

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DENİZ ULAŞTIRMA İŞLETME MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**KONTEYNER GEMİLERİNİN KARAYA OTURMA KAZALARINDA
İNSAN FAKTÖRÜ ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Umut YILDIRIM

OCAK 2012

TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DENİZ ULAŞTIRMA İŞLETME MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KONTEYNER GEMİLERİNİN KARAYA OTURMA KAZALARINDA
İNSAN FAKTÖRÜ ANALİZİ

Umut YILDIRIM

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“YÜKSEK LİSANS (DENİZ ULAŞTIRMA İŞLETME MÜHENDİSLİĞİ)”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 16/12/2011
Tezin Savunma Tarihi : 05/01/2012

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Ersan BAŞAR

Trabzon 2012

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı
Umut YILDIRIM Tarafından Hazırlanan

KONTEYNER GEMİLERİNİN KARAYA OTURMA KAZALARINDA
İNSAN FAKTÖRÜ ANALİZİ

başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 20/12/2011 gün ve 1434 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda

YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Muhammet BORAN

Üye : Doç. Dr. Coşkun HAMZAÇEBİ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ersan BAŞAR

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Bu çalışma, Open FTA programında Hata Ağacı Analizi ve Monte Carlo Simülasyonu ile 1993-2010 yılları arasında konteyner gemilerinde meydana gelen karaya oturma deniz kazalarındaki insan hatası analizini yapmak amacıyla hazırlanmıştır.

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek, çalışmaların yürütülmesi esnasında ilgisini ve desteğini esirgemeyen Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Ersan BAŞAR ve değerli hocam Prof. Dr. Ercan KÖSE'ye teşekkürlerimi sunarım. Tezimin her aşamasında desteklerini gördüğüm, sevgili arkadaşım Yrd. Doç. Dr. Demet YILMAZ'a ve mesai arkadaşım Öğr. Gör. Dr. Özkan UĞURLU'ya teşekkür ederim.

Umut YILDIRIM
Trabzon 2011

TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Konteyner Gemilerinin Karaya Oturma Kazalarında İnsan Faktörü Analizi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Yrd. Doç. Dr. Ersan BAŞAR’ın 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.
16/12/2011

Umut YILDIRIM

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XI
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Gemi Tanımı ve Gemi Tipleri	2
1.3. Konteyner Gemileri	4
1.3.1. Konteyner Gemilerinin Sınıflandırması	5
1.4. Kaza ve Deniz Kazası Tanımlaması.....	9
1.4.1. Deniz Kazası Türleri ve Kaza İstatistikleri.....	10
1.5. Kaza Araştırması Yapan ve Raporlayan Ülkeler, İlgili Kuruluşlar	13
1.6. Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO).....	17
1.7. Küresel Entegre Denizcilik Bilgi Sistemi (GISIS).....	19
1.7.1. Deniz Kazaları ve Olayları	19
1.8. İnsan Hatası, Faktörü ve Unsuru	21
1.8.1. IMO ve İnsan Unsuru	22
1.8.2. İnsan Unsurunu Tanımlayan Terimler.....	28
1.9. Kaza Araştırma Modelleri	35
1.9.1. Shell Modeli.....	35
1.9.2. Reason'ın İsveç Peyniri Modeli.....	36
1.9.3. m-SHEL Modeli	37
1.9.4. Biçimsel Emniyet Değerlendirmesi	38
1.10. Risk Değerlendirme Yöntemleri.....	40

1.11.	Hata Ağacı Analizi	42
1.11.1.	Hata Ağacı Analizi Uygulaması	44
1.11.2.	FTA Diyagramının Yapılandırılması.....	48
1.11.2.1.	Sayısal Yaklaşım Minimum Kesme Kümeleri	48
1.11.2.2.	Sayısal Yaklaşım Değerlendirme	50
1.12.	Monte Carlo Simülasyonu	52
1.13.	Open FTA Programı	54
1.14.	Benzer Çalışmalar.....	54
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	61
2.1.	Yöntem	61
2.2.	Karaya Oturma Deniz Kazaları Raporları	62
2.3.	Hata Ağacının Oluşturulması	63
2.4.	Open FTA Programına Girilecek Verilerin Bulunması.....	71
3.	BULGULAR.....	73
3.1.	Karaya Oturma Kaza Nedenleri.....	73
3.2.	Karaya Oturma Kazası Katkı Payları ve Olasılık Değerleri.....	79
3.3.	Hata Ağacı Kesme Kümeleri Bulguları	84
3.4.	Monte Carlo Simülasyonu Hata Modları Bulguları	85
3.5.	Monte Carlo Simülasyonu Başlangıç Olayı Bulguları	87
4.	İRDELEME	94
5.	SONUÇLAR	99
6.	ÖNERİLER.....	102
7.	KAYNAKLAR	106
8.	EKLER	112

ÖZGEÇMİŞ

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

KONTEYNER GEMİLERİNİN KARAYA OTURMA KAZALARINDA
İNSAN FAKTÖRÜ ANALİZİ

Umut YILDIRIM

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ersan BAŞAR
2012, 111 Sayfa, 14 Sayfa Ek

Dünya denizyolu taşımacılığında konteyner taşımacılığı önemli bir paya sahiptir. Konteyner gemileri çoğunlukla modern, gelişmiş cihazlar ile donatılmış yeni inşa edilmiş gemiler olmalarına rağmen deniz kazaları yaşanmaya devam etmektedir. Deniz kazalarının önemli bir oranı karaya oturma kaza türüne aittir. Çalışma kapsamında Uluslararası Denizcilik Örgütü, Bütünleşik Küresel Deniz Taşımacılığı Bilgi Sistemi verileri ile uluslararası ve ulusal çerçevede kaza araştırması yapan, raporlayan ülkeler ve ilgili kuruluşların hazırladığı 1993-2010 yıllarına ait kaza raporları incelenmiştir. Bu amaçla çalışmanın genel bilgiler bölümünde gemi, konteyner gemileri, Uluslararası Denizcilik Örgütü, kaza, risk ve insan hatası ile ilgili literatür incelemesi yapılmıştır. Yapılan çalışmalar bölümünde konteyner gemilerinin karaya oturma kaza raporları incelenmiş, kaza nedenleri sınıflandırılarak, kazalarda görülme adetlerine, kazalara katkı oranlarına ve Hata Ağacı Analizi ile Monte Carlo Simülasyonuna göre değerlendirilmiştir. Konteyner gemilerinin karaya oturma kazalarında insan hatası payının % 64,49 kontrol edilemeyen etmenlerin payının % 35,51 olduğu tespit edilmiştir. İnsan hatalarının dağılımı; % 38,58 sefer yönetimi hataları, % 26,02 fiziksel sorunlar, % 23,96 zihinsel sorunlar, % 11,42 ekip yönetimi hatalarıdır. Sonuç olarak insan hatalarının % 50'si insan performansı bozuklukları,% 50'si takım hatalarıdır.

Anahtar Kelimeler: Konteyner Gemileri, Karaya Oturma Kazaları, İnsan Hatası, Hata Ağacı Analizi, Monte Carlo Simülasyonu

Master Thesis

SUMMARY

HUMAN FACTOR ANALYSIS OF CONTAINER VESSEL'S GROUNDING
ACCIDENTS

Umut YILDIRIM

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Maritime Transportation and Management Engineering Graduate Program
Supervisor: Assist.Prof.Dr. Ersan BAŞAR
2012, 111 Pages, 14 Pages Appendix

Container shipping plays an important role in maritime transportation. Though container ships are mostly new construction ships equipped with modern and sophisticated devices, sea accidents continue to occur. The major parts of marine accidents belong to ship grounding accidents. In the context of the study, data obtained from International Maritime Organization and Global Integrated Shipping Information System, countries research/report accidents within national and international framework and accident reports from 1993 to 2010 prepared by related institutions are analyzed. For this purpose, in the general information section literature about ship, container ships, International Maritime Organization, accident, risk and human error is reviewed; definitions, information about terms and concepts are given. In literature review section grounding reports of container ships are examined; causes of accidents are categorized and evaluated in accordance with content rate, Fault Tree Analysis and Monte Carlo Simulation. In the grounding rates of container ships it is determined that human error caused 64,49% of accidents; uncontroable factors caused the 35,51% of accidents. The distribution of human errors is found that, 38,58% voyage management errors, 26,02% physical problems, 23,96% mental problems, 11,42% shift management errors. As a result, 50% of human error is human performance disorder, the other 50% is team errors.

Key Words: Container Ship, Grounding Accidents, Human Error, Fault Tree Analysis, Monte Carlo Simulation.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Konteyner gemilerinin gelişimi	7
Şekil 2. 1979-2011 yılları dünya konteyner filosu gelişimi	8
Şekil 3. Dünya deniz ticareti gelişimi	8
Şekil 4. GISIS, deniz kazaları ve olayları	21
Şekil 5. İnsan unsuru	25
Şekil 6. SHELL modeli	36
Şekil 7. Reason'ın İsveç Peyniri modeli	37
Şekil 8. m-SHELL modeli	38
Şekil 9. Biçimsel emniyet değerlendirilmesinde izlenecek adımlar	40
Şekil 10. Risk değerlendirme metodolojilerinin sınıflandırılması	42
Şekil 11. Hata ağacı analizi aşamaları.....	44
Şekil 12. Hata ağacı analizindeki yöntemin ana aşamaları	46
Şekil 13. Hata ağacı kapı ve olay sembolleri	47
Şekil 14. Hata ağacı örneği	47
Şekil 15. Yangın hata ağacı oluşum örneği.....	50
Şekil 16. Hata ağacı oluşumu örneği.....	51
Şekil 17. Open FTA program ekran görüntüsü	54
Şekil 18. Karaya oturma hata ağacı analizi	60
Şekil 19. İnsan hatası temel hata ağacı.....	67
Şekil 20. Sefer planı ve manevra yönetimi hata ağacı	68
Şekil 21. Vardiya yönetimi ve koordinasyon eksikliği hata ağacı	69
Şekil 22. Fiziksel ve duygusal sorunlar hata ağacı.....	70
Şekil 23. Kaza nedenlerinin görülme adetlerine göre dağılımı	82
Şekil 24. Kaza nedenlerinin görülme adetlerine göre genel dağılım	82
Şekil 25. Kaza nedenlerinin toplam katkı paylarına göre dağılımı	83
Şekil 26. Kaza nedenlerinin toplam katkı paylarına göre genel dağılım	83
Şekil 27. En yüksek olasılığa sahip 25 kesme kümesi	85
Şekil 28. Monte Carlo Simülasyonu hata sayısı en yüksek 25 hata modu.....	86
Şekil 29. Monte Carlo Simülasyonu başlangıç olayı katkı oranları.....	89

Şekil 30. Karaya oturma kazalarında insan hatasının Monte Carlo Simülasyonu sonuçlarına göre dağılımı.....	90
Şekil 31. Karaya oturma kazalarında insan hatasının Monte Carlo Simülasyonu sonuçlarına göre genel dağılımı	90

TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Kaza türüne ve yıllara göre dağılım	12
Tablo 2. Kaza türüne ve gemi tiplerine göre dağılım	13
Tablo 3. Yangın olayında baş olayın yerini alan 3'lü sütun	49
Tablo 4. Yangın hata ağacı oluşumu için 2. döngüden sonraki kesme kümeleri	49
Tablo 5. ABS raporu kaza nedenleri sınıflandırılması	56
Tablo 6. MAIB insan unsuru sınıflandırma özeti	57
Tablo 7. CASMAIN insan unsuru sınıflandırması	58
Tablo 8. JMAIA Deniz kazası nedenlerinin sınıflandırması	59
Tablo 9. Karaya oturma kazaları raporlarına ait kaynak kurum tablosu	62
Tablo 10. Başlangıç olayları kısaltmalar tablosu	66
Tablo 11. Karaya oturma kazaları kök sebepler, kaza nedenleri tablosu	73
Tablo 12. Kaza nedenleri, görülme adetleri, toplam katkı payları ve olasılık değerleri tablosu	79
Tablo 13. Monte Carlo Simülasyonu başlangıç olayı katkı oranları	91
Tablo 14. Kaza nedenleri oranlar tablosu	92
Tablo 15. Kesme kümeleri ve hata modu karşılaştırması	96

KISALTMALAR LİSTESİ

ABS	Amerika Denizcilik Bürosu (American Bureau of Shipping)
AIBF	Finlandiya Kaza Araştırmaları Komisyonu (Accident Investigation Board of Finland)
AIBN	Norveç Kaza Araştırma Komisyonu (Accident Investigation Board Norway)
ALGIYORUM_H	Algılama ve Yorumlama Hatası
ALKOL_H	Alkol Kullanımı
ARPA	Otomatik Radar ve Pilotlama Cihazı (Automatic Radar and Plotting Aid)
ASINAEGT_H	Eğitim/Aşinalık Eksikliği
ATSB	Avustralya Ulusal Kaza ve Kaza Araştırılması Kurulu (Australian National Accident and Casualty Investigation Boards)
BASSEF_H	Basit/Eksik Sefer Planı
BEAmer	Deniz Olaylarını Soruşturma Kurulu (Le Bureau d'enquetes sur les evenements de mer)
BNWAS	Köprü üstü Seyir İzleme Alarm Sistemi (Bridge Navigational Watch Alarm System)
BSU	Federal Denizcilik Kaza Soruşturma Bürosu (Bundesstelle fuer Seeunfalluntersuchung)
CCISM	Deniz Kazalarının İncelenmesi için Merkez Komisyonu (Commissione Centrale di Indagine sui Sinistri Marittimi)
CK	Ciddi Kaza
COLREG	Uluslararası Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü (International Regulations for Preventing Collisions at Sea)
CREAM	Kavramsal Güvenilirlik ve Hata Analiz Yöntemi (Cognitive Reliability and Error Analysis Method)

CTG CMAI	Deniz Kaza Araştırmaları ve Danışma Teknik İşbirliği Grubu (Consultative Technical Group for Cooperation in Marine Accidents Investigations)
ÇCK	Çok Ciddi Kaza
DEKİK	Deniz Kazaları İnceleme Komisyonu (DEKİK)
DEROLC_H	Derinlik Ölçerin Kullanılmaması
DIMA	Deniz Kazalarının Araştırma Bölümü (Division for Investigation of Marine Accidents)
DIKATSIZ_H	Dikkatsizlik ve Dikkat Dağınıklığı
DURUMSAL_H	Durumsal Farkındalık Eksikliği
DUZELTHAR_H	Harita Düzeltmelerinin Yapılmaması
DMA	Deniz Kazalarını Araştırma Bölümü (Division for Investigation of Maritime Accidents)
DSB	Hollanda Emniyet Komisyonu (Dutch Safety Board)
ENC_H	Elektronik Seyir Harita Cihazının Kullanılmaması
ETA	Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis)
EEAI	İşletmelere Ait Kaza ve Ciddi Olayları İnceleme Başkanlığı (Président De L'entité Enquêtes Techniques Relatives Aux Accidents Et Incidents Graves)
EMAIIF	Avrupa Deniz Kazası Araştırmacıları Uluslararası Forumu (European Maritime Accident Investigators' International Forum)
EMCIP	Avrupa Deniz Kazaları Bilgi Platformu (European Marine Casualty Information Platform)
EMSA	Avrupa Deniz Emniyeti Ajansı (European Maritime Safety Agency)
EQUASIS	Avrupa Kaliteli Denizcilik Bilgi Sistemi (European Quality Shipping Information System)
FMEA	Olası Hata Türleri ve Etki Analizi Metodolojisi (Failure Mode And Effects Analysis)

FSA	Biçimsel Emniyet Değerlendirmesi (Formal Safety Assesment)
Ft	Ayak ölçüsü – 30,48 santimetre uzunluk (Feet)
FTA	Hata Ağacı Analizi (Fault Tree Analysis)
GEMADAMGOZ_H	Gemicinin Zayıf Gözcülük Yapması
GERGINLIK_H	Takım İçi Gerginlik
GISIS	Bütünleşik Küresel Deniz Taşımacılığı Bilgi Sistemi (Global Integrated Shipping Information System)
GOZCU_H	Köprü Üstünde Gözcü Bulunmaması
GPS	Küresel Pozisyonlama Sistemi (Global Positioning System)
HACCP	Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (Hazard Analysis and Critical Control Points)
HAZOP	Tehlike ve İşletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and Operability Studies)
HEI	İnsan Hata Tanımlaması (Human Error Identification)
HRA	İnsan Güvenilirlik Değerlendirmesi (Human Reliability Assessment)
HRTBTMEKS_H	Köprü üstü kaynak yönetimi uygulamaları eksikliği
IMAIB	İzlanda Deniz Kazalarını Araştırma Bölümü (Icelandic Marine Accident Investigation Board)
IMDG Kod	Uluslararası Denizde Taşınan Tehlikeli Yükler Kodu (International Maritime Dangerous Goods Code)
IMO	Uluslararası Denizcilik Örgütü (International Maritime Organization)
İSBIRLIGI_H	İşbirliği Hatası/Eksikliği
ISM	Uluslararası Emniyetli Yönetim (International Safety Management)

ISYUKU_H	İş Yüğü Nedeniyle Yorgunluk
JETLAG_H	Zaman Dilimi Değişikliği Nedeniyle Yorgunluk
JMAIA	Japon Kaza İnceleme Ajansı (Japan Marine Accidents Investigation Agency)
JSA	İş Güvenlik Analizi (Job Safety Analysis)
KAPTANYRG_H	Kaptanın Yargı Hatası
KAYITSIZ_H	Kayıtsızlık ve Rahatlık
KENASIRIYUK_H	Kaptanın Kendine Aşırı Yüklenmesi
KMST	Kore Deniz Emniyeti Mahkemesi (Korean Maritime Safety Tribunal)
KONTSEF_H	Sefer Planının Kaptan Tarafından Kontrol Edilmemesi
KOPALRKUL_H	Köprü üstü Alarm Sisteminin Kullanılmaması
K/Ü	Köprü üstü
Lloyd's MIU	Lloyd Deniz Araştırmaları Birimi (Lloyd Marine Investigation Unit)
MAIB	Deniz Kazaları Araştırma Bölümüdür (Maritime Accidents Investigation Bureau)
MAIFA	Deniz Kaza Araştırmacıları Asya Forumu (Marine Accident Investigators Forum in Asia)
MAIFF	Deniz Kaza Araştırmacıları Uluslararası Forumu (Maritime Accident Investigators' International Forum)
MARDEP	Denizcilik Departmanı (Marine Department)
MARINA	Denizcilik Endüstrisi Kurumu (Maritime Industry Authority)
MCA	Denizcilik ve Sahil Koruma Ajansı (Maritime and Coastguard Agency)
MCIB	Deniz Kazalarını Araştırma Komisyonu (Marine Casualty Investigation Board)

MCIC	Deniz Kazalarını Araştırma Konseyi (Maritime Casualties Investigation Council)
MEPC	Deniz Çevresi Koruma Komitesi (Marine Environment Protection Committee)
MEVTAKIP_H	Mevki Takibinde Eksiklik/Düzenli Mevki Konmaması
MNZ	Yeni Zellanda Denizcilik Kurumu, (Maritime New Zealand)
MORT	Yönetim Bakışı ve Risk Ağacı (Management Oversight and Risk Tree)
MSA	Çin Halk Cumhuriyeti Deniz Emniyeti Yönetimi (Maritime Safety Administration People Republic of China)
MSC	Deniz Emniyet Komitesi (Maritime Safety Committee)
RO-RO	Tekerlekli Araç Taşıyan Gemi Roll on - Roll off
TEU	20 feetlik konteyner (Twenty Foot Equilavent Unit)
PANIK_H	Korku ve Panik
PHA	Başlangıç Tehlike Analizi (Preliminary Hazard Analysis)
PILOASRGVN_H	Pilota Aşırı Güven, Pilotun Takip Edilmemesi
PRA	Birincil Risk Analizi (Preliminary Risk Analysis)
RADAR_H	Radarın Kontrol ve Takip Edilmemesi
ROLSORDAG_H	Rol ve Sorumluluk Dağılımının Yapılmaması
SAMSA	Güney Afrika Deniz Güvenliği Kurumu (South African Maritime Safety Authority)
SERHATASI_H	Serdümen Hatası
SERKONTROL_H	Serdümenin Kontrol Edilmemesi
SMS	Emniyetli Yönetim Sistemi (Safety Management System)

SOLAS	Denizde Can Emniyeti Uluslararası Sözleşmesi (International Safety Of Life At Sea)
SS	Buharlı Gemi (Steam Ship)
STCW	Gemiadamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Standartları Hakkında Uluslararası Sözleşmesi (International Convention on Standards for Training, Certification and Watch Keeping for Seafarers)
STCW-F	Balıkçı Gemilerinde Çalışan Gemiadamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Standartları Hakkında Uluslararası Sözleşme (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Fishing Vessel Personnel Convention for Fishing Vessel Personnel)
TEKCHZTAKIP_H	Tek Cihaz Sadece GPS İle Mevki Takibi
THERP	İnsan Hata Oranı Tahmini Tekniği (Technique For Human Reliability Analysis)
TSB	Kanada Taşımacılık Emniyeti Komisyonu (Transportation Safety Board of Canada)
USCG	Amerika Birleşik Devletleri Sahil Güvenlik Teşkilatı (United States Coast Guard)
USCG CASMAIN	Birleşik Devletler Sahil Güvenlik Deniz Kazaları Veri Tabanı (United States Coast Guard Marine Casualty Data Base)
UYKU_H	Vardiya Zabitanın Uyuması
VARDDUZ_H	Kaptanın Vardiya Düzenlemeleri Hatası
VHFRTL_H	VHF R/T Dinlemesi Yapılmaması
VRDZBTGOZCU_H	Zabitanın Gözcülük Kurallarına Uymaması
YANDUMKOM_H	Yanlış Dümen Komutu
YANLISOLCEK_H	Eksik ve Yanlış Harita Kullanımı
YANMEVKOY_H	Yanlış Mevki Konulması
YETERSIZBLG_H	Yetersiz Bilgilendirme/Müzakere

YETILT_H	Yetersiz İletişim
YETKIDEVRI_H	Yetki Devri Hatası
VHF R/T	Çok Yüksek Frekans Radyo Telefon (Very High Frequency Radio Telephone)
VTS	Gemi Trafik Hizmetleri (Vessel Traffic Service)
WMU	Dünya Denizcilik Üniversitesi (World Maritime University)

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Dünya ekonomisinin büyümesi ve küresel ticaretin artmasına paralel olarak deniz taşımacılığı da artmıştır. Karayolu, demiryolu gibi diğer taşıma modlarına göre en hesaplı ve güvenli yol olan denizyolu taşımacılığı ile dünya ticaretinin % 90'ı yapılmaktadır. Deniz taşımacılığının 1960'lardan sonra en hızlı gelişen şekli konteyner taşımacılık sistemi olmuştur. Dünya'nın neredeyse her limanında uluslararası kullanıma uygun olarak dış ölçüleri sabit, aynı ebat ve özellikteki kutular içindeki malların mümkün olduğu kadar kısa sürede ve ucuz bir şekilde üreticiden tüketiciye taşınması konteyner taşımacılığının en önemli özelliği olarak ortaya çıkmıştır.

