malta	18055	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	26.11.2002	
Agate	01° 17.70' N	104° 20.30' E	Singapur	50063	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	05.12.2002	
Paros	35° 05.00' S	057° 15.00' W	Malta	16940	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	14.11.2002	
Prestige	42° 54.50' N	009° 52.10' W	Bahamalar	42820	Batma Su alma	Çok ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Açık Deniz Seyri	13.11.2002	15:10 LT
Asia 1	34° 22.00' N	124° 08.00' E	Kore	1209	Batma Su alma	Çok ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Açık Deniz Seyri	04.11.2002	08:45 LT

Ek 1'in devamı

Gemi Adı	Enlem	Boylam	Bağlama Limanı	Tonaj	Kaza türü	Kaza Boyutu	Kaza Sonucu	Sevir Türü	Tarih	Saat
Diligence	29° 51.79' N	093° 56.09' W	Amerika	22761	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	24.10.2002	
Dendro Gold	06° 30.10' N	093° 00.80' E	Singapur	4159	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	16.10.2002	
Dvina	47° 20.00' N	005° 30.00' W	Rusya	1896	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	15.10.2002	
Kenai	60° 42.00' N	147° 00.00' W	Amerika	60384	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	10.10.2002	
Bernd	53° 41.00' N	006° 11.00' E	Almanya	607	Batma Su alma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	21.09.2002	
Alfa Britannia	52° 01.00' N	003° 53.00' E	Bahamalar	56115	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	16.09.2002	23:30 LT
Qin You 4	23° 22.00' N	117° 07.00' E	Çin	824	Karaya oturma	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kıyı seyri	11.09.2002	
Sea Manner	55° 47.81' N	012° 41.55' E	Kıbrıs	18625	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	11.09.2002	
Rajendra Prasad	06° 57.40' N	079° 56.90' E	Hindistan	59662	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Liman	06.08.2002	
Orpheus Asia	19° 51.70' N	120° 08.90' E	Panama	150340	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	25.07.2002	
Patnot	27° 00.00' N	078° 23.00' W	Amerika	21572	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	22.07.2002	
Crude Ocean	12° 24.43' N	070° 05.56' W	Liberya	58853	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Demir	16.07.2002	11:30 LT
Koa Spirit	01° 34.00' N	104° 37.00' E	Bahamalar	62619	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	03.05.2002	06:59 LT
Front Tobago	25° 04.90' N	123° 51.90' E	Liberya	147580	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	02.05.2002	
Seabreeze	26° 32.90' S	155° 51.15' E	Panama	12646	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	11.04.2002	04:01 LT
Yapı	30° 34.11' N	032° 18.28' E	İngiltere	17018	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	30.03.2002	
Stena king	25° 17.30' N	056° 39.40' E	İngiltere	218593	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	25.03.2002	01:00 LT
British Vigilance	25° 16.00' N	056° 49.15' E	İngiltere	158475	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	25.03.2002	
Uslan Spirit	24° 19.80' N	052° 42.60' E	Bahamalar	59289	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	08.02.2002	10:03 LT

Ek 1'in devamı

Gemi Adı	Enlem	Boylam	Bağlama Limanı	Tonaj	Kaza türü	Kaza Boyutu	Kaza Sonucu	Seyir Türü	Tarih	Saat
Krovnviken	45°27.00'N	006°21.30'W	Norveç	79544	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	05.02.2002	
Allegiance	48°22.10'N	122°53.55'W	Amerika	18503	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kanal seyri	19.01.2002	21.30 LT
Sele Pertermine 3006	05°10.90'S	107°14.35'E	Endonezya	21338	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	13.12.2001	
Marshal Vasilevsky	40°56.99'N	028°50.70'E	Rusya	37916	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	30.11.2001	
Front Lord	06°00.00'N	090°00.00'E	Singapur	149945	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Açık Deniz Seyri	31.12.2001	
İran Nesa	43°30.00'N	009°14.00'W	İran	156809	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	29.10.2001	
Khan Asparukh	44°07.90'N	037°31.90'E	Bulganistan	43115	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Açık Deniz Seyri	27.10.2001	
Norma	22°51.77'S	043°07.88'E	Brezilya	12976	Karaya oturma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	18.10.2001	
Great Promise	48°13.10'N	125°52.90'W	Liberya	22943	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	17.10.2001	
Neptune II	20°48.10'N	075°30.78'W	Panama	3878	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	12.10.2001	
Volganeft 138	47°08.40'N	038°53.35'E	Rusya	3463	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	27.09.2001	
New Amity	29°24.00'N	095°00.00'W	Liberya	56311	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	22.09.2001	15.30 LT
Gus W. Damel	26°09.00'N	092°24.00'W	Amerika	21471	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	10.09.2001	
Paris II	02°18.70'N	101°34.30'E	Yunanistan	49976	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kanal seyri	29.08.2001	
Hawtah	26°27.45'N	078°39.60'W	Bahamalar	163882	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	19.08.2001	
New Renown	01°27.30'N	103°52.40'E	Liberya	113727	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Liman	19.06.2001	
Vasiliki	36°25.70'N	023°07.30'E	Yunanistan	1295	Karaya oturma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	18.06.2001	
Ding He	20°52.70'N	114°40.00'E	Çin	37835	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	16.06.2001	
Heng San	13°48.00'N	068°40.00'E	Singapur	122270	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Açık Deniz Seyri	12.06.2001	

Ek 1'in devamı

Gemi Adı	Enlem	Boylam	Bağlama Limanı	Tonaj	Kaza türü	Kaza Boyutu	Kaza Sonucu	Sevir Türü	Tarih	Saat
Anopolis	44° 10.00'N	028° 38.75'E	Malta	50618	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölümler/Yaralanma	Liman	05.06.2001	
Geroi Sevastopolya	15° 56.80'N	042° 40.20'E	Rusya	29983	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	05.06.2001	
Real Progress	06° 26.03'N	003° 22.28'E	Liberya	4475	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölümler/Yaralanma	Liman	02.06.2001	
Berthea	29° 59.88'N	093° 57.04'W	Norveç	37904	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Liman	29.05.2001	
Rowan	01° 58.20'N	102° 14.20'E	Bahamalar	24731	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	28.05.2001	
Jose Fuchs	45° 21.70'S	073° 40.60'W	Liberya	32157	Karaya oturma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	25.05.2001	
Shinoussa	26° 30.50'N	078° 41.50'W	Yunanistan	27793	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	23.05.2001	
Oktaevius	55° 33.50'N	012° 42.17'E	İsveç	14937	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	19.05.2001	
Mesta	44° 08.00'N	028° 56.00'E	Bulgaristan	43265	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölümler/Yaralanma	Demir	07.05.2001	
Tania	10° 28.25'N	044° 59.25'E	Panama	10946	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	01.05.2001	
Gudermes	51° 11.50'N	001° 41.40'E	Malta	17824	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Kanal seyri	23.04.2001	04:29 LT
Zainab	25° 07.00'N	055° 01.50'E	Honduras	3274	Batma Su altına	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	14.04.2001	
Praxmar. Terminus II	43° 16.12'N	079° 47.13'W	Kanada	4947	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	01.04.2001	
Baltic Camier	54° 43.10'N	012° 35.00'E	Marshall Adaları	22500	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Kanal seyri	29.03.2001	
British Valour	32° 38.00'N	064° 58.00'W	İngiltere	158475	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	18.03.2001	
Fair Skies	40° 23.50'N	026° 41.75'E	Malta	17246	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	10.03.2001	
Seajoy	18° 24.83'N	068° 57.55'W	Malta	28433	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	10.03.2001	
Pristine	01° 13.83'N	108° 38.75'E	Singapur	369	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	08.03.2001	
Kristal	44° 21.30'N	009° 08.10'W	Malta	17954	Batma Su altına	Çok ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Açık Deniz Seyri	27.02.2001	