Konteyner taşımacılığı son yıllarda hızlı büyüme ve önemli değişiklikler geçirmiştir ve konteyner ile malların taşınması giderek daha ucuz bir yöntem haline gelmiştir. Dünyanın en önemli konteyner taşımacılığı ana rotaları Uzak Doğu'dan Kuzey Amerika'ya, Batı Avrupa'ya, Basra Körfezi ve Hindistan'a, Batı Avrupa'dan Kuzey Amerika'ya şeklinde bir yol izlemektedir. Bu kıtalardaki ana limanlardan aktarma limanlarına konteyner taşınımı sürekli olarak devam etmektedir. Konteyner aynı zamanda taşıma sistemlerini birbiriyle bütünleştirip satıcıdan alıcıya kadar kesintisiz bir taşıma hizmeti sunulmasına ortam hazırlamaktadır. Konteynerle birlikte kara, hava, nehir, demir yolu ve deniz yolu olarak, kombine taşımacılık da varlık kazanmıştır (Özyılmaz, 2007). Ekonomik gelişimle birlikte yükselen taşıma gereksinimleri dünya konteyner filosunda gemi sayısı ve gemi büyüklüklerini arttırmıştır. Ticari baskılar ise limanlarda daha hızlı yükleme boşaltma yapılmasına neden olmakta, gemilerin liman da geçirdikleri süreleri kısalmaktadır.

Yıl içinde birçok sefer yapan konteyner gemilerinin çalışma şartları ve zorlukları diğer gemi türlerinden farklıdır. Limanlarda kalış sürelerinin azlığı, seyirde yüksek hıza sahip olmaları, kısa zaman içinde çok sayıda limana giriş çıkışları nedeniyle manevra sayılarının fazlalığı, personel yorgunluğunun had safhada olması, aynı anda çok sayıda farklı tehlikeli madde taşınmaları konteyner gemilerinde gemiadamları emniyeti, çevre kirliliği ve taşınan yük için risklerin olarak tanımlanabilir.

Konteyner gemilerinin yeniliği ve teknolojik donanımlarına rağmen kazalar bu tip gemilerde görülmeye devam etmektedir. Ana etmen deniz kazalarında insan unsurudur (Rothblum, 2000). İnsan unsuru üzerine yapılmış birçok araştırma bulunmaktadır. Konteyner gemilerinde meydana gelen birçok gemi kazası şekli bulunmaktadır. Karaya oturma, gemi kazalarında en yoğun olarak gerçekleşen kaza türlerinden biri olarak görülmektedir.

Yapılacak olan deniz kaza araştırmalarıyla, yeni önlemler alınmasına veya yeni kurallar konulmasına öncülük edilerek, kazaların tekrarlanması engellenebilecektir. Bununla birlikte denizde can ve mal emniyeti arttırılmak suretiyle evre felaketlerinin en aza indirilmesi sağlanmış olacaktır.

1.2. Gemi Tanımı ve Gemi Tipleri

Deniz taşımacılığı, dünya ticaretinin % 92'sini omuzlamaktadır (Akten, 2005). Dünya deniz ticaret hacminin 8,17 milyar tona ulaşması, bu ticarettten yılda yaklaşık 400 milyar \$ gelir elde edildiğinin tahmin edilmesi, uluslararası ticarete denizyolu taşımacılığının ne derece önemli olduğunu da açıkça ortaya koymaktadır (URL-1, 2010).

Deniz yolu taşımacılığının gerçekleşmesinde, altyapısında birçok kurum ve kuruluş faaliyet göstermektedir. Bunlar denizcilik idareleri, şirketler, limanlar, tersaneler, acenteler, deniz sigorta şirketleri, sınıflandırma kurumlar olarak tanımlanabilir. Devamlı büyüyen küresel ticaret sonucunda deniz yolu taşıma birimi olan gemilerde teknolojik imknlarla yapısal ve sayısal olarak büyümüştür. Artan gemi trafiğiyle kaza sayıları da artmaya başlamıştır.

Deniz yolu taşımacılığının ana yapısı gemidir. Gemi tanımı incelendiğinde kanun ve tüzüklerde farklı gemi tanımlarının yapıldığı görülür. Tahsis edildiği gayeye uygun olarak kullanılması denizde hareket etmesi imknına bağlı bulunan ve pek küçük olmayan her türlü tekne gemi sayılır (Resmi Gazete, 1956, 6762, 816). Denizde Can ve Mal Koruma Kanunu'na göre ise gemi; adı, tonilatosu ve kullanma amacı ne olursa olsun, denizde krekte başka aletle yola çıkabilen her araçtır. Ticaret gemisi; menfaat sağlamak kastıyla denizde kullanılan her gemiyi, küçük deniz aracı; yolcu gemileri hariç tam boyu 24 metreden küçük olan her türlü ticaret gemisi olarak tanımlanmaktadır (Resmi Gazete, 1946, 4922,1).

Sanayinin, endüstriyel ürünlerin, yük çeşitlerinin ve gemilerin kullanım amaçlarının artması ve değişmesiyle birlikte farklı gemi tipleri inşa edilmiştir. Deniz Emniyeti Komitesi (Maritime Safety Committee-MSC) Deniz Çevresi Koruma Komitesi (Marine Environment Protection Committee-MEPC).3/Genelge 1 Kazalarla İlgili Olaylar Deniz Kazaları ve Olayları Genelgesi 27 çeşit gemi yapısı içermekte ve tarif etmektedir. Bunlar;

- Sıvılaştırılmış gaz tankeri
- Kimyasal tanker
- Petrol tankeri
- Diğer sıvıları (yanıcı olmayan) taşıyan gemiler
- Katı dökme (genel, cevher) taşıyıcı
- Dökme/petrol taşıyıcı
- Kendi tahliye yapabilen katı dökme taşıyıcı
- Diğer katı dökme (çimento, talaş, üre ve diğer)
- Genel yük gemisi
- Yolcu/genel yük gemisi
- Konteyner gemisi
- Soğutuculu yük gemisi
- Ro-Ro gemisi
- Yolcu/ro-ro gemisi
- Yolcu gemisi
- Yüksek hızlı tekne
- Diğer kuru yük (hayvan, mavna, ağır kargo, vs.) taşıyıcısı
- Balık yakalama gemisi
- Balık fabrika/balık taşıma gemisi
- Kıyıdan uzak tedarik gemisi
- Diğer kıyıdan uzak gemi
- Araştırma gemisi
- İtme/çekme römorkörü
- Tarak gemisi
- Diğer aktivite gemisi
- Pervanesiz gemi
- Diğer gemi yapıları şeklinde sıralanmaktadır (IMO, 2008).

1.3. Konteyner Gemileri

Gelişen teknolojiyle artan gemi türlerinin arasında 1950 yıllarından itibaren hızlı bir gelişimle yerini almış olan konteyner gemileri günümüzde; sürat, taşınan yüklerin hasarlanmaması, operasyonlar sırasındaki kayıpların ortadan kalkması gibi uluslararası taşımacılıkta bir çok sorunun çözüme kavuşmasını sağlayarak tercih edilir hale gelmiştir.

Yüklerin konteyner ile taşınmasının öncüsü Amerikalı Malcolm McLean'dir. 1930'lu yılların sonlarına doğru McLean, Hoboken limanında parça yüklerin elleçlenmesi ve taşınmanın bir defada yapılabilmesi düşüncesinden yola çıkarak önce yükleri araçlara doldurup bu araçların gemilere bindirilmesiyle işe başlamıştır. Literatürde bilinen ilk konteyner gemisi, 1956 yılında "Maxton" isimli tankerin 60 konteyner taşıyacak şekilde dizayn edilmiş hali olan "İdeal X" isimli gemidir. İlk konteyner taşımacılığı, bu gemi ile 20 Nisan 1956 tarihinde Houston limanına yapılmış ve 58 konteyner taşınmıştır. Avrupa'nın ilk konteyner gemisi ile tanışması ise yaklaşık 10 yıl sonra 6 Mayıs 1966 tarihinde olmuştur. Tankerlerin ve yük gemilerinin yapılarının değiştirilmesiyle başlayan konteyner gemilerinden sonra sadece konteyner taşımak için üretilen ilk konteyner gemisi, 1960 yılında hizmete giren, 610 TEU kapasiteli SS Supanya gemisidir (Özyılmaz, 2007; URL-2, 2011).

Konteyner gemisini diğer gemilerden ayıran en önemli üç özellik ambar dizaynı, kreyn sistemi ve geliştirilmiş balast kapasitesine sahip olmasıdır (Erse ve Turhan, 2008). Ayrıca konteyner gemileri diğer gemilerden farklı olarak tonajları ile değil, taşıyabildikleri 20 feetlik konteyner TEU (Twenty Foot Equilavent Unit) adedine göre tanımlanırlar. Kapasite hesabında toplam taşınan kapasite TEU üzerinden yapılır ki, örneğin seferi sırasında 400 adet 40 feetlik konteyner taşıyan bir geminin taşıma kapasitesi 800 TEU olarak deklere edilir.

Konteyner taşımacılığı son yıllarda denizcilik sektöründe en hızlı büyüyen sektördür (Kieran, 2003). Her sistemde olduğu gibi konteyner taşımacılığının sağladığı avantaj ve dezavantajlarda bulunmaktadır. Avantajları;

- Gemilerin limanda kalış süreleri kısalmıştır. Zamandan tasarruf ile gemilerin yıllık sefer sayıları artarak gemilerin daha ekonomik çalıştırılmaları mümkün olmuştur.

- Konteynerler standart olarak inşa edildiğinden deniz, demiryolu ve kara taşımacılığında kolayca kullanılabilmekte böylece kombine taşımacılık gerçekleşmekte taşıma kolaylığı sağlanmaktadır.
- Taşıma süresinin kısalması taşıma maliyetinin de düşmesini sağlamaktadır.
- Konteynerin kendisi bir tür ambalaj olduğundan, yük ambalaj masraflarının azalması sağlanmıştır. İçine konan eşyayı her türlü dış etkenlerden korumaktadır.
- Kapalı ve mühürlenmiş konteyner bu özelliğinden dolayı çalınma riski azalmıştır.
- Çeşitli yükler aynı konteynerde taşınabilmektedir.
- İçindeki eşyaların güvenli bir şekilde elleçlenebilmesi ve taşınabilmesi sağlanmıştır.
- Taşıma ücretlerinde tasarruf sağlamaktadır.
- Birçok kere kullanılabilir olması, gibi önemli kolaylık ve avantajları bulunmaktadır.

Dezavantajları:

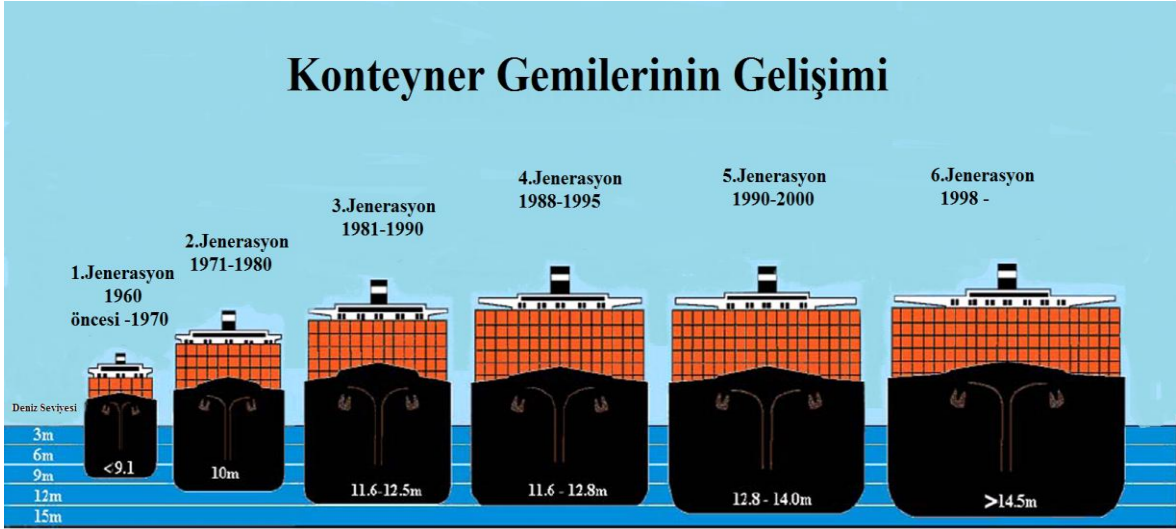
- Konteyner daima sağlam, temiz ve deniz taşımacılığına dayanıklı olmalıdır.
- Konteyner içine yük düzgün istif edilmelidir.
- Bazı yükler gerek ölçüleri gerekse ağırlıkları bakımından konteyner ile taşınamazlar.
- Konteynerlere kira ödemekte ve boş konteynerler sık sık ya geriye ya da bir başka limana taşınmaktadır.
- Bazı konteyner gemileri büyüklükleri ve limanların yetersizliği bakımından sadece ana limanlara uğramakta, böylece bazı konteynerler ana limanlardan ara limanlara diğer gemiler ile taşınmaktadır

şeklinde sıralanmaktadır (Akın, 2000; IMO, 2008).

1.3.1. Konteyner Gemilerinin Sınıflandırması

Konteyner kullanımının tüm dünyada hızla yaygınlaşması doğal olarak konteyner gemilerinde de hızlı bir gelişmeyi beraberinde getirmiştir. Konteyner gemileri Şekil 1’de görüldüğü gibi kronolojik gelişimleri ve yıllara göre sınıflandırılabilir.

- 1. Jenerasyon konteyner gemileri: 1956-1970 yılları arasında kullanılan, boyları 135-200 m, taşıma kapasiteleri en fazla 800 TEU civarındaki gemiler olup, su çekimleri 9 m'den daha azdır.
- 2. Jenerasyon konteyner gemileri: Konteyner taşımacılığının avantajlarının fark edilmesiyle bu sektöre artan ilgiye paralel, sadece bu amaca hizmet eden gemilerin yapımına olan talep de artmış, boyutlarda da büyümeye gidilmiştir. 1970-1980 yılları arasında inşa edilen gemiler olup; ambarlarda konteyner kızağı (cell guide) kullanılmış, kapasiteleri 1000-2500 TEU, boyları 215 m, su çekimleri 10 m civarı olan gemilerdir.
- 3. Jenerasyon konteyner gemileri: Panamax olarak bilinen gemiler olup;1980-1988 yılları arasında inşa edilen, 3000-5000 TEU taşıma kapasitesine sahip, boyları 250-290 m arası değişen, su çekimleri 11-12 m civarında olan gemilerdir.
- 4. Jenerasyon konteyner gemileri: Post Panamax olarak adlandırılan gemiler olup; 1988-1996 yılları arasında inşa edilen, 4000-6000 TEU taşıma kapasitesine sahip, boyları 275-305 m arası değişen, su çekimleri 11-13 m civarında olan gemilerdir.
- 5. Jenerasyon konteyner gemileri: Post Panamax Plus olarak adlandırılan bu gemiler, 1996-2006 yılları arasında inşa edilen gemileri tanımlar. Boyları 335 m ve üzeri, taşıma kapasiteleri 5000-8000 TEU, su çekimleri 13-15 m civarıdır.
- 6. Jenerasyon konteyner gemileri: Çok büyük konteyner gemileri veya Suez Max olarak adlandırılan bu gemiler, 2006 ve sonrasında inşa edilen gemileri tanımlar. Boyları 400 m, taşıma kapasiteleri 9000-15000 TEU su çekimleri 16 m civarıdır.
- 7. Jenerasyon konteyner gemileri: Aşırı büyük veya Malacca Max olarak tanımlanabilecek bu gemiler, geleceğin konteyner gemileri olarak düşünülmekte ve taşıma kapasitelerinin 18000 TEU, boylarının 450 m, enlerinin 68 m, su çekimlerinin 21 m civarında olacağını hesapları yapılmaktadır (URL-3).



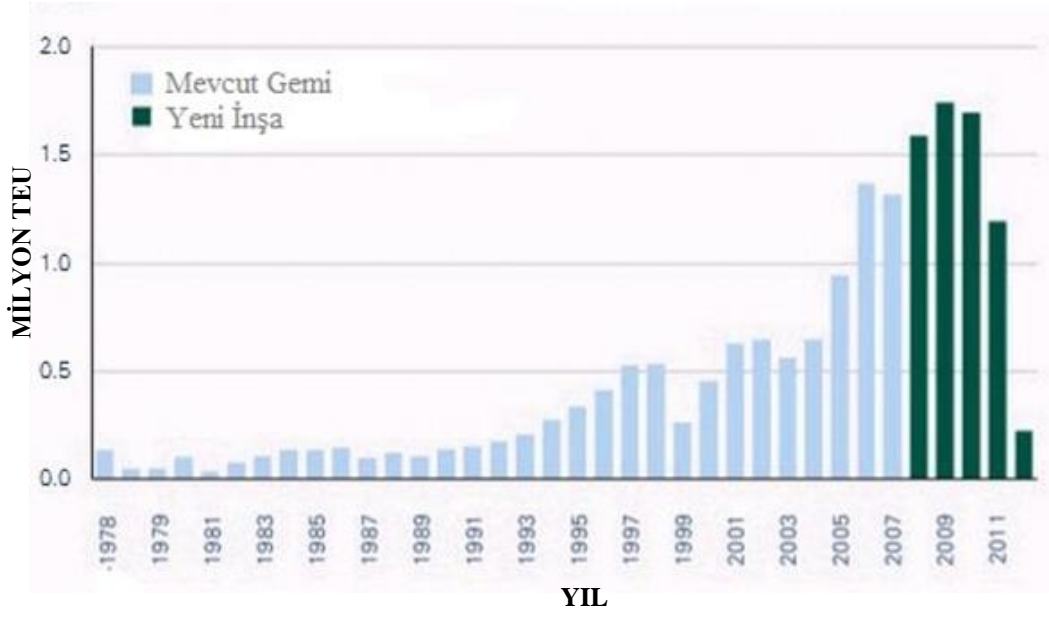
Şekil 1. Konteyner gemilerinin kronolojik gelişimi (URL-4)

Konteyner gemileri; kapasite ve boyut gelişimleri de göz önüne alınarak, aşağıdaki şekilde bir tip sınıflandırmasına da tabi tutulmaktadır;

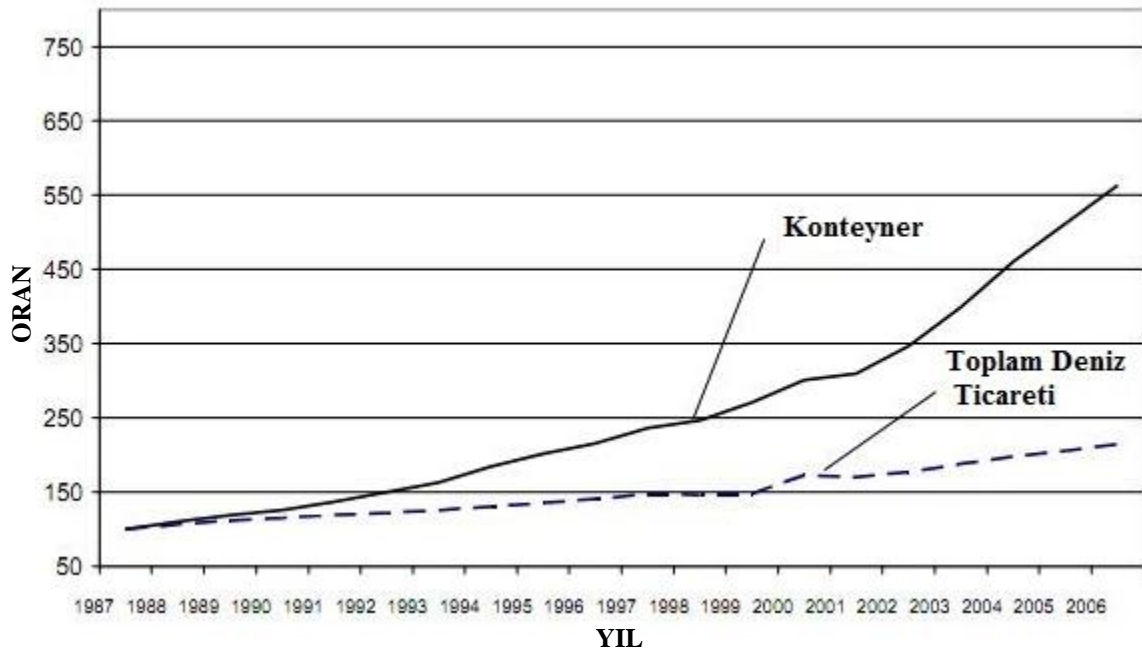
1. Feeder Gemiler: 0-1000 TEU taşıma kapasitesi olan ve ana gemi olarak tabir edilen gemilerin giremeyeceği ya da ticari olarak ekonomik olmayan rotasyonlardan yükleri toplayarak, aktarma limanları ya da ana uğrak limanlara taşıyan veya yük hareketinin sınırlı olduğu kıyısız/yakın sefer taşımacılığında kullanılan gemilerdir.
2. Handy Size Gemiler: 1000-3000 TEU taşıma kapasitesi olan gemilerdir.
3. Panamax Gemiler: 3000-5000 TEU taşıma kapasiteleri olan gemilerdir.
4. Post Panamax Gemiler: 4000-6000 TEU taşıma kapasiteleri olan gemilerdir.
5. Post Panamax Plus Gemiler: 5000-8000 TEU taşıma kapasitesi olan gemilerdir.
6. Suez Max-Çok büyük konteyner gemileri: 9000-15000 TEU taşıma kapasitesi olan gemiler.
7. Malacca Max-Aşırı büyük konteyner gemileri: 18000 TEU ve üzeri taşıma kapasitesi olan gemilerdir (URL-3, 2009).

Şekil 2’de 1978 öncesinden 2007 yılına kadar olan mevcut konteyner filosu ve 2007 sonrası talimatı verilmiş yeni inşa gemilerle birlikte konteyner filosunun son alacağı durum görülmektedir.

Şekil 3’de dünya çapındaki deniz ticareti taşımacılığı ve konteyner taşımacılığının 1987’den 2006’ya kadar olan gelişimi görülmektedir. Dünya denizcilik alanındaki ticaret yıllık % 4,1 oranında artarken, konteyner taşımacılığının yıllık gelişimi % 9,5 olmuştur.



Şekil 2. 1979-2011 yılları dünya konteyner filosu gelişimi (URL-6, 2011)



Şekil 3. Dünya deniz ticareti gelişimi 1987-2006 (URL-5, 2011)

Başlangıcından itibaren gelişen konteyner taşımacılığı 2008 yılından itibaren öncelikle gelişmiş ekonomilerde başlayan finansal krizin etkisiyle, küresel ekonomi, dünya deniz taşımacılığı ile beraber gerilemeye başlamıştır. 2009 yılından itibaren krizden tamamen etkilenen konteyner firmalarının navlun, yeni inşa gemi siparişlerinde ve alımlarında tedbirler ve önlemler aldıkları görülmüştür. Sonuçta ticaret devam ettiği sürece

konteyner taşımacılığı da devam edecek ve zaman içinde dünya taşımacılık sistemi kriz şartlarından kurtularak normal sürecine dönecektir.

1.4. Kaza ve Deniz Kazası Tanımlaması

Kaza; ölüm, sağlık bozulması, yaralanma, hasar, zarar ya da diğer kayıplara yol açan istenmeyen olay (Özkılıç, 2005), veya istenmeyen bir olayın sonuçlarının insanlara, yüke ve/veya çevreye zarar vermesi olarak tanımlanmaktadır (Kristiansen, 2005).

Kaza kavramının tanımı birçok olayın sonucuna referans içerir. Örneğin, Meister (1987) kazayı, "Sistemi veya bireyi tahrip eden veya sistemin amacının veya bireyin görevinin başarılmasını etkileyen istenmeyen olay" olarak tanımlar. Bu muhtemel sonuçlar ise geniş bir yelpazeyi kapsar.

Deniz kazası ise; gemide olan bir olaydan kaynaklanan ve/veya bir gemi ile ilişkili olarak; beklenmeyen ve irade dışı oluşan ölüm veya tam/kısmi uzuv kaybı ile sonuçlanan yaralanmalar; insan kaybı; geminin batması veya kayıp sayılması; gemide ağır maddi hasar meydana gelmesi; geminin çatışmaya uğraması, geminin karaya oturması; gemi veya gemilerden kaynaklı çevresel zarar oluşması gibi sonuçların bir veya birden fazlasını meydana getiren olaydır (Ece, 2008).

Deniz kazası gemilerin çarpışması, bir geminin karaya oturması, yanması, batması, ters dönmesi ve benzeri değişik olayları belirtmek üzere kullanılan terimdir. Denizcilik tekniğindeki anlamıyla da, gemi ile ilgili olan maddi ve/veya bedensel zarar doğuran olaylar anlaşılır. Yani, gemi ile ilgili bir olay olmuş ve bu olayın sonucu olarak maddi ve/veya bedensel bir zarar doğmuşsa denizcilik tekniğinde buna deniz kazası denir (Akten, 2008).

Uluslararası Denizcilik Örgütü Kaza İnceleme Kodu Madde 4,1'de deniz kazası kavramı aşağıdakilerden herhangi birinin gerçekleşmesi olarak tanımlanmıştır;

1. Geminin operasyonu sonucunda veya geminin operasyonu ile bağlantılı olarak, bir kişinin ölümü veya ciddi yaralanması
2. Geminin operasyonu sonucunda veya geminin operasyonu ile bağlantılı olarak, bir kişinin gemiden kaybolması,
3. Geminin kaybı, kayıp sayılması veya terk edilmesi,
4. Gemide maddi hasar meydana gelmesi,
5. Geminin karaya oturması, karaya çatması, çatışmaya uğraması,

6. Geminin operasyonu sonucunda veya geminin operasyonu ile bağlantılı olarak, maddi zarar meydana gelmesi,
7. Geminin operasyonu sonucunda veya geminin operasyonu ile bağlantılı olarak, gemi veya gemilerin hasarı sonucu çevresel zarar meydana gelmesi (IMO, 1997).

Uluslararası Denizcilik Örgütü Kaza İnceleme Kodu aynı zamanda kazaların çeşitliliğinden dolayı, Deniz kazalarını 3 şekilde sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırma şu şekildedir; Çok ciddi kaza, Ciddi kaza ve Deniz olayı olarak da tanımlamıştır ve Deniz Kazalarının İncelenmesine İlişkin Yönetmelik’ de bu tanımlar yer almaktadır.

- Çok ciddi kaza (ÇCK): Geminin tamamen kaybı, ölüm veya şiddetli kirlilikle sonuçlanmış kazayı,
- Ciddi kaza (CK): Çok ciddi kaza niteliğinde olmayan, ancak;
 1. Yangın, patlama, çatışma, karaya oturma, dokunma, ağır hava koşullarından dolayı meydana gelen hasar, buz hasarı, teknede çatlak veya tekne hasarından şüphelenilmesi ve benzeri sonucunda,
 2. Gemiye denize elverişsiz hale getiren yapısal hasar, hasarın geminin su altı kesiminde meydana gelmesi, ana makinenin durması, yaşam mahallinde büyük hasar ve benzeri,
 3. Miktarına bakılmaksızın kirlilik ve/veya yedekleme veya kıyı yardımı gerektiren bir arıza gibi durumlarla sonuçlanan kazayı,
- Deniz olayı: Çok ciddi veya ciddi kaza niteliğinde olmayıp, geminin operasyonu sonucunda veya geminin operasyonu ile bağlantılı olarak gemi veya herhangi bir kişi/kişileri tehlikeye sokan, gemiye, kıyı ve açık deniz yapılarına veya çevreye ciddi zararlarla sonuçlanabilecek olayları ifade eder (IMO 1997).

1.4.1. Deniz Kazası Türleri ve Kaza İstatistikleri

Deniz kazası, ister fırtına, dalga, akıntı gibi dış etmenlerden, isterse geminin kendi bünyesinden yahut gemi adamlarından kaynaklanmış olsun, sonuçları bakımından maddi ve/veya bedensel zararlar doğuran olayları anlatan bir terimdir.

Deniz kazaları;

- Çatışma (iki geminin birbirine çatması)
- Karaya oturma (bir geminin sualtındaki kısmının deniz dibine değmesi)

- Batma (bir teknenin yüzerliğini tümüyle yitirmesi)
- Bir geminin kısmen ya da tümüyle yanması
- Bir geminin ters dönmesi (alabora olması)
- Bir teknenin büyük ölçüde su etmesi
- Bir teknenin sac atması
- Gemide patlama

şeklindedir (Akten, 2008).

Kazalar sonucu hazırlanan raporlar yapılacak istatistiksel ve bilimsel çalışmalar amacı ile Alt Komitenin belirlediği referanslara uygun olarak Uluslararası Denizcilik Örgütü Sekreteryasına sunulur. Kategorilerine göre gruplandırılan kazalar Kaza Analizi Yazışma Grubu'na gönderilir. Başlangıç Olayına dayandırılarak kategorilendirme yapılır. Esas alınan kaza kategorileri aşağıdaki gibidir (Aybay ve Öztaşkın, 2001);

- Çatışma
- Karaya oturma ya da karaya çatma
- Temas
- Yangın ya da patlama
- Tekne arızası ya da su geçirmez kapıların, yapıların arızası
- Makine hasarı
- Gemi ya da ekipmanlarında hasar
- Alabora olma ya da aşırı meyillenme
- Kayıp
- Can kurtarma araçlarıyla kazalar
- Diğer

Gemi kaza istatistiklerini hazırlayan ve kaza nedenlerini araştıran birçok kurum ve kuruluş vardır. Bunların en önemlilerinden biri İngiltere Deniz Kazaları Araştırma Bölümüdür (MAIB). MAIB kaza araştırmalarını Ulusal Ticaret Gemileri Kaza Raporlama ve Araştırma Yönetmeliği'ne göre yapmaktadır. Aşağıdaki Tablo 1'de 100 gros tonilato üstü İngiliz bayraklı gemilerin 1998-2010 tarihleri arası yıllara ve kaza tipine göre istatistik bilgileri, Tablo 2'de ise Kaza türüne ve gemi tiplerine göre dağılım gösterilmiştir.

Yıllara göre kaza türlerinin dağılımına bakıldığında karaya oturma ilk beş kaza tipi arasında yer almakta ve sık rastlanılan bir kaza tipi olmaktadır (Tablo1).

Tablo 1. Kaza türüne ve yıllara göre dağılım (MAIB, 2010)

Kaza Tipine Göre 1998-2010 Yılları Arası Ticaret Gemileri Kaza İstatistikleri													
Yıllar	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Alabora Meyillenme	-	1	-	1	-	-	2	1	-	2	-	-	-
Yük elleçleme hatası	2	1	8	1	1	3	1	1	2	1	4	3	2
Çatışma	23	10	25	16	18	12	16	38	25	14	21	24	27
Temas	23	18	14	13	25	37	28	34	20	29	27	31	38
Tehlikeli Yük Dökülmesi	27	15	4	11	-	-	4	2	1	2	1	-	-
Yangın Patlama	24	19	18	20	26	22	24	22	7	7	12	2	8
Su alma Batma	3	3	2	3	1	3	3	6	4	2	4	4	3
Karaya oturma	20	16	7	18	14	13	15	26	21	11	26	18	23
Ağır hava şartları	4	2	5	1	4	3	4	1	6	4	4	4	3
Makine arızası	55	48	50	40	28	41	42	51	30	36	23	24	25
Denize adam düşmesi	8	11	5	10	10	9	5	13	11	7	11	10	7
Diğer	28	16	1	-	2	3	1	3	2	-	2	4	5
Toplam	217	160	139	134	129	146	145	198	129	115	135	124	141

Karaya oturma kazaları kuru yük gemilerinde ve tanker/kimyasal tankerlerde en sık rastlanılan, yolcu gemilerinde ve diğer ticari gemilerde ise önemli bir kaza türüdür (MAIB, 2010), (Tablo 2).

Tablo 2. Kaza türüne ve gemi tiplerine göre dağılım (MAIB, 2010)

Ticaret Gemilerinin Gemi ve Kaza Türüne Göre Sınıflandırılması						
Gemi Tipleri	Kuru Yük	Yolcu	Yük Yolcu	Tanker Kimyasal Tanker	Diğer Ticari	Toplam
Yük elleçleme hatası	1	1	-	-	-	2
Çatışma	7	4	1	1	14	27
Temas	5	19	-	4	10	38
Yangın Patlama	1	3	-	-	4	8
Su alma Batma	1	-	-	-	2	3
Karaya oturma	9	5	-	4	5	23
Ağır hava	3	-	-	-	-	3
Gemi tekne arızası	2	-	-	1	-	3
Makine arızası	6	3	1	2	13	25
Denize adam düşmesi	1	6	-	-	-	7
Kirlilik	-	-	-	1	-	1
Diğer	-	-	1	-	-	1
Toplam	36	41	3	13	48	141

1.5. Kaza Araştırması Yapan, Raporlayan Ülkeler ve İlgili Kuruluşlar

Deniz kazalarının uluslararası ve ulusal çerçevede incelemesini yapan birçok kuruluş mevcuttur. Bu kuruluşlar;

1. Uluslararası çerçevede;

- Uluslararası Denizcilik Örgütü Deniz Kazalarını ve Olaylarını Araştırma Kodu A.849(20) ve A884(21) (MSC68/23/I, Ek 8)
- Deniz Kaza Araştırmacıları Asya Forumu (MAIFA)
- Deniz Kaza Araştırmacıları Uluslararası Forumu (MAIFF)

2. Ulusal çerçevede;

- Avustralya, Ulusal Kaza ve Kaza Araştırması Kurulu, National Accident and Casualty Investigation Boards Australia (ATSB)
- Belçika, Federal Public Service Transport And Mobility Conseil d'Enquete Maritime
- Kanada, Kanada Taşımacılık Emniyeti Komisyonu, Head Office Marine Investigation Operations, Transportation Safety Board of Canada (TSB)

- Danimarka, Deniz Kazalarını Araştırma Bölümü, Danish Maritime Authority Division for Investigation of Maritime Accidents (DMA),
- Estonya, Deniz Kazalarını Araştırma ve Emniyeti Geliştirme Bölümü, Marine Casualties Investigation Safety Development
- Finlandiya, Finlandiya Kaza Araştırmaları Komisyonu, Accident Investigation Board of Finland (AIBF)
- Fransa, Deniz Olaylarını Soruşturma Kurulu, (Le Bureau d'enquêtes sur les événements de mer) (BEAmer)
- Fransa, Avrupa Kaliteli Denizcilik Bilgi Sistemi, Maritime Database Equasis Management Unit, European Quality Shipping Information System(EQUASIS)
- Almanya, Federal Denizcilik Kaza Soruşturma Bürosu, Bundesstelle fuer Seeunfalluntersuchung (BSU), Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation
- Yunanistan, Deniz Kazalarını Araştırma Konseyi, Maritime Casualties Investigation Council (MCIC)
- Hong Kong, Denizcilik Departmanı, Marine Department (MARDEP)
- İrlanda, Deniz Kazalarını Araştırma Komisyonu, Marine Casualty Investigation Board (MCIB)
- İzlanda, İzlanda Deniz Kazalarını Araştırma Bölümü, Icelandic Marine Accident Investigation Board (IMAIB)
- İtalya, Deniz Kazalarının İncelenmesi için Merkez Komisyonu, Commissione Centrale di Indagine sui Sinistri Marittimi (CCISM)
- Japonya, Japon Kaza İnceleme Ajansı, Japan Marine Accidents Investigation Agency (JMAIA)
- Letonya, Deniz Kazalarının Araştırma Bölümü, Division for Investigation of Marine Accidents (DIMA)
- Lüksemburg, İşletmelere Ait Kaza ve Ciddi Olayları İnceleme Başkanlığı, Président de l'entité Enquêtes techniques relatives aux accidents et incidents graves (EEAI)
- Hollanda, Hollanda Emniyet Komisyonu, Dutch Safety Board (DSB)

- Yeni Zelanda, Yeni Zellanda Denizcilik Kurumu, Maritime New Zealand (MNZ)
- Norveç, Norveç Kaza Araştırma Komisyonu, Accident Investigation Board Norway (AIBN)
- Çin Halk Cumhuriyeti, Çin Halk Cumhuriyeti Deniz Emniyeti Yönetimi, Maritime Safety Administration People Republic of China (MSA)
- Filipinler, Denizcilik Endüstrisi Kurumu, Maritime Industry Authority (MARINA)
- Kore, Kore Deniz Emniyeti Mahkemesi, Korean Maritime Safety Tribunal (KMST)
- Güney Afrika, Güney Afrika Deniz Güvenliği Kurumu, South African Maritime Safety Authority (SAMSA)
- İspanya, Deniz Kazalarını Araştırma Daimi Komisyonu, Comision Permanente de Investigación De Siniestros Maritimos
- İsveç, İsveç Kaza Soruşturma Komisyonu, Swedish Accident Investigation Board
- İngiltere, Deniz Araştırmaları Birimi, Marine Investigation Unit, Lloyd's MIU
- İngiltere, Lloyd's Register Fairplay Limited
- İngiltere, Deniz Kazaları Araştırma Şubesi, Marine Accident Investigation Branch (MAIB)
- İngiltere, Denizcilik ve Sahil Koruma Ajansı, Maritime and Coastguard Agency (MCA)
- Amerika Birleşik Devletleri, Amerika Birleşik Devletleri Sahil Güvenlik Teşkilatı Araştırmalar ve Analizler Ofisi, United States Coast Guard Headquarters Office of Investigations and Analysis (USCG)
- Avrupa Birliği
 - Avrupa Deniz Emniyeti Ajansı, European Maritime Safety Agency (EMSA)
 - Deniz Kaza Araştırmaları ve Danışma Teknik İşbirliği Grubu, Consultative Technical Group for Cooperation in Marine Accidents Investigations (CTG CMAI)
 - Avrupa Deniz Kazaları Bilgi Platformu, European Marine Casualty Information Platform (EMCIP)

- Avrupa Deniz Kazası Araştırmacıları Uluslararası Forumu, European Maritime Accident Investigators' International Forum (EMAIF), (Kuehmayer, 2008).
- Türkiye, Deniz Kazaları İnceleme Komisyonu (DEKİK), T.C. Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı Deniz Ulaştırması Genel Müdürlüğü
- Bermuda, Department of Maritime Administration, Bermuda Government Maritime Safety Division
- Portekiz, Institute of Ports and Shipping Maritime Safety Division
- Panama, Panama Maritime Authority, Directorate General of Merchant Marine, Navigation and Marine Security Department, Investigation of Wrecks and Maritime Accidents Section

şeklinde sıralanmaktadır.

Denizde gerçekleşen kaza ve olayların araştırılmasının nedeni kazaların önlenmesini sağlamaktır. Yapılan kaza araştırmalarının veya raporlarının amacı birilerini suçlamak veya sorumluluk yüklemek değildir. Emniyet tedbirlerinin artırılması dışında kaza raporlarının kullanılmasından kaçınılmalıdır (Kuehmayer, 2008).

Ülkemizde deniz kaza araştırmalarını yürüten kuruluş T.C. Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı Deniz Ulaştırması Genel Müdürlüğü'dür. Bu birimin altında kurulan Deniz Kazaları İnceleme Komisyonu, Deniz Kazalarının İncelenmesine İlişkin Yönetmelik maddelerine göre düzenlenmiştir (Resmi Gazete, 2005).

Bu Yönetmeliğin amacı; deniz kazalarının incelenmesi suretiyle, deniz kazalarına neden olan faktörlerin tespiti ve tanımlanmasını yapmaktır. Bu suretle ülkeler arasında karşılıklı işbirliği kurularak, personelin ve yolcuların denizde can emniyetinin artırılması ve deniz çevresinin korunması ile denizde can, mal ve çevre emniyetine yönelik uygulamaların geliştirilmesine ışık tutmak üzere kazaların oluşmasına neden olan gerçek sebepleri ortaya çıkararak, ileride olası benzer kazaların oluşmasını önlemek amacıyla gerekli tedbirlerin alınmasını sağlayacak bilimsel ve teknik incelemeyi kapsayan adli soruşturma niteliğinde olmayan bilgilerin elde edilmesini sağlamaktır.

Benzer kazaların gelecekte yeniden meydana gelmesi ihtimalinin azaltılmasına yönelik çalışmalar yaparak karasularımızda emniyetli seyrin sağlanması ve böylelikle ülkemizin uluslararası sözleşmelerden doğan yükümlülüklerinin yerine getirilmesi için Denizcilik Müsteşarlığı bünyesinde Deniz Kazalarını İnceleme Komisyonunun

oluşturulmuştur. Bu Komisyonun görev, yetki ve sorumlulukları ile çalışma usul ve esasları Yönetmelik hükümlerine göre belirlenmiştir (Resmi Gazete, 2005, 26040).

1.6. Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO)

IMO'nun kuruluşuna ilişkin sözleşme, 6 Mart 1948 tarihinde Cenevre'de toplanmış olan Birleşmiş Milletler Denizcilik Konferansı tarafından kabul edilmiştir. "Hükümetler arası Denizcilik İstişare Örgütü'nün kurucu sözleşmesi, 1958 yılında yürürlüğe girmiştir. Söz konusu sözleşmede yapılan değişiklik sonucu örgütün adı 1982 yılında, Uluslararası Denizcilik Örgütü olarak değiştirilmiştir.

Örgütün amaçları; gemicilik sektörüne etki eden her türlü teknik konuyla ilgili olarak, uluslararası ticaretle uğraşan ülkelerin mevzuat ve uygulamaları açısından hükümetler arasında işbirliği sağlamak, denizde güvenlik, seyrüsefer etkinliği ile gemilerden kaynaklanan deniz kirliliğinin önlenmesi ve kontrolü ile ilgili konularda, en üst düzeyde uygulanma etkinliğine sahip standartların genel kabulünü teşvik etmek ve kolaylaştırmak olarak sıralanabilir (Denizcilik Müsteşarlığı, 2005).

IMO, 2011 yılı itibari 166 tam üye ülkesi, 3 sınırlı üyesi ile çeşitli uluslardan 300 personelin görev yaptığı bir Birleşmiş Milletler özel kurumu olarak faaliyetlerini sürdürmeye devam etmektedir.

Uluslararası Denizcilik Örgütü'nün faaliyet alanları; Uluslararası denizlerde seyir güvenliği yönünden gerekli teknik önlemleri almak ve buna ilişkin uluslararası normların düzenlenmesini teşvik etmek, deniz işletmeciliğinin verimli olmasını sağlamak üzere, en etkili kuralların kabulünü teşvik etmek ve denizlerin gemiler tarafından kirletilmesinin önlenmesine yönelik olarak, ülkeler arasında işbirliği yapılmasını sağlamak şeklinde özetlenebilir.

IMO çalışmaları, Genel Kurul, Konsey ve Sekretarya başta olmak üzere 5 komite ve alt komiteleri tarafından yürütülmektedir (URL-7, 2011) Bunlar;

- Genel Kurul
- Konsey
- Sekretarya
- Deniz Güvenliği Komitesi (MSC)
- Deniz Çevresini Koruma Komitesi (MEPC)

- Hukuk Komitesi
- Teknik İşbirliği Komitesi
- Kolaylaştırma Komitesi olmaktadır.

Deniz Güvenliği Komitesi ve Deniz Çevresini Koruma Komitesi'ne yardımcı olarak kurulan 9 alt komite bulunmaktadır. Deniz Güvenliği Komitesi ve Deniz Çevresini Koruma Komitesi'nde tüm üye ülkeler bulunurken, alt komitelerde üye ülkelerin bulunması zorunlu olmamakla birlikte tüm üye ülkelere açıktır. Alt komiteler;

- Dökme Sıvılar ve Gazlar
- Tehlikeli Maddeler, Katı Yük ve Konteyner Taşıma
- Yangından Korunma
- Telsiz Haberleşmesi ve Arama Kurtarma
- Seyir Emniyeti
- Gemi Dizayn ve Ekipmanları
- Stabilite ve Yük Hatları ile Balıkçı Gemileri Emniyeti
- Vardiya ve Eğitim Standartları
- Bayrak Devleti Uygulamaları

şeklindedir.