Ek 1'in devamı

Gemi Adı	Enlem	Boylam	Bağlama Limanı	Tonaj	Kaza türü	Kaza Boyutu	Kaza Sonucu	Sevir Türü	Tarih	Saat
Zanita	52°59.94'N	001°24.79'E	Grenadines	1448	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	25.02.2001	
Dorset	28°22.00'N	050°41.00'E	Panama	132820	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	14.02.2001	
Steadfast	05°43.00' S	112°42.55'E	Singapur	1244	Karaya oturma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	11.02.2001	
Libra Star	25°26.00'N	035°22.00'E	Liberya	162181	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	04.02.2001	
Laura	58°35.00'N	008°47.00'W	Liberya	52048	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Açık Deniz Seyri	30.01.2001	
Ife	04°43.13'N	007°05.18'E	Grenadines	6709	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Liman	25.01.2001	
Jessica	00°55.90' S	089°46.88'W	Ekvator	835	Karaya oturma	Çok ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Kıyı seyri	16.01.2001	
P.Hammony	34°42.27'N	128°51.33'E	Panama	5540	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kıyı seyri	15.01.2001	
Castor	36°57.00'N	001°05.40'W	Kıbrıs	18565	Batma Su alma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	30.12.2000	
Gonen	25°51.32'N	120°49.95'E	Liberya	28522	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	25.12.2000	
Bruce Stone	51°28.95'N	000°10.12'W	İngiltere	357	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	21.12.2000	01.40 LT
Shoei Maru7	33°27.08'N	129°58.70'E	Japonya	999	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	13.12.2000	
Aberdeen	53°37.30'N	000°10.30'E	Bahamalar	47274	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	12.12.2000	16.20 LT
Lough Fisher	52°33.80'N	005°32.50'W	Gibraltar	4777	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	08.12.2000	
Eastern Power	46°58.50'N	045°43.60'W	Panama	126993	Batma Su alma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	06.12.2000	
Westchester	29°35.35'N	089°49.40'W	Bahamalar	49754	Gemi ekipman hasarı	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	28.11.2000	18.01 LT
Taisei Maru	39°19.00'N	142°39.00'E	Japonya	2997	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	24.11.2000	
Destiny	15°54.00'N	114°07.00'E	Singapur	23333	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	23.11.2000	
Agility	50°49.00'N	001°16.60'E	İngiltere	1930	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	22.11.2000	

Ek 1'in devamı

Gemi Adı	Enlem	Boylam	Bağlama Limanı	TonaJ	Kaza türü	Kaza Boyutu	Kaza Sonucu	Sevir Türü	Tarih	Saat
Taboti	06°25.60'N	003°20.55'E		1058	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Liman	11.11.2000	
Towa	24°38.50'N	119°18.40'E	Panama	1202	Batma Su alma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	02.11.2000	
Mokami	49°47.34'N	064°53.35'W	Kanada	3015	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	31.10.2000	
Knock Dun	17°15.00'N	062°01.20'W	Liberya	78843	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	13.10.2000	
Michael	07°29.00'N	078°16.50'E	Malta	66942	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	10.10.2000	
Natuna Sea	01°11.30'N	103°53.10'E	Panama	51095	Karaya oturma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	03.10.2000	
Land Angel	38°02.60'N	122°10.02'W	Panama	39314	Karaya oturma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	02.10.2000	
Atlas	24°50.90'N	066°57.40'E	Liberya	43934	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	19.09.2000	
Playboy 3	12°39.00'N	100°54.50'E	Honduras	305	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Yanışma-kalkış manevrası	14.09.2000	06:50 LT
Petro Teresita	10°24.43'N	124°09.70'E	Filipinler	978	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	11.09.2000	
Destiny	10°01.00'N	101°34.85'E	Singapur	23333	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	28.08.2000	
Algoeast	42°05.45'N	083°06.91'W	Kanada	8545	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	10.08.2000	
Ritas	34°37.00'S	018°08.30'E	Kıbrıs	17132	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	28.07.2000	
Jamarayan Vyas	27°31.75'N	096°16.40'W	Hindistan	14481	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	28.07.2000	
Lubbecke	53°32.52'N	009°56.73'E	Almanya		Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	25.07.2000	
Patriot	51°28.28'N	004°06.52'E	Panama	20380	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	20.07.2000	
Summer Star	21°57.00'N	117°16.00'E	Belize	1251	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	20.07.2000	
İnga	51°42.40'N	005°01.80'W	Liberya	18625	İş kazası	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Liman	24.06.2000	
Showa Maru 5	34°01.00'N	130°51.00'E	Japonya	2998	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	25.06.2000	
Greek Fighter	03°13.00'N	100°35.00'E	Bahamalar	62670	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	24.06.2000	
Gaida	04°33.30'N	007°12.09'E	Liberya	25803	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	23.06.2000	