Uluslararası Denizcilik Örgütü, genel anlamıyla deniz güvenliği, uluslararası sularda seyir güvenliği, deniz çevresinin korunması ile uluslararası sularda sefer yapan gemilerin inşası, donanımı ile trafiği etkileyen tüm teknik ve hukuki konularla ilgili düzenlemeler ve pratik uygulamalar alanında hükümetler arasında işbirliğini sağlamak ve belirlenen standartların hükümetlerce benimsenmesini teşvik amacıyla faaliyet göstermekte olup, özellikle uluslararası sözleşmelerin benimsenmesi ve uygulanması çerçevesinde çalışmalarını sürdürmektedir.

IMO 'nun temel felsefesi "daha emniyetli ve güvenli seyrüsefer ve daha temiz denizler"dir. Bu amaçtan hareketle IMO bünyesini oluşturan temel ve yardımcı organlar marifetiyle kuruluş yılı olan 1958'den beri çeşitli faaliyetlerde bulunmaktadır (Denizcilik Müsteşarlığı, 2005).

1.7. Küresel Entegre Denizcilik Bilgi Sistemi (GISIS)

Küresel Entegre Denizcilik Bilgi Sistemi, Uluslararası Denizcilik Örgütünün oluşturduğu veri tabanıdır. GISIS veri tabanı sisteminden;

- Deniz Güvenliği
- Tanınmış Organizasyonlar
- Liman Alım Tesisleri
- Korsanlık ve Silahlı Soygun
- İrtibat Noktaları
- Yerel Kurallar Hakkında Bilgi
- Durum Değerlendirme Programları
- Deniz Kazaları ve Olayları
- Kirlilik Önleme Ekipmanları
- Simülatörler
- Sera Gazı Emisyonları
- Uluslararası Denizde Taşınan Tehlikeli Yükler Kodu (IMDG Kod) konularında bilgiye ulaşılır (URL-8, 2011).

1.7.1. Deniz Kazaları ve Olayları

GISIS veri tabanı sisteminde deniz kazaları ve olayları üzerinde MSC-MEPC.3/Sirküler 3 çerçevesinde açıklanmış verileri içerir. Deniz kazaları ile ilgili iki çeşit derlenmiş bilgi bulunur. İlk olarak bilgi kategorisi, çeşitli kaynaklardan derlenmiş gerçek verileri, ikinci kategori ise, IMO tarafından kabul edilen, kazalarla ilgili araştırmanın raporlarına dayanarak daha çok detaylandırılmış bilgiler sunar.

GISIS veri tabanında yer alan kazalar MSC-MEPC.3/Sirküler3'de düzenlendiği gibi çok ciddi kaza, ciddi kaza, az ciddi kaza ve deniz olayları olarak sınıflandırılır. Bunlar;

- Çok ciddi kazalar, şiddetli kirlilik, can kaybı ya da geminin batması gibi olaylara maruz kalan kaza çeşididir. Şiddetli kirlilik diye tanımladığımız tabir daha geniş olarak, Deniz Çevre Koruma Komitesinin 38. döneminde kabul edilen, kıyı devletleri ve bayrak devletlerinin çevre üzerinde ciddi yok edici etki yaratan olarak değerlendirdiği kirlilik durumu diye tanımlanabilir.

- Ciddi kazalar, çok ciddi kazalarla aynı olaylara maruz kalmayan, daha çok aşağıdaki etkilerle sonuçlanan, yangın, patlama, çarpışma, ağır havanın zararları gibi durumlara maruz kalan kazalardır.
 - Ana makinenin çalışmayacak şekilde hareketsiz kalması, yaşam mahallinde geniş hasar, gemi bünyesinde şiddetli hasar, karınada delik ve benzeri geminin emniyetle seyrini engelleyecek durumlar ya da
 - Miktarına bakılmaksızın kirlilik ve/ya da
 - Sahil yardımı veya yedekte çekme gerektiren arızalar

Kaza kategorileri aynı zamanda uzmanlar tarafından analiz edilmiş ve IMO tarafından yayınlanmış kaza araştırma raporlarını da içermektedir.

Kaza özeti: kaza tarih, gün ve saati, kazaya dâhil olan gemiler, mevki, kaza tipi, başlangıç olayı, kıyı devleti, olay özeti, rapor eden idare kriterleri kullanılarak kaza özetlerine ulaşılır. GISIS sisteminde kazalar aşağıdaki düzen altında incelenebilmektedir (URL-8, 2011).

- Raporlama Formları

Ek 1: Gemi bilgileri ve özellikleri

Ek 2: Çok ciddi ve ciddi kazalar hakkında bilgiler

Ek 3: Çok ciddi ve ciddi kazalar hakkında ek bilgiler

Ek 4: Liman sahaları veya gemilerde, paketlenmiş halde bulunan deniz kirleticileri ya da tehlikeli maddelerin dâhil olduğu kazalar hakkında bilgi

Ek 5: Hasar kartları ve dokunulmamış denge kaza kayıtları

Ek 6: Yangın kaza kayıtları

Ek 7: Küresel Deniz Tehlike ve Emniyet Sistemi ile ilgili sorgu formu

Ek 8: Yorgunluğun neden olduğu deniz kazaları ve yorgunluk faktörleri veri toplama sayfası

Ek 9: 50 ton veya daha fazla kirletici maddenin döküldüğü kaza kayıtları

Ek 10: Can kurtarma ekipmanları kaza kayıtları

- Araştırma Raporları: Seçilmiş veya eklere uyuşan kazaların inceleme ve araştırma raporlarına ulaşılır.
- Analizler: Kaza tipleri, olay ve sonuçlar, katkı faktörleri, alınacak dersler ve önlemler, insan unsuru üzerine gözlemler başlıkları altındaki analizler mevcuttur (Şekil 4).

The screenshot displays the IMO GISIS: Marine Casualties and Incidents search interface. The top navigation bar includes the IMO logo and the text 'INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION' and 'GISIS: Marine Casualties and Incidents'. Below this, there is a breadcrumb trail: 'Public Home > Marine Casualties and Incidents > Search'. The search interface is divided into 'Basic Search' and 'Advanced Search' tabs. The 'Advanced Search' tab is active, showing a search form with a dropdown menu for 'Incident date' and a search button. The dropdown menu is open, showing options: 'Incident date', 'Incident time of day', 'No. of ships involved', 'Location', 'Type of casualty', 'Initial event', 'Coastal state', 'Summary of events', and 'Reporting administration'. The search form also includes a date format 'dd/MM/yyyy' and an 'Add' button. The left sidebar contains a navigation menu with links to 'Incident Summary', 'Reporting Forms', 'Annex 1-10', 'Investigation Reports', and 'Analyses'. The footer includes the IMO logo and copyright information: '©2011 International Maritime Organization [Disclaimer | Terms of Use]'.

Şekil 4. GISIS; Deniz kazaları ve olayları (URL-9, 2011)

1.8. İnsan Hatası, Faktörü ve Unsuru

İnsan unsuru, insan faktörü ve insan hatası terimleri emniyet ve insan performansının önem kazanmasıyla bağlantılı olarak literatür içinde sıkça kullanılmaya başlanılmıştır. Kimi yazarlar bu üç terimi bir fark gözetmeksizin aynı yazı ya da makalede bir arada kullanmasına rağmen farklı kullanımlarda farklı anlamlara sahiptirler (Zhengjiang, 2001).

Senders ve Moray, insan hatasını, farklı seviyelerdeki algılama, dikkat, hafıza, düşünme, problem çözme, karar verme gibi psikolojik süreçlerden kaynaklanan davranışlarının sonucu olarak, bir insanın içinde bulunduğu herhangi bir durumda, doğru olduğu varsayılan yol yerine başka bir yolu tercih etmesi olarak tanımlamışlardır (Senders ve Morray, 1991).

J.Reason insan hatasını, arzu edilen son için planlanan eylemin, öngörülemeyen olayların müdahalesi nedeniyle başarısız olması (Reason, 1990), Rothblum ise; yanlış karar, hatalı eylem, eksik eylem, ya da eylemsizliktir (Rothblum, 2000), olarak insan hatasını tanımlamıştır.

Rothblum'a göre, kazanın gerçekleşmesi için gerekli olan koşulların oluşumunda tamamlayıcı rol insan hatasıdır. Yani insan hatası yapılmaz ise kazanın gerçekleşmesi için gerekli olan olaylar zinciri kırılacak ve kaza gerçekleşmeyecektir (Rothblum, 2000).

IMO' ya göre insan hatası ise; birey ya da birey topluluğunun bir bölümünün de kabul edilebilir yada arzu edilebilir bir uygulamadan hareketle, kabul edilmeyen yada arzu edilmeyen sonuçların doğmasıdır (IMO, 1999).

İnsan faktörü tanımı, bireysel ve organizasyonel grupların eylemlerini tanımlarken, insan hatası insan faktörünün sadece negatif yönlerini kapsamaktadır (Gordon, 1998).

İnsan unsuru kavramı, insan faktörü kavramından daha sonraki yıllarda literatüre girmiştir. İnsan unsuru ve insan faktörü kavramı benzer anlamlara gelirken, insan hatası sadece, sistemdeki insan unsurunun başarısız bir eylemini tanımlamaktadır.

Denizcilik sistemi, insan temeli üzerine kurulmuş ve insanın çevre, teknoloji ve organizasyonel faktörlerle devamlı olarak etkileşim halinde bulunduğu bir sistemdir. Bu nedenle insan hataları deniz kazalarında belirgin bir şekilde etkindir. Deniz kazalarının sebepleri incelendiğinde kazaların yaklaşık %75-96 'sının en azından bir parçasında insan hatasının kazanın oluşumuna katkısı olduğu görülür (Rothblum, 2000).

Çalışmalar göstermektedir ki insan hatası

- % 84-88 tanker kazalarının
- % 79 karaya oturmaların
- % 89-96 çatışmaların
- % 75 çatmaların
- % 75 yangın ve patlamaların sebebidir.

O'Neil (2003), Darbra ve Casal (2004), Toffoli ve diğerleri (2005)'nin yapmış oldukları araştırmalara göre insan hatası, deniz kazalarında birinci sebeptir ve yine Avustralya Ulusal Deniz Emniyet Komitesinin Raporu (2000)'na göre deniz kazalarının oluşumunda ana faktör insan hatasıdır.

Bu nedenle deniz kazalarının azaltılmasında önemli bir gelişme kaydetmek istiyorsak, kazalardaki insan hatası etkisinin düşürülmesine çalışılmalıdır (Rothblum, 2000).

1.8.1. IMO ve İnsan Unsuru

Deniz kazalarına ilişkin istatistik analizleri, deniz trafiğinde modern teknolojinin daha fazla kullanımına paralel olarak kazaların azaldığı, ancak kazaların nedenleri arasında

“insan hatası” oranının arttığını göstermiştir. IMO’nun dünyada oluşan gemi kazalarına ilişkin yaptığı istatistiklerde insan hatası payı % 80-85 arasındadır (Ece, 2008).

Denizde emniyet ve güvenlik, deniz çevresinin korunması ve dünya ticaretinin % 90’dan fazlası gemi adamlarının yeterliliği ve profesyonelliğine bağlıdır. IMO gemi adamları ile ilgili olarak birçok sözleşme ve yönetmelik hazırlamıştır. En önemlisi olan Gemiadamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Standartları Hakkında Uluslararası Sözleşmesi (STCW) 1978 yılında gemiadamı yeterlilikleri de en az standartları oluşturmak için yürürlüğe koymuştur.

STCW 78 Sözleşmesinde taraflar, denizde can ve mal güvenliği ile deniz çevresinin korunması bakımından, gemiadamlarının görevlerine uygun nitelikte olmalarını temin için sözleşmenin tüm olarak uygulanmasını sağlamak üzere bütün kanun, kararname, emir ve yönetmelikleri çıkarmayı ve lüzumlu diğer önlemleri almayı taahhüt ederler (STCW Sözleşmesi, 1978).

STCW Sözleşmesi 1995 yılında tamamen gözden geçirilmiş ve gerekli yeterlilik standartlarını açıklamak ve hükümlerin uygulanması için etkili mekanizmalar sağlamak için güncellenmiştir.

2006 yılında yeniden ayrıntılı bir gözden geçirme süreci başlamış 21-25 Haziran 2010 yılında Filipinler’in başkenti Manila’da yapılan toplantıda denizcilerin gelişmiş eğitim standartlarına sahip olmasını sağlayan önemli değişiklikler yapılmıştır. Gemi adamlarının çalışma ve dinlenme saatleri, alkol ve uyuşturucu kullanımının önlenmesi, sağlık standartlarının arttırılması, Elektronik Harita ve Bilgi Sistemi (ECDIS) gibi modern cihazlarının kullanımı, deniz çevresinin korunması için farkındalık, liderlik ve takım çalışması eğitimleri zorunlu olarak getirilmiştir (STCW.7/Sirküler 16, 2011) STCW 2010 değişiklikleri ile elektro-teknik tayfası, elektro-teknik zabiti ve usta makina tayfası adı altında yeni gemi adamı yeterlikleri oluşturulmuştur. Manila değişiklikleri olarak anılan bu düzenlemeler 1 Ocak 2012 tarihinden itibaren yürürlüğe girecektir (STCW 78 Sözleşmesi 2010 Değişiklikleri, 2011).

IMO, 1997 yılında insan unsuru ile ilgili olarak vizyonunu, ilkeleri ve hedeflerini ortaya koyan bir kararı kabul etmiştir. IMO, hükümetleri teşvik etmek ve gemilerin emniyet ve kirliliği önleme yönetim sistemlerini geliştirmek, uygulamak ve denetlemek için A.680(17)’ nolu kararı, gemi ve gemi operasyonlarında emniyeti etkileyen diğer faktör olan yorgunluğu ve yorgunlukla mücadelede standartlar oluşturmak için A772(18) nolu

kararı kabul etmiştir. Kasım-Aralık 2003'te yapılan 23. Kurul da, A.947(23) nolu kararlar vizyon, ilkeleri ve hedeflerini güncellemiştir.

IMO, 1989 yılında Uluslararası Emniyetli Yönetim Sistemi (ISM)'in öncüsü olan, A.647(16) Gemilerin Güvenli Bir Şekilde Çalışması ve Çevre Kirliliğinin Önlenmesi Yönergesini kabul etmiş, 1 Temmuz 1998 tarihinde A.788(19)'nolu kararlar Denizde Can Emniyeti Uluslararası Sözleşmesi (SOLAS)'ın IX. Bölümü olarak yürürlüğe girmiştir.

ISM Kodunun amacı; denizde emniyeti sağlamak, insanların yaralanması veya can kayıplarını engellemek, özellikle deniz çevresi olmak üzere çevre, mal ve mülke gelecek zararlardan kaçınılmasını sağlamaktır (ISM Code, 2002).

ISM Kodu, denizde emniyet kültürünün gelişmesini teşvik etmekte, desteklemekte, gemilerin emniyetli yönetimi ve işletimi için SMS (Safety Management System) olarak bilinen uluslararası standartlarda bir Emniyetli Yönetim Sistemi oluşturulmasını sağlamaktadır. Denizcilik şirketleri için emniyetli yönetimin amaçları, emniyetli çalışma çevresi ve gemi operasyonlarında emniyetli uygulamaları sağlamak, belirlenmiş tüm risklere karşı emniyet önlemlerini almak ve deniz çevresinin korunması, emniyet için acil durumlarda dahil olmak üzere gemide/karada devamlı olarak personelin emniyetli yönetim yeteneklerinin gelişmesini sağlamaktır (ISM Code, 2002).

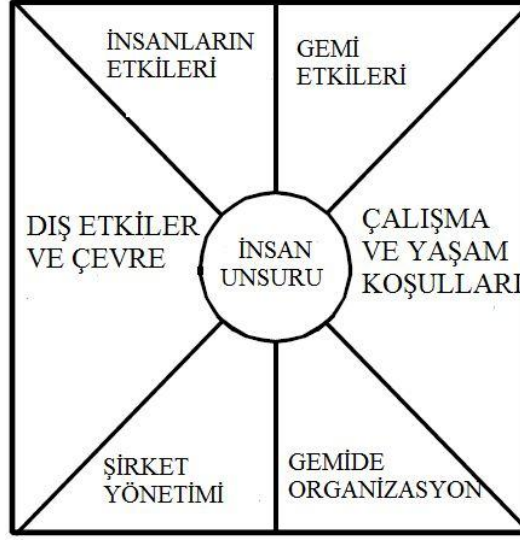
IMO, denizde emniyet ve güvenliğin sağlanması için STCW 78 Sözleşmesinin yanı sıra, 1995 yılında Balıkçı Gemilerinde Çalışan Gemiadamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Standartları Hakkında Uluslararası Sözleşme (STCW-F) olarak bilinen, balıkçı gemilerinde çalışan personel ve balıkçılık endüstrisi için önemli avantajlar ve faydalar getiren, balık tekneleri ve filolarında emniyet tedbirlerini arttıran, STCW-F sözleşmesini kabul etmiştir (URL10, 2011; Başar, 2006).

Balıkçılık mesleği 1992'den beri dünyanın en tehlikeli mesleğidir (Drudi, 1998). Ülkemizde Başar'ın (2009), yaptığı araştırmada, Türkiye'de balıkçı gemilerinde çalışan gemi adamlarının eğitim seviyelerinin oldukça düşük olduğunu, mesleki eğitim konusunda karada yeterli seviyede eğitim almadıklarını ve çoğunun edindiği bilginin deniz tecrübesi sonucunda olduğunu bulmuştur. Bu nedenle balıkçı gemilerinde çalışan personelin eğitimi ve ilgili sözleşmelere taraf olunması ve uygulanması son derece önemlidir.

IMO için insan unsuru, deniz çevresinin korunmasını ve deniz emniyetini etkileyen çok boyutlu karmaşık bir konudur. İnsan faktörü, gemi personeli, kara tabanlı yönetim, düzenleyici kurum ve kuruluşlar, tanınmış organizasyonlar, tersaneler, kanun koyucular,

hükümetler ve diğer ilgili taraflar tarafından gerçekleştirilen insan faaliyetlerinin tümünü içerir (URL-11, 2011).

IMO, insan unsurunu insan etkileri, gemide organizasyon, çalışma ve yaşam koşulları, gemi etkileri, şirket yönetimi, dış etkiler ve çevre etkilerinin oluşturduğu bir yapı olarak tanımlamaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. İnsan unsuru (IMO, 1999)

İnsan unsuru başlıklar altında incelendiğinde;

• İnsan etkileri

- Yetenek, beceri, bilgi (eğitim ve tecrübe sonucu)
- Kişilik (zihinsel durum, ruh hali)
- Fiziksel durum (uyuşturucu, alkol, yorgunluk ve sağlık yeterliliği)
- Kaza/olay öncesi faaliyetler
- Kaza/olay zamanında atanmış/yapılan görevler
- Kaza/olay zamanında gerçek davranış
- Tavır/tutum/yaklaşım/vaziyet/yargı/yönelme

• Gemide organizasyon

- Görev ve sorumluluk bölümü
- Personelin düzenlenmesi (milliyet/yeterlilik)
- Personel donatımı
- Görevlerin karmaşıklığı/iş yükü

- Çalışma / dinlenme saatleri
- Prosedürler ve daimi emirler
- İletişim (iç ve dış)
- Gemi yönetimi ve gözetim
- Gemideki eğitim ve talimlerin organizasyonu
- Kaynak yönetimi de dahil olmak üzere ekip çalışması
- Planlama (sefer, yük, bakım-tutum)
- Çalışma ve yaşam koşulları
 - Otomasyon seviyesi
 - Çalışma, oturma ve dinlenme alanları ve malzemelerinin ergonomik dizaynı
 - Yaşam koşullarının yeterliliği
 - Eğlence/dinlenme için fırsatlar
 - Gıda yeterliliği
 - Geminin hareket, titreşimi, ısı ve ses seviyesi
- Gemi etkileri
 - Dizayn
 - Bakım-tutum durumu
 - Ekipman (kullanılabilirlik, güvenilirlik)
 - Elleçleme, istif, kontrol ve emniyete alma dâhil yük özellikleri
 - Sertifikalar
- Şirket Yönetimi
 - İstihdam politikası
 - Emniyet politikası ve felsefesi (kültür, tutum ve güven)
 - Emniyetli yönetime bağlılığı
 - İzin sürelerinin planlaması
 - Genel yönetim politikası
 - Liman planlaması
 - Sözleşme ve/veya endüstriyel düzenlemeler ve anlaşmalar
 - Görevlerin tahsisi
 - Gemi-şirket iletişimi
- Dış etkiler ve çevre
 - Hava ve deniz durumu
 - Liman ve transit durumları (pilotlar, kıyı trafik hizmetleri vb.)

- Trafik yoğunluğu
- Buz koşulları
- Armatörleri ve gemi adamları temsil eden kuruluşlar
- Yönetmelikler, sörvey ve denetimler (uluslararası, ulusal, bayrak, liman, klas kurumu vb.) şeklinde detaylandırılmaktadır (IMO, 1999).

IMO Meclisi 21'nolu oturum 5 nolu gündem 4 Şubat 2000 tarihli Karar olan Deniz Kazaları Ve Olaylarını Araştırma Kodu Değişiklikleri (Karar A.849(20)) Ek 3'de Genel İnsan Unsuru ile ilgili Terimler tanımlanmıştır. İnsan Hatası; Birey ya da birey topluluğunun bir bölümünün de kabul edilebilir ya da arzu edilebilir bir uygulamadan hareketle, kabul edilmeyen ya da arzu edilmeyen sonuçların doğmasıdır.

İnsan hataları başlıklar altında incelendiğinde;

• İnsan Performansı

- Duygusallık (Heyecan, gerginlik, huzursuzluk)
 - Panik
 - Endişe
 - Kişisel problemler (Aile, sağlık)
 - Ruhsal bozukluk
 - Alkol
 - Uyuşturucu
 - Dikkatsizlik
 - Yaralanma
 - Akıl hastalıkları
 - Fiziksel hastalıklar
 - Azalmış motivasyon
 - Kasıtlı hareket
 - Yorgunluk
 - Düşük moral
 - Öz disiplin eksikliği
 - Görsel problem
 - Aşırı iş yükü
- Tehlikeli Doğal Ortam (sıglık, hava şartları, sis)
- Kötü insan faktörü dizaynı
 - Zayıf operasyon

- Zayıf bakım
- Emniyet Yönetimi
 - Yetersiz teknik bilgi
 - Yetersiz durumsal farkındalık
 - İletişim veya koordinasyon eksikliği
 - Gemi operasyonları hakkında yetersiz bilgi
 - Yönetmelikler/standartlar hakkında yetersiz bilgi
 - Gemi prosedürleri hakkında yetersiz bilgi
 - Rol/Görev sorumluluklarının farkında olmamak
 - Yetersiz dil becerisi
- Yönetim
 - Disiplini sağlamada başarısızlık
 - Yanlış komut
 - Yetersiz gözetim
 - Yetersiz koordinasyon ya da iletişim
 - Fiziksel kaynakların yetersiz yönetimi
 - Yetersiz personel
 - Yetersiz elde kullanılabilir insan gücü
 - Kötü iş tasarımı
 - Kötü yönetmelik, politika, prosedür yada uygulamalar
 - Uygun yönetmelik, politika ya da prosedürlerin yanlış uygulanması
- Zihinsel Eylem
 - Durumsal farkındalık eksikliği
 - Algı eksikliği
 - Yanlış anlama
 - Yanlış teşhis/tespit

şeklinde detaylandırmıştır.

1.8.2. İnsan Unsurunu Tanımlayan Terimler

IMO, insan unsurunda kullanılan terimleri Amendments to the Code for the Investigation of Marine Casualties and Incidents Appendix 3, Definition Human Element Terms, (Resolution A.849(21))’de genel olarak insan performansı bozuklukları, deniz

çevresi, emniyet yönetimi, yönetim ve zihinsel eylem ana başlıkları altında detaylandırıp tanımlamıştır. Bunlar;

• İnsan performansı bozuklukları:

- Duygusallık: Bireyin heyecan, gerginlik veya huzursuzluk psikolojik durumundan dolayı gerekli görevleri gerçekleştirmek için bireyin normal yeteneğinin etkilenmesi.
- Panik: Ani aşırı korku nedeniyle gerekli görevleri gerçekleştirmek için yeteneğinin azalması.
- Endişe: Gelecekteki belirsizlikler hakkında huzursuzluk ve tehlike durumu, istenilen göreve uygun odaklanma yeteneğini azalması
- Kişisel problemler: Ailede ölüm veya hastalık, evlilik ve diğer ilişki sorunları, sağlık sorunları, maddi sorunlar, öfke ya da gemi personeli arasındaki zayıf arkadaşlık bağları gibi zihnini meşgul eden sorunlardan dolayı bireyin gerekli görevleri gerçekleştirmesi için gerekli yeteneğinin azalması.
- Ruhsal bozukluk: Azalmış zihinsel yeteneklerden dolayı bireyin gerekli görevleri gerçekleştirmesi için yeteneğinin azalması veya engellenmesi
- Alkol kullanımı: Alkollü içeceklerin kullanımı bireyin görevlerini gerçekleştirmesi için gerekli yeteneğinin azalmasına neden olur. Örneğin; vardiya saatine çok yakın alkol içilmesi kişisel yetenekleri engelleyebilir, vardiyada alkol içilmesi, vardiyada sarhoşluk kötü performansla sonuçlanabilir, uzun süreç içinde aşırı alkol alınması ise devamlı olarak zihinsel yeteneklerin azalmasına yol açabilir.
- Uyuşturucu kullanımı: ilaç ya da uyuşturucu kullanımı bireyin görevlerini gerçekleştirmesi için gerekli yeteneğinin azalmasına neden olur. Yasal veya yasa dışı uyuşturucuları kullanmanın fiziksel veya ruhsal aşırı uyku hali, yetersizlik duygusu veya halüsinasyon dahil olmak üzere bir çok yan etkisi vardır. Uyuşturucu kullanan kişinin zihinsel yetenekleri sürekli olarak dağılmış olabilir. Ek olarak birey vardiyada kullandığı yasal ilaçların yan etkilerini de bilmiyor veya rapor etmemiş olabilir.
- Dikkatsizlik: Dikkat, ilgi veya fark edebilme kaybı, ihmal. Örneğin; ekran takibinde hata, düzgün gözcülüğün yapılmaması, vardiyanın getirdiği gereklilikleri unutmak. Dikkatsizlik kişisel problemler, yorgunluk, ilaç kullanımı, sıkıntı veya duyma problemlerinden dolayı kaynaklanabilir.

- Yaralanma: Fiziksel hasarlar, zihinsel ya da fiziki yeteneklerin azalmasına yol açabilir. Örneğin; kafa bölgesinde yaralanma, parmak kırıkları, yanmalar, zihinsel yeteneğimizin kaybına ve dikkat dağılmasına neden olacak ağırlı yaralanmalar.
- Zihinsel (ruhsal) hastalıklar: Psikotik veya kararsız, dengesiz davranışlar; depresyon; halüsinasyon ve diğer anormal davranış formları.
- Fiziksel hastalıklar: Hastalıklar, fiziksel veya zihinsel yetenekleri azaltır. Örneğin; soğuk algınlığı ve grip nedeniyle genel bir kuvvetsizlik, yüksek ateş nedeniyle halüsinasyonlar, migren baş ağrısı, deniz tutması ve zehirli maddelere maruz kalma hatta şiddetli hazımsızlık.
- Azalmış motivasyon (güdülenme) : Arzu, amaç veya istek eksikliği bireyin görevleri gerçekleştirmesi için gerekli performansını azaltır.
- Kasıtlı hareket: Bilerek yanlış bir eylem yapmak veya bilerek doğru davranmamak. Örneğin; görevde ihmalkârlık, verilen emirleri yapmamak, reddetmek, sabotaj, hırsızlık veya prosedürleri görmezden gelmek.
- Yorgunluk: Fiziksel, zihinsel veya ruhsal çaba sonucunda bireyin fiziksel veya zihinsel kapasitesinin azalmasıdır. Yorgunluk, güç, hız reaksiyon zamanı, karar verme ya da denge, koordinasyon zamanı dahil olmak üzere tüm fiziksel yetenekleri bozabilir (IMO, 1999).

Zaman dilimi değişikliği (Jet lag) tipi yorgunluğu ise; birden çok zaman dilimini geçerek seyahat edildiğinde ortaya çıkan, içinde bulunulan zamana göre günün uygunsuz saatlerinde uykulu ya da uyanık olma durumudur. Bir hastalık olmamakla birlikte sirkadien ritm düzensizliği oluşu nedeniyle üzerinde durulmaktadır. Performansı etkileyen, çoğu zaman gastroentestinal belirtilerin de eklendiği geçici bir tablodur. Belirtilerin şiddeti, birim zamanda geçilen dilim miktarı ve bireyin yapısıyla ilişkilidir (Özgen, 2001).

- Düşük moral: Problemler sonucunda birey ya da bireylerin isteklilik, güven duygusu ya da disiplin gereken işlerdeki performansları düşer. Örneğin; personel arasındaki çatışmalar, iletişim ve işbirliği eksikliği, aşırı uzun sefer süreleri, zabıtların zayıf yönetim becerileri moral düşüklüğüne sebep olabilir.
- Öz disiplin eksikliği: Bireyin davranışlarını kontrolde yetersiz olması. Örneğin; profesyonel olmayan davranışlar ya da mizacın değişmesi.

- Görsel problem: Belirli bir fiziksel engel nedeniyle azalmış görme yeteneği. Örneğin; Göz yaralanmaları nedeniyle kısmen ya da tamamen körlük, gözlük kullanılmaması, karanlığa adaptasyonda yetersizlik.
- Aşırı iş yükü: Belirlenmiş zaman içerisinde bireyin işlerindeki fiziksel ve zihinsel performansının sonucunda fiziksel ve zihinsel yeteneğinde azalma (IMO, 1999).

•Deniz Çevresi

- Tehlikeli doğal ortam: Tehlikeli doğal çevre şartları, yapılacak görevleri normalden daha zor hale getirebilir. Örneğin; fırtına, kaba dalgalar, sığ su, kuvvetli akıntılar ya da gelgitler, buz dağları, kayalıklar, batık leşler, girdaplar, gemi trafiği, rüzgâr, sis, duman, kar, çığ, toz ve havadaki kirlilik.
- Kötü insan faktörü dizaynı: Gemi üzerinde yapılacak görevleri zorlaştıracak şekilde, gemi ve alt sistemlerinin, mühendislik ya da insan-makine ara yüzlerinin kötü dizayn edilmesidir. Örneğin; yetersiz ışıklandırma, aşırı gürültü, yetersiz havalandırma, ışıklandırma, soğutma sistemleri, tehlikeli güverte merdivenleri, perdeler ya da sıcak yüzeyleri, yetersiz engeller, korumalar ya da punteller, gemi dinamikleri açısından kötü çalışma istasyonu/odaları, geminin denizciliğinin az olması, okunaksız ve belirsiz kontrol işaretleri, kötü düzenlemeler, operasyonel yada bakım erişimi için yetersiz tasarım, emniyetli çalışmak için yetersiz dizaynı.
- Zayıf operasyon: Birey ya da bireylerin, daha fazla zorluk içeren görevlerde gemi içi engellerin olduğu durumdur. Örneğin; Yüksek hız, rota değişimi, dengesiz manevralar gibi geminin dinamik yapısını etkileyen gemi manevraları, bireyin yaptığı görevin diğerlerini olumsuz yönde etkilediği durumlar, yükün istifıyla geçişlerin ya da erişimin engellenmesi.
- Zayıf bakım: Gemi ya da ekipmanlarının, belirlenmiş kullanım süresi veya operasyon süresi boyunca sorunsuzca çalışır durumda tutabilmek için yapılan bakım/tutumda hatadır. Örneğin; yapılması gerekli çalışmaları engelleyecek eksik bakım-tutum, yetersiz yedek parça ve kullanılan ekipmanların uygun olmaması, bakım-tutum planlamasında yönetim eksiklikleri (IMO, 1999).

- Emniyet Yönetimi

- Yetersiz teknik bilgi: Bireyin gemi üzerinde işini yapabilmesi için gerekli olan tecrübe ve/veya eğitiminin yetersizliği ya da bilgi sahibi olmaması. Örneğin; seyir, gemicilik, yük istif, haberleşme ve meteoroloji konuları.
- Yetersiz durumsal iletişim/farkındalık: Yetersiz tecrübe, iletişim, koordinasyon ve/veya eğitim eksikliği nedeniyle geminin mevcut durumundan, sistemlerinden veya çevreden habersiz olmak. Örneğin; geminin pozisyonu, rotası, sürati hakkında eksik bilgi, gemide devam eden bakım-tutum çalışmaları hakkında eksik bilgi.
- İletişim veya koordinasyon eksikliği: Mevcut tüm bilgi kaynaklarının geminin durumunu belirlemek için kullanılmaması. Bu bireylerin girişimlerdeki eksikliklerden yâda bireyin girişimlerinde diğerleriyle koordineli olarak çalışmamasından dolayı olabilir. Örneğin; Vardiya zabitleri arasında, pilotlar arasında, köprü üstü makine dairesi arasında zayıf iletişim/koordinasyon.
- Gemi operasyonları hakkında yetersiz bilgi: Yetersiz tecrübe, yönetmelikler, prosedürler hakkında yetersiz bilgi, eğitim, rol/görev/sorumlulukların farkında olunmaması sonucunda bilgide eksiklik. Örneğin; gemicilik, makine sistemleri, hava durumu, haberleşme konuları.
- Yönetmelikler/standartlar hakkında yetersiz bilgi: Yetersiz tecrübe ve/veya eğitim eksikliği nedeniyle yönetmelik ve standartların anlaşılması ve bilgi sahibi olunmasında eksiklik. Örneğin; şirket politikaları, ulusal ve uluslararası yönetmelikler, Liman devletleri denizcilik bilgileri, uyarıcı ilan ve yayınlar.
- Gemi prosedürleri hakkında yetersiz bilgi: Kendi gemi operasyonlarınızla ilgili olarak bilinmesi gerekli gemi ve şirket politikaları hakkında yetersiz eğitim ve/veya tecrübe eksikliği. Örneğin; acil durum, bakım-tutum, yönetim ve emniyet prosedürleri.
- Rol/Görev sorumluluklarının farkında olmamak: Bireyin görevleri hakkında bilgiye sahip olmaması. Örneğin; verilen emirleri anlamada eksiklik, haberleşme, emniyet, bakım-tutum ve acil durumlar hakkında sorumluluklarını bilmemesi.
- Yetersiz dil becerisi: Bireyin görevlerini yerine getirebilmesi için gerekli olan konuşma yeteneğinin yetersiz olması. Örneğin: konuşmak için tam veya kısmen

yetersizlik, talimatları, prosedürleri, uyarıları, ilanları ve regülasyonları ana dilinde veya diğer dillerde okuma ve anlamada eksiklik (IMO, 1999).

•Yönetim

- Disiplini sağlamada başarısızlık: Yönetmelik ve prosedürlerin uygulanmasını temin etmek için otoritenin sağlanmasında başarısızlık. Örneğin; uygunsuz ve vasıfsız personele tolerans, regülasyon ve prosedürlerin uygulanmasını sağlayamamak, itaatsizliğe göz yumma.
- Yanlış komut: Verilen komutların hatalı olması. Örneğin; uygun komut verilmemesi, verilen komutun gerekli süre içinde yapılmaması, çelişkili komutlar.
- Yetersiz gözetim: Çalışmaların ve personelin gözlenmesinde, izlenmesinde yetersizlik. Örneğin; yapılan işin zamanında ve doğru şekilde icra edildiğini kontrol etmemek, çalışma esnasında uygun kaynakların kullanıldığını kontrolünün yapılmaması, personelin değerlendirilmesinde eşitsizlik.
- Yetersiz koordinasyon ya da iletişim: Gemide hem de karadaki sorun ve görevlerin, ele alınmasında iletişim ve koordinasyon eksikliği. Örneğin; şirket ile gemi arasında, vardiya zabıtları arasında, pilotlar arasında zayıf iletişim, güverte-makine dairesi koordinasyon eksikliği.
- Fiziksel kaynakların yetersiz yönetimi: Ekipmanların, yedek parçaların, su, yakıt, yiyecek gibi görevlerin gerçekleştirilmesi için gerekli fiziksel kaynakların yetersiz kullanımı. Örneğin; kaynakların fiziksel yokluğu, uygun olmayan fiziksel kaynaklar, uygunsuz şekilde yerleştirilmiş kaynaklar, kaynakların gerektiğinde zor elde edilmesi.
- Yetersiz personel: Gemideki tüm görevlerin uygun şekilde yapılmasını sağlayacak kadar, tecrübe, sertifikaya sahip, görevleri yapabilecek yatkınlığa ve beceriye sahip, uygun zihinsel ve fiziksel seviyede personelin sağlanmasında başarısızlık.
- Yetersiz elde müsait/kullanılabilir insan gücü: Gemi operasyonlarının, özel görevlerin emniyetli ve etkin şekilde yapılmasını sağlayacak yeterli beceriye sahip personelin sağlanamaması veya atanmaması.
- Kötü iş tasarımı: İş ya da görev gereksinimlerinin mantıksız, etkisiz, imkanı olmayan, aşırı veya pratik olmayacak şekilde belirlenmesi. Örneğin; Aşırı

vardiya süresi veya sıklığı, uygun koruyucu kıyafet ve ekipman olmadan tehlikeli maddelere maruz kalınması,

- Kötü yönetmelik, politika, prosedür yada uygulamalar: Yönetmelikler, politikalar, prosedürler, standartlarla ilgili sorunlar. Örneğin; Yönetmelik, politika, prosedür, standartlar veya uygulamalar çelişkili, yetersiz, detaydan yoksun, zaman aşımına uğramış veya yanlış olabilir.
- Uygun yönetmelik, politika yada prosedürlerin yanlış uygulanması: Standartlar, yönetmelikler, prosedürler yada politikaların yanlış bir zamanda yada uygunsuz koşullarda uygulanması (IMO, 1999).

• Zihinsel Eylem:

- Durumsal farkındalık eksikliği: Mevcut durumun yanlış anlaşılması yada yanlış fikirlere dayalı, idrak hali gelecekteki durumlar hakkında fikirlerimizi hatalı şekilde yönlendirebilir, bu da gemimizi önemli ölçüde risk altına sokacaktır. Örneğin; gemide alarmların yanlış yorumlanması (ağır hava nedeniyle uyarı veren yakıt sistemine deniz suyu karıştı alarmı), gelen geminin yönünü kesin olarak anlamadan yapılan dümen manevrası (IMO, 1999).
- Durumsal farkındalık kaybı insan performansı ile alakalı kazaların bir numaralı nedenidir. Durumsal farkındalık bir zaman aralığı içerisinde birçok algılama kanalından temin edilen bilginin bütünleştirilmesini içerir. Bilgi yetersiz, çok fazla, yanıltıcı, süresi geçmiş veya hatalı olduğu zaman durumsal farkındalık kaybolabilir. Durumsal farkındalığın sürdürülememesinin nedenleri; geleceğe yönelik bilgi alınamaması, bilginin algılanamaması, yanlış algılama veya hareket tarzlarını tasarlayamamak gibi basit görünen nedenler olabilir (Uhlarik ve Comefurd, 2002).
- Algı eksikliği: Bireyin var olan sorunu veya durumu düzgün olarak anlayamaması. Örneğin; yapılan çağrıyı anlamaması, karışık bir radyo mesajını yanlış anlaması, geminin sancağa meyilinin anlaşılması, rıhtıma olan mesafeyi olduğundan fazla tahmin etmek.
- Yanlış anlama: Algılanmış/fark edilmiş belirli bir durum veya soruna yanlış tanı koyulmasıdır. Bir sorun ya da durumun var olduğu fark edilmiş olsa da tanımlaması yanlıştır. Örneğin; köprü üstündeki görsel alarmların, gemideki birbirine benzer ses alarmlarının yanlış tanımlanması.

- Yanlış teşhis: Var olan sorun ya da tehlike tanımlanmış olsa da problem yada soruna yanlış teşhis koyulmasıdır. Örneğin; Bir alarm gösterge paneli gemide bir tehlike tespit edebilir (yakıt basınç seviyesinde düşme), fakat birey alarmı yanlış tanımlayıp sorunu yanlış teşhis edebilir (IMO, 1999).

1.9. Kaza Araştırma Modelleri

IMO'nun Uluslararası Kaza İnceleme Kodu'nda yer alan SHELL modeli ve İsviçre peyniri modeli insan hatası kaynaklı kaza oluşumlarında en çok kullanılan modellerdir.

1.9.1. SHELL Modeli

SHELL modelinin, önemli bütün çalışma sistemleri elemanlarının ve çalışma sistemleri arasındaki iç ilişkilerin göz önünde bulundurulmasını ve insan performansını etkileyen bütün faktörlere odaklanılmasını sağlamaktadır (Kızılkapan, 2010).

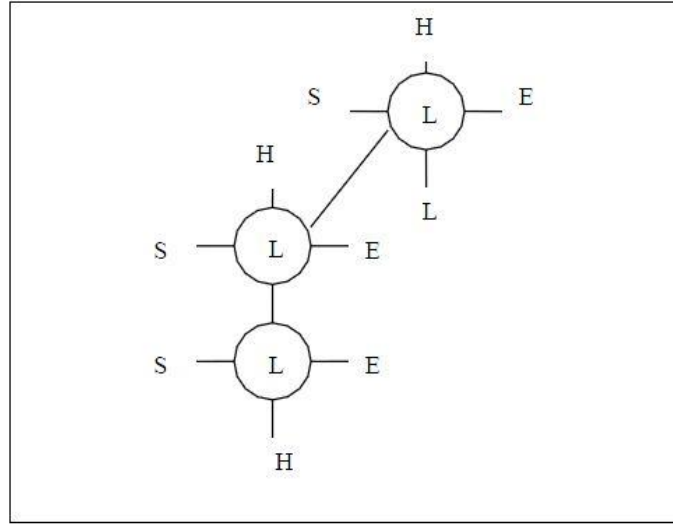
SHELL modeli sistem hatalarının insan, makine ve/veya çevresel elemanlar arasında uyumsuzluk olduğu zaman meydana geleceğini öngörmektedir. SHELL modelinin dört elemanı;

“S” harfi ile gösterilen yazılımdır (software). Fakat bilgisayar yazılımından farklı olarak bir sistemin nasıl işleyeceğini yöneten kuralları ve düzenlemeleri, sistemin politikaları, prosedürleri, manuelleri, kontrol listeleri, haritaları, talimatları ve bilgisayar programları temsil eder.

“H” harfi ile ilgili ekipman, malzeme, ve diğer fiziksel materyaller gibi donanımı (hardware) ifade eder. Çalışma yerlerinin dizaynını, ekranlar, sandalye, koltuk ve benzeri malzemeleri içerir

“E” harfi çevreyi ifade eder, çevre, iç ve dış iklim, sıcaklık, görüş netliği, vibrasyon, gürültü ve diğer faktörler gibi karşılaşılan fiziksel çalışma koşullarından sorumludur.

“L” harfi ile insan sembolize edilmiştir ve en önemli elemandır. Her birey ve her etkileşimi veya ara yüzü, insan performans araştırmasının potansiyel alanlarını oluşturur (IMO,1999; Reason, 1990), (Şekil 6).

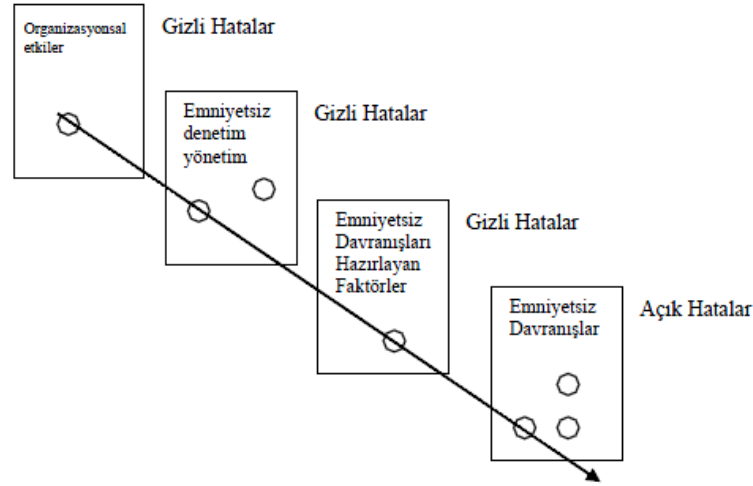


Şekil 6. SHELL modeli (Reason, 1990)

SHELL modelinin tamamı gemi adamları, cihazlar, ekipmanlar, kitaplar ve çevre şartlarıdır. Modelde bulunan orta L bireyin kendisini, alttaki L ise köprü üstü ekibinin geri kalanını yani insan kaynaklarını ifade eder. Kaptan veya takım lideri olarak diğer kaynaklarla iletişimimiz yetersizse uygun emniyet seviyesi oluşmayacaktır.