Ek 1'in devamı

Gemi Adı	Enlem	Boylam	Bağlama Limanı	Tonaj	Kaza türü	Kaza Boyutu	Kaza Sonucu	Sevir Türü	Tarih	Saat
Slops	35° 09.72' N	033° 56.35' E	Yunanistan	10815	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Liman	15.06.2000	
Venture	05° 58.70' N	080° 20.80' E	Grenadines	10796	Karaya oturma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	12.06.2000	
Fay Star	10° 29.17' N	068° 01.20' W	Malta	18302	Batma Su alma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	31.05.2000	
Pratibha Yamuna	30° 03.00' N	125° 31.50' E	Bahamalar	26450	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	27.05.2000	
Nipavia	51° 26.18' N	004° 18.40' E	Panama	4750	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	25.05.2000	
Al Deerah	41° 06.96' S	146° 48.90' E	Kuveyt	26356	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	30.04.2000	
Sunyang Chem 1	32° 37.40' N	125° 39.60' E	Panama	2972	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	14.04.2000	
Whitide	51° 40.00' N	006° 11.00' W	İngiltere	1148	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	11.04.2000	
Panagia Soumela	29° 35.67' N	032° 20.80' E	Malta	17877	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	11.04.2000	
Kingfisher	07° 43.77' S	109° 01.67' E	Malta	47525	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	01.04.2000	
Woo Joo	33° 55.46' N	130° 55.95' E	Kore	2829	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	27.03.2000	
Falco	53° 53.43' N	009° 08.20' E	Panama	1637	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	13.03.2000	
Marine Chemist	34° 29.00' N	130° 20.70' E	Panama	2346	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Açık Deniz Seyri	01.03.2000	
Tromsa Reliance	53° 21.80' N	003° 30.50' E	Liberya	79718	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	25.02.2000	
Front Commander	22° 16.70' N	114° 37.20' E	Bahamalar	157863	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	19.02.2000	
Barents Sea	33° 59.20' S	151° 21.49' E	Panama	57680	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	09.02.2000	
Lia	37° 54.00' N	023° 34.00' E	Liberya	18211	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	05.02.2000	
Sletreal	23° 03.00' N	081° 12.00' W	Liberya	5451	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Liman	30.01.2000	

Ek 1'in devamı

Gemi Adı	Enlem	Boylam	Bağlama Limanı	Tonaj	Kaza türü	Kaza Boyutu	Kaza Sonucu	Seyir Türü	Tarih	Saat
Al Jazya 1	24° 46.50' N	054° 08.70' E	Honduras	681	Gemi ekipman hasarı	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	24.01.2000	
Barbara Palacios	10° 29.68' N	068° 07.30' W	Panama	28338	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	17.01.2000	
Pagoda	26° 05.60' N	080° 07.30' W	Liberya	18055	Yangın patlama	Az ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Liman	04.01.2000	
Volgoneft 248	40° 58.45' N	028° 46.27' E	Rusya	3463	Karaya oturma	Çok ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Demir	28.12.1999	
Blackfriars	51° 44.30' N	005° 12.40' W	İngiltere	992	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	24.12.1999	
Apnoia	33° 52.45' N	078° 01.00' W	Malta	29404	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	20.12.1999	
Bernice	54° 35.95' N	005° 55.26' W	Hollanda	1252	Batma Su alma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	18.12.1999	
Andrea	08° 57.93' N	079° 34.48' W	Malta	18094	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	16.12.1999	
Patroklos	14° 45.00' N	018° 19.00' W	Kıbrıs	38063	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	15.12.1999	
TKC 010	30° 28.00' N	127° 21.60' E			Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	15.12.1999	
Silver River	35° 25.80' N	129° 26.05' E	Grenadines	8041	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	12.12.1999	
Enka	47° 12.04' N	004° 36.00' W	Malta	19666	Batma Su alma	Çok ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Açık Deniz Seyri	12.12.1999	
Eremitiy	45° 30.20' N	073° 32.13' W	Singapur	19063	Çatma Çatışma	Az ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	05.12.1999	23:01 LT
Asphalt Trader	37° 57.65' N	023° 33.32' E	Panama	11153	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Liman	05.12.1999	
Dorset	22° 36.75' N	120° 17.16' E	Panama	132820	Diğer	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	01.12.1999	
Sirius	58° 20.80' N	011° 21.45' E	İsviç	1660	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	29.11.1999	
Alfa Britannia	53° 22.70' N	002° 59.86' W	Bahamalar	56115	İş kazası	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	18.11.1999	
Akademir V.ereschalw.	54° 04.60' N	001° 46.20' E	Malta	18000	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	13.11.1999	
Futura	55° 57.40' N	004° 51.80' W	Finlandiya	50917	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kanal seyri	12.10.1999	