1.9.2. Reason'ın İnsan Hatası İncelemesinde İsveç Peyniri (Swiss Cheese) Modeli

Reason'ın bu yaklaşımı ilk olarak nükleer santraller için ortaya atılmıştır. Bu yaklaşıma göre bir işletmede etkinlik ve emniyetten bahsedebilmek için o işletmeyi oluşturan ana birimlerin birbirleriyle uyumlu bir şekilde çalışmalarını gerekmektedir. Reason'a göre kazalar, o sistemi oluşturan komponentler arasındaki ilişkilerde bozukluk olduğu zaman meydana gelirler. Şekil 7'de görüldüğü gibi her seviyedeki hatalar deliklerle ifade edilmiştir. Bu benzerlik nedeniyle bu yaklaşıma "Swiss Cheese (İsveç peyniri)" adı verilmiştir. "Swiss Cheese" modelinde Reason insan hatasını birbirlerini etkileyen dört ayrı seviyede tanımlamıştır. Reason'ın modeline göre diğer seviyelerdeki gizli hatalar sonuçta mürettebatın hatalı davranmasına neden olacaktır (Kızıkan, 2010), (Şekil 7).



Şekil 7. Reason'ın İsveç Peyniri Modeli (Reason, 1990)

Modelde görülen açık hatalar, olaya sebep olan son durumdur. Örneğin, yanlış bir prosedürün uygulanması. Gizli hatalar ise, hem kişisel hem de organizasyonel boyutta olabilen, olayın altında yatan diğer sebeplerdir. Örneğin; yetersiz kurallar veya prosedürler, yetersiz eğitim, aşırı çalışma. Sistemdeki delikler bir doğru üzerinde bir araya gelecek, emniyet bariyerlerini geçecek ve kaza gerçekleşecektir. Kazaların nasıl olduğunu anlamamızı sağlayan bu modelin önemli bir katkısı, hem gemideki insan hataları gibi aktif başarısızlıkları; hem de dizayn, yönetim uygulamaları ve prosedürlerdeki gizli başarısızlıkları göstermesidir. Modelin anlatmaya çalıştığı genel ifade, çoğu kazaların birden fazla sebebinin olmasıdır. Yani herhangi bir kaza için tek bir neden belirlemek neredeyse imkânsızdır (Barnett, 2005).

1.9.3. m-SHELL Modeli

m-SHELL modeli SHELL modelinin bir farklı versiyonudur (Kawano, 2002). SHELL modeli orijinal olarak Edwards tarafından 1972'de önerilmiş ve Hawkins tarafından değiştirilmiştir. Bugün resmi olarak IMO tarafından insan faktörü temeli olarak tanıtılmıştır. m-SHELL modeli kavramsal model olarak, köprü üstü ve yönetim anlayışı ile tanımlanabilir.

“S” Yazılım (kurallar, düzenlemeler ve kılavuzlar),

“H” Donanım (ekipman)

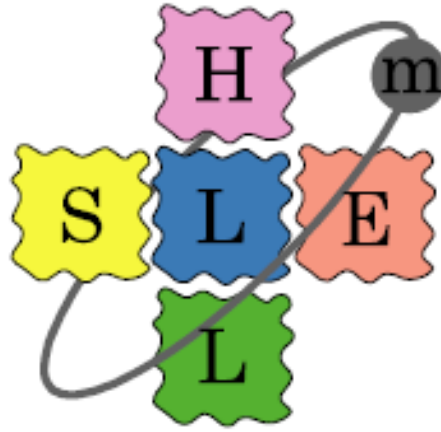
“E” Çevre (fiziksel faktörler)

“L” İnsan (takım lideri)

“L” İnsan (diğer takım üyeleri)

“m” Yönetimi temsil etmektedir.

Yazılım, politikalar, kurallar ve pratikler yoluyla tanımlanan unsurları temsil eder ki sistemin birbiriyle ve dış çevreyle etkileşen farklı unsurlarını da kapsar. Donanım, fiziksel ve sistemin insan dışı unsurlarını, ekipman, araç, gereç, kılavuz işaretlerini temsil eder. Çevre, sosyal politik ve ekonomik çevre gibi farklı etkileşim unsurlarını kapsar. Liveware, çalışan personellerin kendilerini temsil eder. Şekil 8’de en altta bulunan “L” takım liderini tanımlarken, ortada bulunan “L” diğer takım üyelerini tanımlar. Yönetim bütün sistemin kontrolünü temsil eder ve birbirlerinden farklı bu unsurların sorunsuzca bir arada çalışmasını sağlar. Roller ve iletişime temel olarak odaklanılır (Kawano, 2002), (Şekil 8).



Şekil 8. m-SHELL Modeli (Kawano, 2002)

m-SHELL modelinde temel olarak bir geminin aynı çevre şartları içinde iki defa seyredemeyeceği ve insanların her zaman farklı ruhsal/fiziksel şartlar altında bulunduğunu kabul eder. m sembolü olarak yönetim, tüm kaynakların, sistem elemanlarının sorunsuzca, beraber uyum içinde çalışması için gereklidir.

1.9.4. Biçimsel Emniyet Değerlendirmesi (Formal Safety Assessment - FSA)

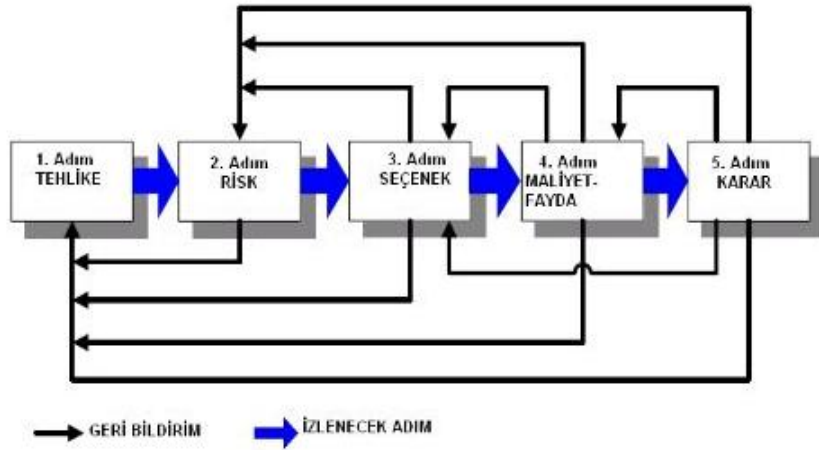
Biçimsel Emniyet Değerlendirmesi (FSA) 1988 yılında Kuzey denizinde gerçekleşen 167 kişinin hayatını kaybettiği açık deniz platformu Piper Alpha faciasından sonra geliştirilmiştir. Deniz Emniyet Komitesi (MSC) 30 Mayıs-08 Haziran 2001 tarihleri

arasındaki 74. Oturumunda, Deniz Çevre Koruma Komitesi (MEPC) 04-08 Mart 2002 tarihleri arasındaki 47. Oturumunda Biçimsel Emniyet Değerlendirmesi rehberini IMO bünyesinde kural koyma aşamasındaki kullanımını kabul etmiştir. Mayıs 2005 'de yapılan 80. Oturumda da gözden geçirilmiştir (IMO, 2002).

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 değerlendirmesi yapılarak kullanılan; yaşam, sağlık, deniz çevresi ve mülkiyetin korunmasını hedefleyen, deniz güvenliğini artırıcı planlı ve sistematik bir yöntemdir. Aşağıdaki beş temel adımın izlenmesi ile uygulanır;

- Tehlikelerin Tanımlanması: Bu adımda, kazaların, arızaların nedenleri tanımlanır ve kaza kategorileri listeler halinde belirtilir. Kazaların ve de arızaların belirtilmesinde farklı yöntemler kullanılabilir. Örneğin, Hata Ağacı Analizi, Olay Ağacı Analizi vb.
- Risk Değerlendirmesi: kazalara ya da arızalara ilişkin risk teşkil eden veriler "risk dağılım ağacı" oluşturularak değerlendirilir.
- Risk Kontrol Etme Seçenekleri: risk kontrolleri ile ilgili uygun ölçümler yapılarak tespit edilen risklerin kontrol altına alınması ve en aza indirilmesi ile ilgili yöntemler geliştirilir.
- Maliyet-Fayda Değerlendirmesi: risk kontrol etme seçeneğinin işletmeye getireceği maliyet açısından değerlendirilmesi yapılır.
- Karar Alma Önerileri: etkilerinin en aza indirilmesi ya da tamamen ortadan kaldırılması açısından risklerle ilgili yapılan derecelendirmeler, bilgiler, veriler ve risk kontrol etme seçenekleri ile ilgili karşılaştırmalar ve değerlendirmeler yapılarak nelerin yapılması gerektiğine ilişkin önerilerde bulunulur (IMO, 2002; Dasgupta, 2003), (Şekil 9).



Şekil 9. Biçimsel emniyet değerlendirilmesinde izlenecek adımlar (Dasgupta, 2003)

1.10. Risk Değerlendirme Yöntemleri

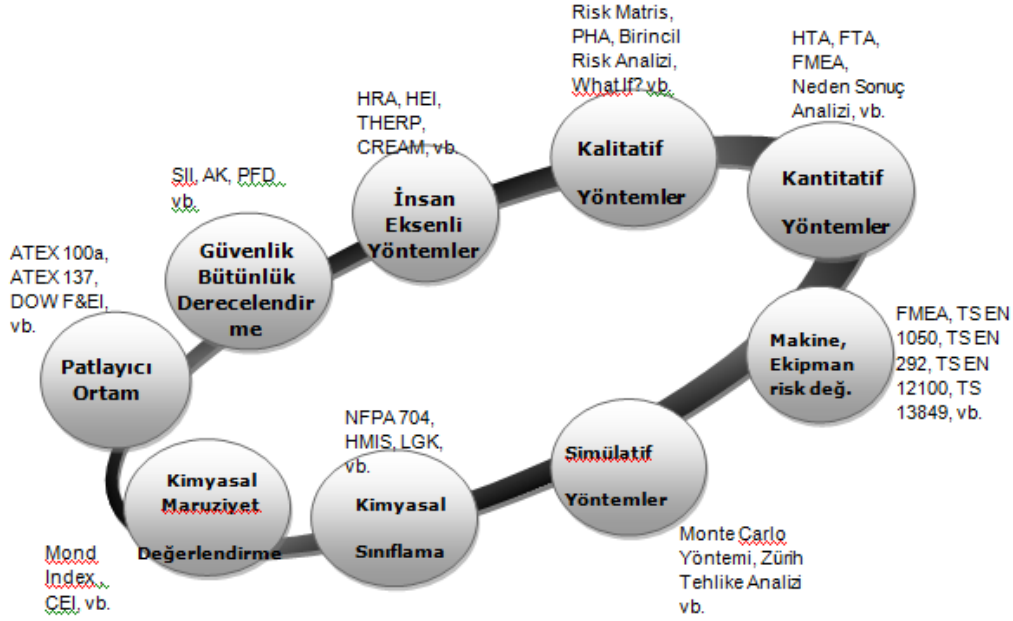
Risk analizi yöntemleri, risk analizi sürecinin matematiksel işlemler ve yorumlarının yapıldığı çekirdek kısımdır. Birçok kaynakta risk değerlendirme yöntemlerinden bahsedilmiş olmakla birlikte, bu metotları birbirinden ayıran en önemli farkın, risk değerini bulmak için kullandıkları kendilerine has metotlardır. Aşağıda bazı risk değerlendirme yöntemleri verilmiştir;

- Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (Hazard Analysis and Critical Control Points - HACCP)
- Olasılık Analizi
- Senaryo Analizi
- Duyarlılık Analizi
- Markov Modellemesi
- Monte Carlo Simülasyonu
- Başlangıç Tehlike Analizi (Preliminary Hazard Analysis – PHA)
- Kinney Matematiksel Risk Değerlendirme Metodu (Mathematical Risk Evaluation Method)
- Zürih Tehlike Analizi (Zurich Hazard Analysis)
- Makine Risk Değerlendirmesi (Machine Risk Assessment)
- Olası Hata Türleri ve Etki Analizi Metodolojisi (Failure Mode And Effects Analysis - FMEA)

- Güvenlik Fonksiyon Analizi (Safety Function Analysis)
- Hata Ağacı Analizi (Fault Tree Analysis - FTA)
- Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis - JETA)
- Tehlike ve İşletilebilme Çalışması (Hazard and Operability Studies - HAZOP)
- İş Güvenlik Analizi (Job Safety Analysis - JSA)
- Olursa Ne Olur? (What If ?)
- Başlangıç Risk Analizi (Preliminary Risk Analysis - PRA)
- Neden ve Sonuç Analizi (Cause and Consequence Analysis)
- İnsan Eksenli Yöntemler
- İnsan Hata Tanımlaması (Human Error Identification - HEI)
- İnsan Güvenilirlik Değerlendirmesi (Human Reliability Assessment - HRA)
- İnsan Güvenilirliği Analizi (Technique For Human Reliability Analysis - THERP)
- Kavramsal Güvenilirlik ve Hata Analiz Yöntemi (Cognitive Reliability and Error Analysis Method - CREAM)
- Hiyerarşik Görev Analizi (Hierarchical Task Analysis)
- Sapma Analizi (Deviation Analysis)
- Yönetim Bakışı ve Risk Ağacı (Management Oversight and Risk Tree - MORT)
- Enerji Analizi (Energy Analysis)
- Bariyer Diyagramları (Barrier Diagram)
- Papyon Metodolojisi (Bow Tie Methodology)
- Kontrol Listesi Kullanılarak Birincil Risk Analizi (Preliminary Risk Analysis PRA Using Checklists)
- Risk Değerlendirme Karar Matris Metodolojisi (Risk Assessment Decision Matrix)
- L Tipi Matris ve Çok Değişkenli X Tipi Matris Diyagramı (Usta, 2010).

Tüm dünyadaki risk değerlendirme metodolojilerine yani yöntem bilimlerine ve standartlara bakıldığında 150'den fazla yöntem bulunduğunu görülmüştür. Bu yöntemlerin birçoğu ihtiyaçtan doğmuş, özellikle de sigorta şirketleri, üniversiteler, enstitüler ile NASA'nın bu yöntem bilimlerin çeşitlenmesinde büyük rolleri olmuştur.

Risk değerlendirme yöntem bilimlerini sınıflandırmaya çalışırken öncelikle hangi amaca hizmet ettikleri ve kullanıldıkları alanların dikkate alınması gereklidir, bu kriterlere göre risk değerlendirme metodolojilerini sıralanmaktadır (Özkılıç, 2008), (Şekil 10).



Şekil 10. Risk değerlendirme metodolojilerinin sınıflandırılması (Özkılıç, 2008)

1.11. Hata Ağacı Analizi (Fault Tree Analysis-FTA)

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 (Ringdahl, 2001; Kristiansen, 2005).

Hata Ağaçları sistem arızaları, insan hataları ve harici etkenler arasında Boolean Mantığı adı verilen “ve”, “veya” ilişkisini grafiksel olarak ortaya koyarak bunların birlikte oluşmalarının muhtemel başlatıcı olaylardan herhangi birine sebebiyet vermesi durumunun detaylı analizidir, Kazanın oluşumu hata ağacı analizi programında mantık çerçevesinde tarif edilir (Tanaka vd, 1983; ABS, 2003).

Hata ağacı analizi (FTA), kazaları önceden tahmin etmek ve önlemek için veya olaydan sonra soruşturma aracı olarak kullanılır. FTA, analiz işlemini görsel olarak göstermek için grafik model olarak kullanılan analitik bir metodolojidir. Hata ağacı, Boolean cebirinden türetilen bazı özel semboller kullanılarak oluşturulur. Sonuç olarak sonuç modelini, bir mantık şeması veya akış şeması oluşturur (Dizdar, 2003).

FTA'da oluşması istenmeyen olayın kökündeki sebebe kadar inilerek istenmeyen diğer olası hatalar ve onların sebepleri ortaya çıkarılır (Kuo, 1998).

Hata ağacı metodolojisi, sistem hatalarını ve sistem bileşenlerinin hatalarındaki özgül sakıncalı olaylar arasındaki bağlantıyı gösteren mantıksal diyagramlardır. Bu metod, tündengelimli mantığa dayanan bir tekniktir. Sakıncalı olay, daha önceden tanımlanmış olay ile hataların nedensel ilişkileridir. FTA bir işletmede yapılan işler ile ilgili kritik hataların veya ana hataların, sebeplerinin ve potansiyel karşıt önlemlerinin şematik gösterimidir (Clemens, 2002).

Hata Ağacı Analizi Yönteminin temel amacı nitel bir analiz ve nicel bir değerlendirme yapmaktır. Nicel olarak değerlendirme yapmak, her bir temel olayın gerçekleşme olasılıklarının belirlenmesinin zor ve zaman zaman da olası olmamasından dolayı zordur; o nedenle Hata Ağacı Analizi Yöntemi daha ziyade, nitel bir analiz aracı olarak kullanılmaktadır.

Hata Ağacı Analizinin bazı avantajları:

- Karmaşık sistemlerde risklerin belirlenmesine yardım eder.
- Genel bakış açısını kaybetmeden aynı anda tek hata üzerine odaklanmayı mümkün kılar.
- Hataların nasıl ciddi sonuçlara neden olabileceği hakkında genel bakış açısı sağlar.
- Analiz ile belirli yakınlığı olanlar ile sonuçları oldukça hızlı şekilde anlamak mümkündür.
- Olasılık hesapları yapmak için bir fırsat sağlar.
- Bazı dezavantajları;
- Oldukça ayrıntılı ve genelde zaman alıcıdır.
- Uzmanlık ve eğitim gerektirir.
- Yüksek doğruluk imajı yaratabilir. Sonuçları gelişmiş görünebilir ve ihtimal hesapları yapıldığında, bunlar tek bir değer formunda ifade edilebilir. Fakat çoğu metottaki gibi çok miktarda muhtemel hata kaynağı vardır.
- Mekanik olarak uygulanamaz ve bütün hataların bulunmasını garanti etmez. Genelde, değişik analizciler değişik çeşitlilikte ağaçlar üretebilir. Fakat ağacın değişik formları olsa da içeri hala aynıdır.
- Gerçekleşmesi için genellikle ayrıntılı doküman materyali mevcut olmalıdır (Rinddahl, 2005).

1.11.1. Hata Ağacı Analizi Uygulaması

Hata Ağacı Analizi üç adımda uygulanır. Birinci adımda sistemin detaylı incelenmesi yani sistem analizi yapılır. İkinci adımda ana problemin ve buna etki eden olumsuzlukların tespiti, bileşenlerin olumsuzluk türlerinin tespiti, hata ağacının oluşturulması ve hata ağacının girdilerinin değerlendirilmesi sonucu Hata ağacının oluşturulması ve son adım olarak Hata Ağacının değerlendirilmesinden oluşur (Şekil 11).



Şekil 11. Hata ağacı analizi aşamaları (Özkılıç, 2005)

Hata ağacının oluşturulmasında öncelikle analiz için bir konu veya olay seçilir, olaylar bileşenler halinde listelenir. İkinci aşamada konu veya olay ile ilgili kritik arızalar ve tehlikeler tanımlanır. Üçüncü adımda riskin sebebi tanımlanır, riskin altına muhtemel bütün sebepler listelenir. Dördüncü adımda bir kök sebebe doğru ilerlenir. Her risk için sebeplere ulaşana kadar tanımlanır. Son adımda ise her kök sebep için olasılıklar tanımlanır. Tüm bu amaçlara yönelik olarak FTA diğer metodolojiler de olduğu gibi amaçların belirli olduğu sistematik bir yol izlemek durumundadır. Bu yol genel olarak tanımlama, planlama, değerlendirme ve sonuçların analizi ve önerilerin belirlendiği adımlardan ibarettir.

Hata ağacının inşaatı ayrıntılı analiz gerektirir ve geniş kapsamda varsayıma gerek duyulabilir. Bunlar, örneğin, çalışılan sistemin sınırlarına ve geçerli olacağı varsayılan operasyon durumlarına uygulanabilir. Aynı zamanda ne tür hatalar oluşabileceği ve analizden çıkarılması gerekenler hakkında varsayımlar yapılabilir.

- Tepe Olayı Seçimi;

İlk aşamada analiz edilecek istenmeyen olay seçilir. Eğer tepe olay kabaca belirlenmişse, muhtemelen birkaç farklı olaya bölünebilir. Daha sonra her durum için ayrı hata ağacı üretilebilir.

- Bilinen Sebepleri Birleştirilmesi;

Hata ağacı oluştururken, mevcut hatalı durumlar ve hata olayları hakkındaki bilgi birikiminden yararlanılmalıdır. Ortaya çıkabilecek hataların başlangıç denetimi, analizin yürütülmesine olanak sağlar. Alternatif şekilde, Tehlike ve İşletilebilme Çalışması Metodolojisi analizi sonuçları kullanılabilir. Bu malzeme ağacının bir kısmının oluşturulmasında kullanılabilir. Bu basamaktan sonra, tepe olayın oluşmasında katkı yapabilecek hataların bir listesi elde edilmiş olur.

- Hata Ağacının İnşa Edilmesi;

Hata ağacının inşası tepe olay ile başlar. İlk basamak tepe olayın birden çok bağımsız yolla oluşup oluşmayacağına göz önüne alınmasıdır. Analiz aşağı yönde hareket ederek ve daha fazla temel neden arama ile devam eder.

- Gözden Geçirme, İlaveler ve Testler;

İnşa bir deneme yanılma sürecidir. İyi ve daha eksiksiz bir ağaca ilerleme aşama aşama olur. Bunu yerine getirmek için; ağacın tamam olarak kabul edileceğini kesin olarak bilmek zordur. Hataya neden verebilecek hiçbir önemli neden atlanmamalıdır.

- Sonuçların Değerlendirilmesi;

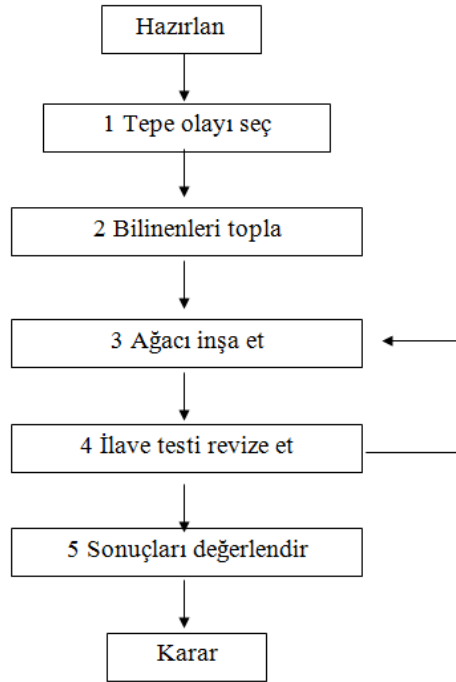
Tamamlanmış ağaç değerlendirilir ve kararlar verilir. Analizin amacına göre, bu aşama birkaç farklı basamak içerebilir.