Ek 1'in devamı

Gemi Adı	Enlem	Boylam	Bağlama Limanı	Tonaj	Kaza türü	Kaza Boyutu	Kaza Sonucu	Seyir Türü	Tarih	Saat
Alisa Craig	03°31.25'S	041°38.00'E	Panama	103702	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	12.10.1999	
Petro Fife	53°22.50'N	002°49.70'E	İngiltere	75536	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	11.10.1999	
Pechenga	52°50.00'N	149°38.00'E	Rusya	8499	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	07.10.1999	
Atlantic prosperity	52°30.00'N	002°00.00'E	Panama	164373	İş kazası	Ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kıyı seyri	04.10.1999	
Petro Stella	02°32.00'N	101°46.75'E	Malezya	2492	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Liman	27.09.1999	
Ailsa Craig	02°34.00'S	040°58.00'E	Panama	103072	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	26.09.1999	
Himetaka Maru	34°58.65'N	138°34.06'E	Japonya	2944	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	24.09.1999	
Pergamos	55°52.40'N	010°51.60'E	Panama	9631	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	12.09.1999	
Skowhegan	29°56.00'N	032°33.91'E	Liberya	23094	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	06.09.1999	
Herefordshire	33°41.60'N	135°07.25'E	Panama	7145	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	06.09.1999	
Tradewind Spirit	10°29.96'N	068°07.75'W	Panama	5373	İş kazası	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Liman	01.09.1999	
Bebedouro	23°59.20'S	046°17.55'W	Liberya	11150	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	28.08.1999	
Hodo II	10°26.64'N	045°00.35'E	Honduras	547	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Liman	22.08.1999	
Ines	25°06.50'N	056°24.80'E	Belize	3838	Batma Su alma	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kıyı seyri	09.08.1999	
Stephanie XVIII	01°14.40'N	102°10.70'E	Endonezya	1877	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Liman	08.08.1999	
Marshal Chuykov	10°48.10'N	071°38.60'W	Liberya	37884	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	05.08.1999	
Lauro Damato	33°51.00'S	151°18.80'E	İtalya	54962	Batma Su alma	Çok ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Kıyı seyri	03.08.1999	

Ek 1'in devamı

Gemi Adı	Enlem	Boylam	Bağlama Limanı	Tonaj	Kaza türü	Kaza Boyutu	Kaza Sonucu	Seyir Türü	Tarih	Saat
Paola	50°41.00'N	001°17.00'E	Malta	72591	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	01.08.1999	
Mary Anne	14°17.00'N	120°21.00'E	Filipinler	465	Batma Su alma	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kıyı seyri	23.07.1999	
Mee Yang	32°00.00'N	122°00.00'E	Kore	1590	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	18.07.1999	
New Venture	01°32.00'N	104°35.00'E	Liberya	156307	Batma Su alma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	01.07.1999	
Alandia Stream	59°30.90'N	001°51.90'W	Bahamalar	49995	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	26.06.1999	
Unknown	35°08.25'N	033°56.15'E	İngiltere	10815	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Liman	16.06.1999	
Bonvoy 8	33°58.50'N	128°22.00'E	Panama	3333	Batma Su alma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	04.06.1999	
Sant Ambrogio	51°23.90'N	003°43.10'E	Panama	16236	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	04.06.1999	
Pamaso	20°29.00'N	080°39.00'W	Panama	54827	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	23.05.1999	
Toofan	32°17.00'S	082°06.00'E	Belize	1995	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	18.05.1999	
Evros	29°44.80'N	095°05.97'W	Liberya	38706	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	10.05.1999	
Stronghand	05°35.37'N	005°11.59'E	Nijerya	497	Batma Su alma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	29.04.1999	
Olympic Symphony	27°13.50'S	153°08.50'E	Yunanistan	52086	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşıma-kalkış manevrası	28.04.1999	
Clorex	55°58.00'N	004°50.50'W		66034	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kanal seyri	20.04.1999	
Uisge Gorm	56°01.00'N	003°11.00'E	Hollanda	53176	Diğer	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	04.04.1999	
Authenticity	56°58.90'N	001°54.30'W	İngiltere	1696	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	29.03.1999	
Cam Erinde	05°10.00'N	004°00.00'W	Bahamalar	5549	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Demir	26.03.1999	
Pho Thalae	07°58.90'N	100°23.90'E	Tayland	7120	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	17.03.1999	
Sea Pride I	26°07.10'N	055°54.20'E	Malta	57947	Diğer	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	14.03.1999	
Rosa	55°53.11'N	010°50.05'E	Malta	18092	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	14.03.1999	