- Sonuçların direk değerlendirilmesi; Ağaç tepe olayın hangi değişik şekillerde oluşabileceği hakkında sıkıştırılmış bir görüntü sağlar. Tepe olayın oluşmasına direk neden olabilecek bazı hatalar için kontrol yapılabilir.
- Minimum kesme kümeleri listesinin hazırlanması; Kesme kümesi birlikte tepe olaya neden olabilecek temel olay yığınıdır. Minimum kesme kümeleri kendi içinde başka kesme kümesi bulundurmaz.
- Minimum kesme kümelerinin derecelenmesi; Özel ilgi gösterilmesi gereken hata kombinasyonları, minimum kesme kümeleri temelinde değerlendirilebilir ve derecelendirilebilir.

- İhtimallerin hesaplanması hata ağacının klasik uygulamasıdır; Temel olaylar için ihtimaller hakkında bilgi varsa veya tahmin edilebiliyorsa, tepe olayın olma olasılığı minimum kesme kümeleri ile hesaplanabilir.





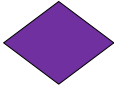

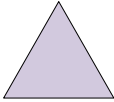



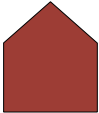
• Sonuçlar;

Sonuç varsayımlar hakkında bilgi veren bir özet ile sonuçlanır. Hata ağacını, anlaması ve yorumlaması zor olabileceği için muhtemelen analiz üzerine kurulu birkaç sonuç yazılabilir (Ringdahl, 2005), (Şekil 12,14) .

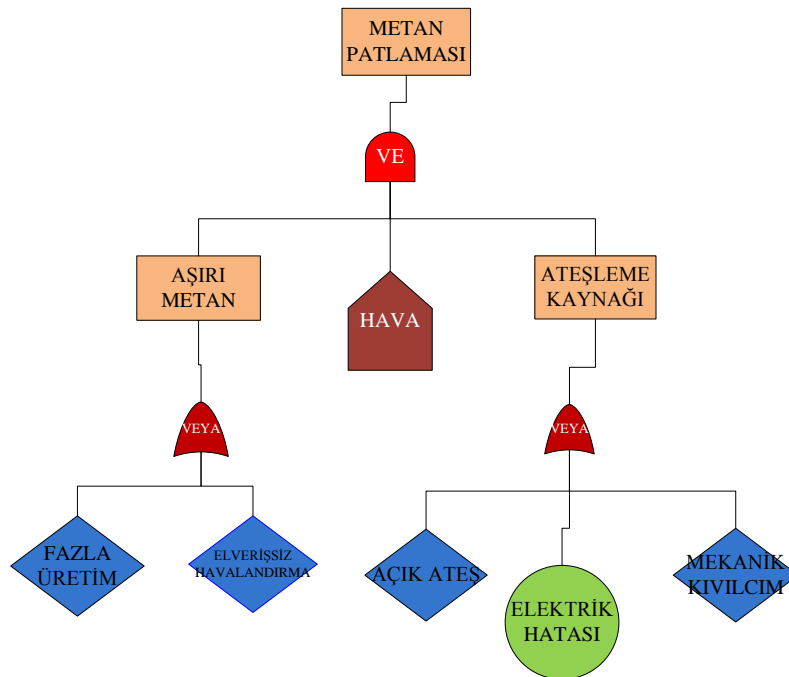


Şekil 12. Hata Ağacı Analizindeki yöntemin ana aşamaları (Ringdahl, 2005)

Hata ağacı oluşturulurken hatalar arasındaki bu ilişki mantıksal kapılar ve sembollerle gösterilir. Şekil 13'de en çok kullanılan Hata Ağacı kapı sembolleri ve olay sembolleri gösterilmektedir.

Olay Sembolü	Sembolün Anlamı	Kapı Sembolü	Kapı adı – Nedensel ilişki
	Olayın bir kapıyla gösterilmesi Ortaya çıkan araştırılması gereken olayları gösterir		Ve kapısı - Eğer tüm girdi olayları eş zamanlı olursa çıktı olayı olur. Bu kapının üzerindeki olayın meydana gelmesi için altındakilerin hazır olması gerekir
	Başlangıç veya temel olay Bağımsız bir olayı temsil eder		Veya kapısı – Herhangi bir girdi olayı olursa çıktı olayı olur. Bu kapının altındaki her olay üstündeki olayın meydana gelmesine sebep olabilir.
	Gelişmemiş olay, Bilgi ve anlam eksikliğinden dolayı gelişmemiş bir olayı temsil eder		Engelleme kapısı - Koşullu olaylar oluğu zaman girdiler çıktı üretir
	Transfer sembolü		Öncelikli ve kapısı - Eğer soldan sağa tüm girdi olayları olursa çıktı olayı olur
	Koşullu olay		Ayrıcalıklı yada kapısı – Girdi olayı sadece bir tane ise çıktı olayı olur
	Ev olayı, sistem çalışması esnasında beklenen normal bir olayı temsil eder		

Şekil 13. Hata ağacı kapı ve olay sembolleri (Ramakumar, 1993; Zeager, 1991)



Şekil 14. Hata ağacı örneği (Zeagear, 1991)

1.11.2. FTA Diyagramının Yapılandırılması

Hata Ağacı Analizi hem kalitatif hemde kantitatif bir analizdir. Kantitatif (nicel) Analizde; Hata ağacı analizi diyagramında listelenmiş faktörlerin, olayın veya problemin oluşabilirliğini gerçekten ortaya koyabileceğinden ve her bir faktör veya alt faktörün pratikte ortaya konabileceğinden emin olunmalıdır. Kalitatif analiz ise riski sayısal hale getirmek ve bunu ekipmanın hatası, insan hatası vb. sayısal değerlerle ifade edilmesinde minimum kesme kümesi ile faktörlerin kullanılmasıdır (Özkılıç, 2005).

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. Nitel metodun amacı uzmanların deneyim, bilgi ve araştırmalarını katarak oluşturduğu FTA oluşumunu anlamak ve ele almaktır (Ramakumar, 1993). 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 (Antao ve Soares, 2006).

1.11.2.1. Sayısal Yaklaşım Minimum Kesme Kümeleri

Hatanın olasılığının değerlendirilmesinin yapılması ve daha iyi sonuç alabilmek, sistemdeki asıl hataları tespit edebilmek için "minimum kesme kümesi" değerlendirmesinin yapılması gerekir (Özkılıç, 2005). Hata ağacı analizinde "minimum kesme kümesi" araştırması aşağıdaki konulara yardımcı olmaktadır.

1. Sistemin tanımlanması
2. Sistem zaafalarının azaltılması
3. Sistemin başarılı kılınması

Bir “kesme kümesi”, hepsi oluştuğu takdirde, baş olayının (top event) meydana gelmesine neden olan herhangi bir hata ağacı grubudur. Bir “minimum kesme kümesi” hepsi oluştuğu takdirde, zirve olayının meydana gelmesine neden olan asgari hata ağacı grubudur (Özkılıç, 2005).

Hata ağacı kesme kümeleri metodu adlı sistem bir algoritma ile oluşturulur. Kesme kümeleri metodu algoritması 4 adımdan oluşur:

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 Kesme kümeleri metodu 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 (Tablo 3);

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

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

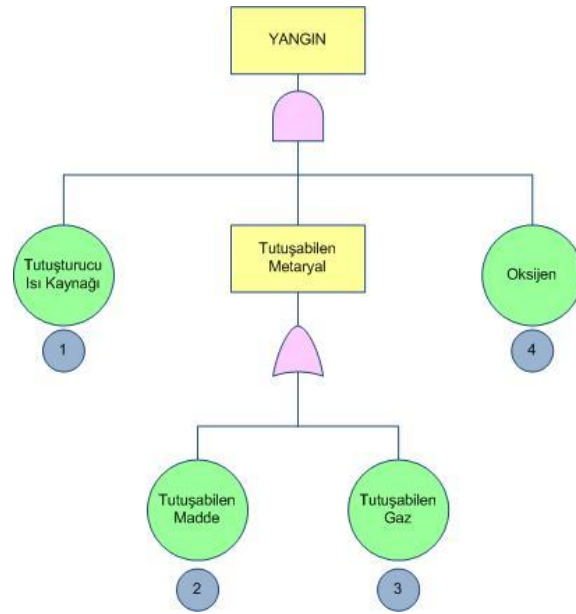
Neden1 ve Neden 4 temel olaylardır ve 2.adıma göre MOCUS algoritmasında daha fazla işlemden geçmez. Bununla birlikte kesme kümesini tamamlamak için MOCUS algoritmasındaki diğer bir döngüye ihtiyaç vardır. Çünkü bu olay bir ya da kapısı ötesinde kapıdır, 3.seviyedeki nedenler ayrı satırlarda yazılır. 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 16'daki 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 16'daki 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 (Kristiansen, 2005).

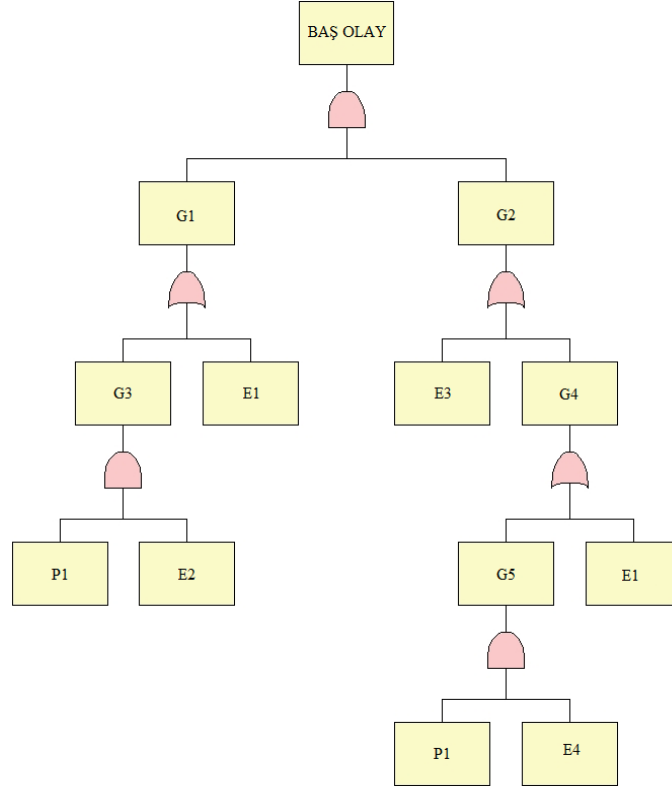


Şekil 15. Yangın hata ağacı oluşum örneği (Kristiansen, 2005)

1.11.2.2. Sayısal Yaklaşım Değerlendirme

Hata ağacında nitel değerlendirmede minimum kesme kümeleri tespit edilir. Her bir kesme kümesi bir başlangıç olayı içerir ve bu başlangıç olayları eş zamanlı olursa baş olayı gerçekleşir. Baş olayın olma olasılığını azaltmak için başlangıç olayını önlemek gereklidir. Hata ağacında başlangıç olayı için başlangıç olaylarını kullanarak olasılık değerlerini kullanarak hesaplamak mümkündür (Kumomato ve Henley, 1996). Şekil 16'de bir hata

ağacı oluşumu örnek verilmiş ve altında da Boolean Matematiğine göre tanımlaması yapılmıştır.



Şekil 16. Hata ağacı oluşumu örneği (Köse, 1990)

Aşağıda hata ağacının değerlendirme prosedürleri yer verilmiştir.

1. Adım kapı ifadelerini yazmak (Formül 1).

$$\text{Baş olay} = G1 \times G2$$

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

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

$$G5 = P1 \times E4$$

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

$$G3 = P1 \times E2 \quad G5 = P1 \times E4$$

$$G1 = P1 \times E2 + E1 \quad G4 = P1 \times E4 + E1$$

$$G2 = E3 + P1 \times E4 + E1$$

$$\text{Baş olay} = G1 \times G2$$

$$= (E1 + P1 \times E2) \times (E1 + E3 + P1 \times E4)$$

Böylelikle baş olay P1, E1, E2, E3 VE E4 başlangıç olayları ile açıklamış olur (Köse, 1990).

1.12. Monte Carlo Simülasyonu

OPEN FTA programının özelliklerinden biri de oluşturulan hata ağacı ve başlangıç olayı olasılık değerlerini kullanarak Monte Carlo Simülasyonunda işletebilmesidir. Monte Carlo Simülasyonu, sistemdeki neden-sonuç ilişkilerini bilgisayara taşıyarak, değişik koşullar altında gerçek sisteme ait davranışların bilgisayar modelinde izlenmesini sağlayan bir modelleme tekniğidir (Murphy, 2001).

Monte Carlo Simülasyonu, duyarlılık metodu, momentler metodu ve tam cebirsel çözümlene gibi risk analizi yöntemlerinden birisidir (Lux ve Koblinger, 1991). Simülasyon'un amacı, bir gerçek hayat sistemini girdi ve çıktılarıyla matematiksel olarak ifade etmek gerçek sistemi kurulan model üzerinden tanıyıp araştırmak, değişik kararları ve seçenekleri gerçek sistemde hiçbir değişiklik yapmadan deneyebilmelidir (Foster ve Artur, 1982).

Monte Carlo örnekleme bir simülasyondan ziyade olasılıklı simülasyon modelleri ile birleşik olarak kullanılan bir yöntem veya metottur. Monte Carlo Metodu gerçek bir durumun stokastik modelini oluşturup, bu model üzerinden örnekleme deneyleri hazırlama tekniği olarak tanımlanabilir. Bu tip simülasyonlar, stokastik yapıda birbiriyle ilişkili çok sayıda değişkene sahip sistem çıktılarının çalışılmasında kullanılmaktadırlar (Öztürk, 2004).

Sistemleri oluşturan değişkenler ağırlıklı olarak stokastik bir yapıya özellikle sahip olduklarından dolayı Monte Carlo Simülasyonu tercih sebebidir. Simülasyon modelinin Monte Carlo Simülasyon tekniğiyle stokastik süreçlerde uygulanmasının seçilmesinin temel nedeni gerçek hayatın özelliklerini yansıtabilme ve ihtiyaçlarına cevap verebilir nitelikte olmasıdır. Çünkü simülasyon modelleri kurulurken bir olayın veya sorunun analizine gerçek bir dünya sorunu niteliğiyle yaklaşmaktadır (Kahveci, 1999).

Monte Carlo Simülasyonun avantajları ve dezavantajları şunlardır: Avantajları;

- Simülasyon esnek bir çözüm yöntemidir.
- Diğer modellere kıyasla anlaşılması daha kolaydır.
- Aşamalı olarak uygulayabilme imkânı vardır.

- Klasik çözüm yöntemlerinin kullanılmadığı büyük karmaşık problemlerin çözümü de oldukça etkilidir.
- Bir başka yöntemde incelenmesi olanaksız olan koşullar ve kısıtlar simülasyon ile rahatça modellenebilir.
- Sonuçları ancak aylar, yıllar sonra alınabilecek durumlarda simülasyon ile çok kısa sürede analiz edilebilir.
- Simülasyon, modellenen sistemi değiştirmeden yeni fikir ve politikaların model üzerinde rahatça uygulamasına olanak verir.
- Kullanıcı, simülasyonu istenen zamanda durdurup yeniden başlatabildiğinden deney koşulları üzerinde tam bir kontrole sahiptir.

Dezavantajları;

- İyi bir simülasyon modelini geliştirmek vakit alıcı ve pahalıdır.
- Optimum çözüm üretme garantisi yoktur. Bir çeşit deneme/yanılma yöntemidir.
- Her simülasyon modeli kendine özgüdür.
- Uygulamasındaki kolaylıklar dolayısıyla analitik çözümlerin göz ardı edilmesine neden olabilir.
- Modelleme de ve bulguların analizinde yapılacak hatalar, yanlış sonuçlara yol açabilir (Hançerlioğulları, 2006).

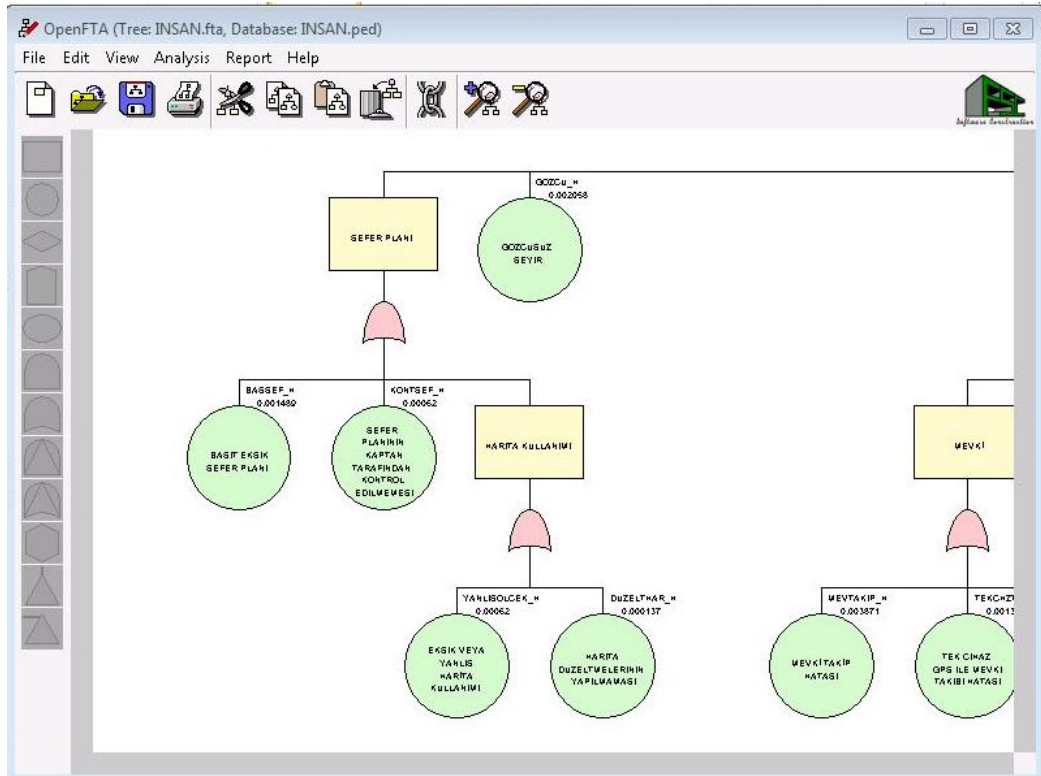
Simülasyon tekniğinde değişkenlerle ilgili bilgileri oluşturabilmek için veriler çok önemlidir. Çünkü Monte Carlo Simülasyon analizinde bu verilere dayanarak, olasılık dağılımlarının oluşturulması gerekir. Gerçeği yansıtacak bir olasılık dağılımının yapılması çözümü de gerçekçi yapacaktır (Devlet Yatırım Bankası, 1985).

Monte Carlo metodu düzgün dağılımdan rastlantısal değişkenler elde etmek ve bunları uygun bir şekilde ilgilenilen dağılıma taşımaktır (URL-12, 2004). Bir düzgün dağılım, değişken değerlerinin özel bir alanla sınırlandırılmış olması ve eşit şanslara sahip olması durumunda veya aynı olasılıklara sahip olması durumunda mevcuttur. Çoğunlukla bu düzgün rastlantısal değişkenlerden rastlantısal sayılar olarak bahsedilir. Bu sayılar iki önemli şartı sağlamaktadırlar;

- 1- Bütün değerlerin meydana gelmesi eşit şansa sahiptir.
- 2- Bütün yeni değerler bütün önceki elde edilen değerlerden bağımsızdır (Öztürk, 2004).

1.13. Open FTA Programı

Open FTA hata ağacı analizi için kullanılan gelişmiş bir programdır. Kullanıcı tarafından oluşturulan hata ağaçlarını analiz etmek veya değiştirmekte kullanılır. Open FTA hata ağacı analizi için özellikle havacılık, nükleer, sağlık ekipmanları ve savunma sanayi alanlarında olmak üzere geniş uluslararası kabul kazanmak için dizayn edilmiştir (URL-13, 2011).



Şekil 17. Open FTA program ekran görüntüsü

1.14. Benzer Çalışmalar

İnsan hatası üzerine birçok makale ve araştırma bulunmaktadır. Bunlardan biri, 2001 yılında Dünya Denizcilik Üniversitesi'nde (World Maritime University-WMU) Liu Zhengjiang tarafından yapılan Çatışma Kazalarında İnsan Hatasının Teşhis Edilmesi ve Azaltılması tezidir. Bu çalışmada çatışma kazalarının nedenleri araştırılmış, risk analizi ve vardiya zabitanın çatışmadan kaçınma davranışları üzerinde durulmuştur. Çalışma sonucunda çatışma kazalarında yapılan hatalı eylemler sırasıyla; yetersiz gözcülük, yargı

hatası, çatışmayı önleme kurallarına uyulmaması, radarın yetersiz kullanımı, haberleşme hatası, emniyetsiz hız, gemi manevrasında yetersizlik ve denizcilik/gemicilik kurallarına uyulmaması olarak bulunmuştur. Bu hatalı eylemlerin altında yatan insan unsurlarının; tecrübe/bilgi/eğitim, iletişim zorlukları, dikkatsizlik ve iş yükü olduğu görülmüştür. En çok karşılaşılan dış etkenler personel donatımı, yönetim, takım çalışması, emniyet kültürü, kısıtlı görüş, nehir/kanal seyri, liman girişleri ve diğer gemi trafiğidir.

Diğer bir çalışma Amerika Denizcilik Bürosu (American Bureau of Shipping, ABS) tarafından 2003 yılında, deniz kazalarında insan hatasının rolünü daha iyi anlayabilmek için yapılmıştır. Bu çalışmada ABS, ATSB, TSB ve MAIB veri tabanlarını gözden geçirmiş ve sonuçlarını incelemiştir. Yapılan çalışma sonucunda; kazaların % 80-85'i insan hatasından kaynaklanırken, bunların % 50'si direk insan hatası olarak ve % 30'u insan hatasına sebep olan faktörler olarak tespit edildiği belirtilmiştir. Nedenlere bakıldığında, yetersiz bilgi, yetenek ve becerilerin genelde gemiye yeni katılan tecrübesiz zabıtlardan kaynaklandığı, köprü üstü kaynak yönetimi başarısızlıklarının genelde seyir planlarını oluşturmadaki başarısızlıklardan kaynaklandığı, durum değerlendirmesi ve durumsal farkındalık eksikliğinin insan performansı başarısızlıklarında en önemli faktör olduğu, görev ihmali genellikle dar sularda gemide pilotların, kaptanların veya zabıtların Otomatik Radar ve Pilotlama Cihazı (ARPA), radar veya Küresel Pozisyonlama Sistemi (GPS)'den tek pozisyon bilgisine güvenmelerinden kaynaklandığı tespit edilmiştir (Baker ve McCafferty, 2003).