Ek 1'in devamı

Gemi Adı	Enlem	Boylam	Bağlama Limanı	Tonaj	Kaza türü	Kaza Boyutu	Kaza Sonucu	Sevir Türü	Tarih	Saat
Delmar Eagle	51° 38.30' N	005° 40.70' W	Nijerya	645	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	09.02.1999	
Bocaue	14° 41.38' N	120° 32.64' E	Filipinler	597	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	09.02.1999	
Narymneft	58° 40.00' N	162° 50.00' E	Rusya	1607	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	01.02.1999	
Marmara	40° 37.00' N	028° 35.00' E	Türkiye	1978	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	22.01.1999	16:00 LT
Estrella Pampeana	34° 31.75' S	058° 24.50' W	Liberya	37685	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Çevre Kirliliği	Kanal seyri	15.01.1999	
Atheman Fidelity	16° 39.50' N	068° 45.00' W	Kıbrıs	17996	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	11.01.1999	
Atheman Pride	25° 20.75' N	056° 31.00' E	Kıbrıs	43417	Diğer	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	05.01.1999	
Navion Viking	51° 08.78' N	003° 47.06' E	Norveç	74485	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	02.01.1999	
Tiny Swan	56° 37.50' N	011° 24.00' E	Danimarka	448	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	26.11.1998	
Jian she 51	52° 45.68' N	000° 23.35' E	Çin		Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	14.11.1998	
Giovanna	33° 54.38' N	035° 34.00' E	Malta	17282	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Limani	31.10.1998	
Champion Trader	29° 07.00' N	089° 16.00' W	Panama	1892	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kanal seyri	29.10.1998	
H.H.A.	25° 07.00' N	121° 13.00' E	Singapur	2080	Batma Su alma	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kıyı seyri	16.10.1998	
Lasbek	53° 24.28' N	002° 59.93' W	Liberya	2699	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Limani	05.09.1998	
Tina D	18° 34.00' N	072° 23.30' W	Belize	999	Gemi ekipman hasarı	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Demir	22.09.1998	
İnga	51° 54.47' N	004° 29.06' E	Liberya		Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	08.09.1998	
Dajju Maru 8	41° 52.25' N	140° 07.30' E	Japonya	998	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	04.09.1998	
Bahamas	29° 29.00' N	101° 08.75' W	Malta	12120	Batma Su alma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	01.09.1998	

Ek 1'in devamı

Gemi Adı	Enlem	Boylam	Bağlama Limanı	Tonaj	Kaza türü	Kaza Boyutu	Kaza Sonucu	Seyir Türü	Tarih	Saat
Linda Kosan	50°01.50'N	004°18.00'W	Danimarka	2223	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Açık Deniz Seyri	24.08.1998	
Ocean Gurnard	01°25.09'N	103°59.24' E	Singapur	7463	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	07.08.1998	
Histria Moon	44°09.96'N	028°38.91'E	Malta	45742	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Liman	02.08.1998	
Romina G	29°14.00'N	050°19.00'E	Malta		Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kıyı seyri	22.07.1998	
Al Jazya V	10°27.00'N	045°01.00'E	Belize	1613	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Liman	18.07.1998	
Trinity	36°05.00'N	039°16.00'W	Amerika	20572	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	18.07.1998	
Tradewind Island	05°10.00'N	003°58.00'W	Panama	5373	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	09.07.1998	
Joey	09°31.10'N	053°35.50'E	Bahamalar	6397	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	23.06.1998	
Ulan	23°09.00'N	070°21.02'E	Liberya	17123	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	09.06.1998	
Yashica 6	24°38.75'N	064°45.00'E	Belize	4268	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	01.06.1998	
Banglar Jyoti	16°04.00'N	091°43.00'E	Bangaldeş	8672	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	20.05.1998	
Stavronisi	36°37.00'N	063°00.00'W	Yunanistan	38667	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	01.05.1998	
Matsukaza	22°07.60'N	114°12.70'E	Panama		Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Kıyı seyri	10.04.1998	
Hilda Knutsen	53°07.34'N	008°43.90'E	Danimarka	11425	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	10.04.1998	
İnzhenier Gulvayev	25°18.55'N	055°20.35'E	Ukranya	3860	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	07.04.1998	
General A.F. Cebesoy	38°48.00'N	026°00.00'E	Türkiye	10062	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	02.04.1998	
El Bravo	23°03.92'N	081°31.87'W	Grenadines	6501	Çatma Çatışma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	27.03.1998	

Ek 1'in devamı

Gemi Adı	Enlem	Boylam	Bağlama Limanı	Tonaj	Kaza türü	Kaza Boyutu	Kaza Sonucu	Sevir Türü	Tarih	Saat
Xin Tong	22° 19.00' N	114° 06.91' E	Çin	1572	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	21.03.1998	
Chagall	54° 37.00' N	011° 09.00' E	İsveç	4311	Yangın patlama	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	18.03.1998	
Paros	29° 56.92' N	032° 34.80' E	Malta	16940	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kanal seyri	15.03.1998	
Nadyrn	59° 06.66' N	151° 05.36' E	Kıbrıs	13204	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	10.03.1998	
Eagle Memphis	49° 50.70' N	003° 10.90' W	Malezya	53483	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	24.02.1998	
Nilos	49° 21.00' N	004° 09.00' W	Yunanistan	51807	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Açık Deniz Seyri	19.02.1998	
Etrusco	31° 14.11' N	032° 18.08' E	İtalya	1597	Çatma Çatışma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	13.02.1998	
Np Umity	15° 19.75' N	061° 23.90' W	Bahamalar	2757	Karaya oturma	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Yanaşma-kalkış manevrası	10.02.1998	
Oktyabrskiy	43° 09.00' N	132° 13.00' E	Rusya	950	Batma Su alma	Çok ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	15.01.1998	
Multitank Bahua	53° 28.70' N	000° 53.70' E	Liberya	3726	Gemi ekipman hasarı	Ciddi kaza	Ekonomik Kayıp	Kıyı seyri	04.01.1998	
Lancer	34° 34.47' S	058° 22.44' W	Bahamalar	14697	Yangın patlama	Çok ciddi kaza	Ölüm/Yaralanma	Liman	01.01.1998	

ÖZGEÇMİŞ

Özkan UGURLU, 27.09.1978 tarihinde Sinop/Ayancık'ta doğdu. İlk öğretimini Persembe Gazi İlkokulu'nda tamamladıktan sonra, orta öğretimini Persembe Lisesi'nde ve lise öğretimini de Ordu Lisesi'nde tamamladı. 1996 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Güverte Bölümünü kazandı ve 2000 yılında başarıyla mezun oldu. 2000-2002 yılları arasında Uzakyol Vardiya Zabiti olarak görev yaptı. 2003 yılında Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans programına başladı ve 2003-2006 yılları arasında Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Güverte Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak görev yaptı. 2005 yılı subat ayında girmiş olduğu Uzakyol 1. Zabitlik sınavını kazanarak 2005-2008 yılları arasında petrol tankeri statüsündeki gemilerde 2.kaptan göreviyle çalıştı. 2008 yılı sonunda Uzakyol Kaptan yeterliliğine almayı hak kazandı. 2008-2011 yılları arasında petrol tankeri statüsündeki gemilerde kaptan olarak çalıştı.

Halen Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesinde Öğretim Görevlisi olarak çalışmaktadır ve Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Doktora öğrenimini sürdürmektedir.