ABS klas kuruluşu, yaptığı bu araştırma sonucunda kazalara neden olan faktörleri aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. ABS raporu kaza nedenleri sınıflandırılması (Baker ve McCafferty, 2003)

Kaza Nedeni	Araştırmayı Yapan Kurum		
	ATSB	TSB	MAIB
Görev ihmali	16	13	7
Durum değerlendirmesi ve durumsal farkındalık eksikliği	15	29	16
Bilgi, tecrübe ve yetenek eksikliği kaynaklı kazalar	13	13	3
Mekaniksel/maddesel arıza	6	10	4
Risk toleransı	5	10	4
Köprü üstü kaynak yönetimi	5	*	*
Prosedürler	5	5	1
Vardiya değişimi	5	0	1
Gözcülükte başarısızlık	5	5	7
Bilinmeyen neden	5	3	5
Haberleşme	4	*	*
Hava	4	15	7
Seyirde dikkatli olma (Köprü üstü ihtiyatı)	3	10	5
Rahatlık (Kendine aşırı güven)	3	14	5
Yorgunluk	3	7	4
Bakım/onarımda insan hatası	3	12	1
İş yönetimi	3	14	2
Görevlendirme	2	1	3
Emniyetli gemiadamı donatımı	2	1	4
Seyir sırasında bilinmeyen tehlike	1	4	0
Yetkiyi kötüye kullanma	1	2	1
Köprü üstü yönetimi / haberleşme	*	18	7
Dizayn hatası	*	6	0
Denetim hatası	*	5	0
İnsan – makine ara birimi	*	1	1
Toplam	109	198	88

*Kaza inceleme kurumu tarafından tercih edilmeyen sınıflandırma.

ABS gibi, Deniz Kazalarını Araştırma Bürosu İngiltere MAIB, Birleşik Devletler Sahil Güvenlik Deniz Kazaları Veri Tabanı ve Japonya Deniz Kazaları Soruşturma Ajansı kuruluşları da veri tabanlarındaki kaza sonuçlarını değerlendirmişler ve insan hatası ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. Tablo 6, 7 ve 8 bu üç kuruluşun insan unsuru üzerine yaptığı sınıflandırmaya ait tablolardır.

MAIB insan unsurlarını 6 alt kategoriye göre sınıflandırmıştır. Tablo 6’da görüldüğü gibi alt kategoriler dış etkenler, şirket ve organizasyon, mürettebat faktörü, ekipman, çalışma ortamı ve bireydir. Her alt kategori kendisi ile ilgili başlıklar içerir (Gordon, 1998).

Tablo 6. MAIB insan unsuru sınıflandırma özeti (Gordon, 1998)

Dış Etkenler	Şirket ve Organizasyon
Uyumsuzluk	Şirket daimi emirlerinin yetersizliği, karışıklığı vb.
Haberleşme	Üretici talimatları
Ekipman dizaynı, üreticisi	Haberleşme
Eğitim, beceri, bilgi	Şirket baskısı
Çalışma ortamı/koşulları	Yetersiz kaynak
Yanlış kurulum/Kusurlu ekipman	Eğitim, beceri, bilgi
Mürettebat Faktörü	Ekipman
Haberleşme	Cihazın hatalı kullanımı
Yetersiz yönetim ve gözlem	İhtiyaç olduğunda cihazın kullanılamaması
Sorumlulukların uygunsuz dağılımı	Operasyonel kullanım için cihazın zayıf dizaynı
Prosedür yetersizliği	Cihazın kötü bakım tutumu
Donatım (vardiya)	Personelin cihazı kullanmaya aşına olmaması/ kullanım eğitimi almamış olması
Eğitim	Alternatif kullanımların öğretilmemesi
Mürettebat/yolcu disiplini	
Emniyetsiz çalışma uygulamaları	
Çalışma Çevresi	Birey
Performansı etkileyenler	İletişim
Ses	Yeterlilik / beceri
Titreşim	Eğitim/tecrübe, bilgi
Sıcaklık	Prosedür ihlali
Nem	Sağlık (alkol, uyuşturucu kullanımı, sağlık durumu)
Görsel çevre/görüş	İç meseleler
Hava etkisiyle gemi hareketleri	Yorgunluk ve uyanıklık
Zayıf temizlik (kamara)	Algısal kabiliyet
Görev için uygunsuz düzen	Zayıf karar verebilme/bilgi kullanımı
Yaşam mahalli	Risk Algısı
	İş yükü

CASMAIN, USCG tarafından geliştirilen veri tabanıdır. Olay ve neden kategorilerinden oluşmaktadır. Bu kategorilerin altında daha ayrıntılı açıklamalar bulunur. Doğal kategorisinde karaya oturma, yangın, malzeme arızası gibi durumlar, neden bölümünde bu olayların sebepleri yer alır (USCG, 1989).

Tablo 7. CASMAIN insan unsuru sınıflandırması (Dynamic Research Corporation, 1989)

<ul style="list-style-type: none"> • Mevcut emniyet cihaz/cihazlarının atlanması • Uyuşturucu veya alkol etkisinde olma/zehirlenme • Dikkatsizlik • Tecrübe eksikliği • Tecrübe eksikliği • Yorgunluk • Açık alev • Fiziki rahatsızlık/bozukluk/sakatlık • Kural, regülasyon ve yönetmeliklere uyumda başarısızlık • Yetersiz kaza kontrol programı • Mevcut havanın hesaplanmasında hata • Seyir cihazlarının kullanımında hata • Harita ve yayınların kullanımında hata • Yüzen seyir yardımcılarına güven • Geçişlerin düzenlenmesinde hata (burun, diğer gemi vb.) • Emniyetli hızın sürdürülmesinde hata • Uygun gözcülüğün sağlanamaması 	<ul style="list-style-type: none"> • Görevde dikkatsizlik • Hesaplanan risk
<ul style="list-style-type: none"> • Yanlış/eksik düdük sinyali • Arızalı ekipman kullanımı • Servis koşullarının aşılması • Önleyici bakım tutumunun yapılmaması • Hatalı/uygunsuz bağlama-donanım • Yangınla mücadele cihazlarının yetersizliği • Yetersiz kontrol • Yasal, liman devleti yönetmelik ve kural yetersizlikleri • Gemi sahibi/armatör, işletmeci emniyet program ve prosedürlerinin yetersizliği 	<ul style="list-style-type: none"> • Yargı hatası • Eğitim eksikliği • Operatör hatası • Sigara kullanımı • Stres • Psikolojik bozukluk, sakatlık • Yetersiz gözlem
	<ul style="list-style-type: none"> • Emniyet önlemlerinin yetersizliği • Gel-git hesaplanmasında hata • Gemi mevkisinin yanlış tespiti • Radyo telefon kullanımında hata • Doğru yolun takibinde hata • Kanalın sancak tarafının takibinde hata • Durdurmada başarısızlık • Seyir feneri ve gündüz şekillerinin gösteriminde hata • Yetersiz bakım tutum • Tasarım kriterlerinin aşılması • Yanlış yükleme • Yanlış yük istif • Uygunsuz yedekleme-çekme • Yetersiz can kurtarma ekipmanları • Yetersiz gösterim • Yetersiz gemi sahibi/işletmeci
	<ul style="list-style-type: none"> • Yetersiz personel donatımı

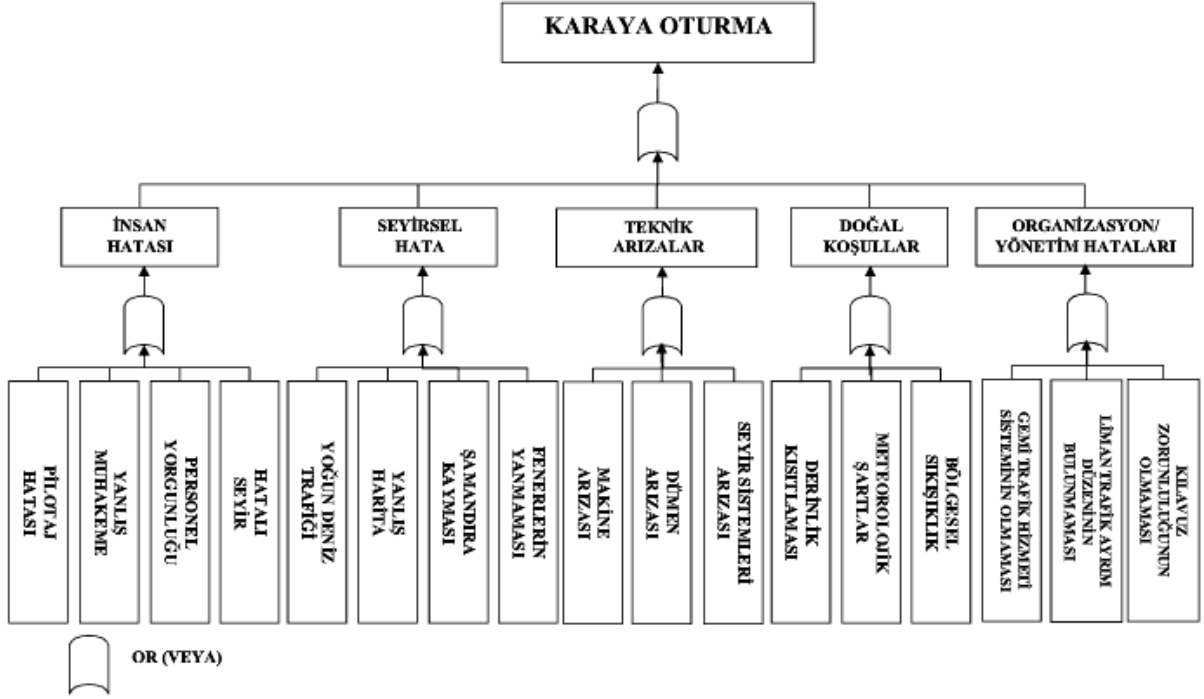
Japonya Deniz kazaları soruşturma Ajansı analiz sonuçlarında ana bölüm ve alt bölümler olarak sınıflandırma yapmıştır. Ana bölümde standart altı gemi kullanma geçerken aynı satırda bulunan yetersiz gemi kullanma bölümü altında geminin mevkisinin kontrol edilmemesi, gözcülüğü yaparken uyanık olmama veya pinekleme gösterilmektedir.

Tablo 8. JMAIA Deniz Kazası Nedenlerinin Sınıflandırması (JMAIA, 1998)

Ana bölüm	Alt bölüm
Standart altı gemi operasyon kontrolü	Gemi operasyon kontrollerinin yetersizliği Kalkış için hazırlıkların uygunsuzluğu Geminin rotasında dengesizlik ve uygun olmayan rota seçimi
Standart altı gemi kullanma	Yetersiz gemi kullanma Gemi pozisyonunun onaylanmaması Zayıf gözcülük, dalgınlık, uyku hali
Seyir kurallarına uymama	Fener ve işaretlerin gösterilmemesi Ses işaretlerinin çalınmasında hata Denizde Çatışmayı Önleme Kurallarına (COLREG) uymama Yönetmelikler ve seyir tipleri
Hava koşulları nedeniyle dikkatin azalması	Hava ve deniz olayları nedeniyle dikkat yetersizliği Yetersiz demirleme ve bağlama Fırtınaya karşı yetersiz önlem
Cihaz, ekipman ve aletlerde bozukluk, noksanlık ve hata	Gemi bordası/yapısı, makine ve materyallerinde bozukluk; Dümen donanımı ve ekipmanlarının yetersiz bakım tutumu ve hatalı kullanımı
Makine ve araçlarının uygunsuz, hatalı kullanımı	Ana makinenin yanlış/hatalı bakım tutumu, denetlenmesi ve kullanımı Yardımcı makinelerin yanlış/hatalı bakım tutumu, denetlenmesi ve kullanımı Yakıt ve yağlama yağlarının yanlış kullanılması ve denetlenmesi Elektrik ekipmanlarının yanlış kullanılması ve denetlenmesi
Gemi adamları tarafından yapılan operasyonların yetersizliği	Gemi adamlarının sıradan görev ve prosedürlere uymaması Yetersiz güverte ve yük işlemleri Yolcuların veya yükün uygunsuz yerleştirilmesi, yüklenmesi Gemi adamlarının yaptıkları çalışmalarda kumanda edilmeleri ve gözlenmelerinde yetersizlik İşlerin devredilmesi ve raporlanmasında yetersizlik Yangınla mücadelede yanlışlık
Mücbir sebep (fors majör)	Alınan tüm önlemlere karşı irade dışında gerçekleşen olaylar, Doğal felaketler, deprem, savaş, ölüm vb.

İnsan hatası ve risk analiz yöntemlerinden biçimsel emniyet değerlendirilmesinin kullanıldığı, Gün tarafından 2007 yılında yapılan Biçimsel Emniyet Değerlendirmesi: İzmir Körfezi Uygulaması'nda kazaya neden olarak, coğrafi koşullar (dar suyolları, su derinliği, bölgesel sıkışıklık), organizasyon ve yönetsel hatalar, geminin rotasından kaynaklanan hatalar, gemi koşulları, meteorolojik şartlar, personel hatası, eğitim eksikliğinden kaynaklanan hatalar tespit edilmiştir. Projede karaya oturma, çatışma, çarpma kazalarının hata ağacı analizleri yapılmıştır. Biçimsel emniyet değerlendirilmesi

sonunda kazaya neden olan unsurları ortadan kaldırmak veya kontrol altına almak için tavsiyeler ve tedbirler sunulmuştur (Şekil 18).



Şekil 18. Karaya oturma hata ağacı analizi (Gün, 2007)

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Yöntem

Dünya deniz ticaretinde konteyner taşımacılığı önemli bir paya sahip bulunmaktadır. Konteyner gemilerinin, en sık karşılaştığı kaza türlerinden biri karaya oturma kazalarıdır. Karaya oturma kazalarının nedenlerinin incelenmesi ve kazaların engellenmesinde alınacak önlemlerin ortaya konulması çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

Bu çalışmada 1993-2011 yılları arasındaki konteyner gemilerinin karaya oturma kazaları incelenmiştir. Çalışmanın veri tabanı, GISIS sistemindeki raporlar, kaza araştırması yapan ülkelerin kurum ve kuruluşlarının hazırlamış olduğu raporlar ve bir konteyner firmasının hazırladığı kaza raporlarından oluşmaktadır.

Birinci aşamada veri tabanlarından alınan bilgiler değerlendirilerek, tablolştırılmış ve bir kaza genel bilgi tablosu oluşturulmuştur. Tablo, gemi adı, IMO numarası, geminin milliyeti, gros tonajı, kazanın enlem ve boylamı, kazanın gerçekleştiği yerin coğrafi ismi, yapılan seyrin türü, tarih ve saati ile kazanın boyutu bilgilerinden oluşmaktadır (Ek 1).

İkinci aşamada genel bilgilerine ulaşılan 72 gemi kazası derinlemesine incelemeye tabi tutulmuştur. İnceleme sonucunda 46 adet konteyner gemisinin karaya oturma kazasına ait kaza sebeplerini veya kök nedenlerini içerecek şekilde detaylanmış raporlar bulunmuştur. Kaza raporları değerlendirilerek kazaya neden olan kök sebepler çıkartılmıştır.

Üçüncü aşamada incelenen rapordardan elde edilen kök sebepler olasılık değerleri hesaplandıktan sonra Open FTA programında Hata Ağacı Analiziyle değerlendirilmiştir. Hata Ağacı Analizi, kaza nedenlerinin sınıflandırılması, olasılık değerlerinin belirlenmesi, nedenler arasında mantıksal ilişki kurulmasından oluşan nitel yaklaşımdan ve minimum kesme kümelerinin belirlenmesi, kaza oluşum kombinasyonlarının belirlenmesi ve kazalara neden olan başlangıç olaylarının, olasılıklarının ve katkı paylarının hesaplanmasından oluşan nicel yaklaşımdan oluşmaktadır.

Dördüncü aşamada Open FTA programındaki analiz modlarından biri olan Monte Carlo Simülasyonu kullanılmıştır. Monte Carlo Simülasyonu için teorem hazırlanırken kullanılan gerçeğe yakın olasılıklar, analizi de gerçekçi yapmaktadır, bu nedenle

simülasyon da Tablo 12’de belirtilen gerçek kaza nedenleri ve olasılık değerleri kullanılmıştır.

2.2. Karaya Oturma Deniz Kazaları Raporları

1993 ile 2010 arası gerçekleşen konteyner gemilerinin karaya oturma deniz kazalarından toplam 72 tane deniz kaza raporu genel bilgilerine erişilmiştir. İncelemede 72 gemiye ait genel bilgilere ulaşılmasına rağmen sadece 46 adet kazanın detaylı raporu bulunmuştur. Çalışmanın veri tabanına göre karaya oturma kazası detaylı raporlarının sayısal dağılımı sırasıyla; GISIS 16, ATSB 9, MAIB 3, BSU 3, AIBF 2, TSB 3, Panama Denizcilik İdaresi 1, BSU ve MAIB ortaklığında 1, Bermuda Denizcilik İdaresi, Portekiz Denizcilik İdaresi ve MAIB ortak olarak 1 ve özel şirketten 7 olmak üzere toplam 46 adet rapor şeklindedir. Kaza adetlerinin dağılımı ele alındığında GISIS ve ATSB öne çıkmaktadır (Tablo 9).

Tablo 9. Karaya oturma kazaları raporlarına ait kaynak kurum tablosu

No	Araştıran Kurum	Adet
1	GISIS	16
2	ATSB	9
3	MAIB	3
4	BSU	3
5	AIBF	2
6	TSB	3
7	Panama Denizcilik İdaresi	1
8	BSU, MAIB	1
9	Bermuda Denizcilik İdaresi Deniz Güvenliği Bölümü, Portekiz Denizcilik İdaresi Deniz Güvenliği Bölümü, MAIB	1
10	Özel şirket	7
	Toplam	46

2.3. Hata Ağacının Oluşturulması

Hata ağacı analiz yöntemini kullanarak insan hatası faktörünü Open FTA programıyla analiz etmek için öncelikle kaza raporlarından çıkarılan kaza nedenlerinin kendi içinde mantıklı algoritmasının oluşturulması yani nitel analizinin yapılması gereklidir.

Kaza nedenleri iki ana gruptan oluşmuştur. İlki insan hatası ikincisi kontrol edilemeyen etmenlerdir. İnsan hatalarının ve kontrol edilemeyen etmenlerin kaza oluşumlarına olan katkı payları, görülme adetleri ve olasılık değerleri verilmiştir.

Çalışma konusu olan insan hatası nedenlerinin kendi alt grupları Hata Ağacı Analizi ve Monte Carlo Simülasyonu ile değerlendirilmiştir. Hata ağacı algoritmasına uygun olarak düzenlenen insan hatası kaza nedenleri düzeni aşağıda gösterilmektedir;

1. Takım Hataları

A. Sefer Yönetimi

- a. Gözcüsüz seyir
- b. Köprü üstü kaynak yönetimi uygulama eksikliği
- c. Sefer planı
 - I. Basit eksik sefer planı
 - II. Sefer planının kaptan tarafından kontrol edilmemesi
 - III. Harita kullanımı hatası
 - i. Eksik ve yanlış harita kullanımı
 - ii. Harita düzeltmelerinin yapılmaması

d. Vardiya yönetimi

- I. Vardiya düzenleme hatası
- II. Mevki hataları
 - i. Mevki takip hatası
 - ii. Yanlış mevki koyma hatası
 - iii. Tek cihaz sadece GPS ile mevki takibi
- III. Köprü üstü cihazlarını kullanmama
 - i. Köprü üstü alarm sisteminin kullanılmaması
 - ii. Kontrol ve takip zayıflığı
 - aa. Radarın takip ve kontrol edilmemesi
 - bb. Derinlikölçerin takip ve kontrol edilmemesi

- cc. Elektronik haritaların takip ve kontrol edilmemesi
- dd. VHF radyo telefonun takip ve kontrol edilmemesi

IV. Gözcülük hataları

- i. Vardiya zabitanın gözcülük kurallarına uymaması
- ii. Gemiadamının hatalı gözcülük yapması

e. Manevra Yönetimi

I. Kaptanın yargı hatası

II. Kaptan pilot ilişkisi

- i. Pilota aşırı güven ve pilotun takip edilmemesi
- ii. Kaptan-pilot arasında yetersiz bilgilendirme veya müzakere

III. Serdümen sorunları

- i. Serdümenin kontrol edilmemesi
- ii. Yanlışlıklar
 - aa. Serdümene verilen yanlış dümen komutu
 - bb. Serdümenin verilen komutu uygulama hatası

B. Ekip Yönetimi

- a. Vardiya zabitanın gemiye aşinalık veya zabitanın eğitim eksikliği
- b. İletişim Eksikliği

I. Köprü üstü ekip üyeleri arasında yetersiz iletişim

II. Kaptan vardiya arasında geminin kumandasının devrinde hata

c. Koordinasyon eksikliği

I. Köprü üstü ekibinde rol ve sorumluluk dağılımının yapılmaması

II. İşbirliği eksikliği

- i. Takım üyeleri arasında gerginlik
- ii. Takım üyeleri işbirliği eksikliği

d. Kaptanın kendine aşırı yüklenmesi

2. İnsan Performansı Bozuklukları

A. Fiziksel sorunlar

- a. Kaptan ve vardiya zabitanın alkol kullanması
- b. Vardiya zabitanın vardiyada uyuması
- c. Yorgunluk
 - I. Zaman dilimi değişikliği (jet-lag) nedeniyle yorgunluk
 - II. Aşırı iş yükü nedeniyle yorgunluk

B. Zihinsel Sorunlar

a. Algı sorunları

I. Köprü üstü takım üyelerinin algılama yorumlama hataları

II. Farkındalık sorunları

i. Dikkat dağınıklığı, dikkatsizlik, dalgınlık

ii. Durumsal farkındalık eksikliği

b. Duygusal sorunlar

I. Takım üyelerinde kayıtsızlık ve rahatlık

II. Panik ve korku

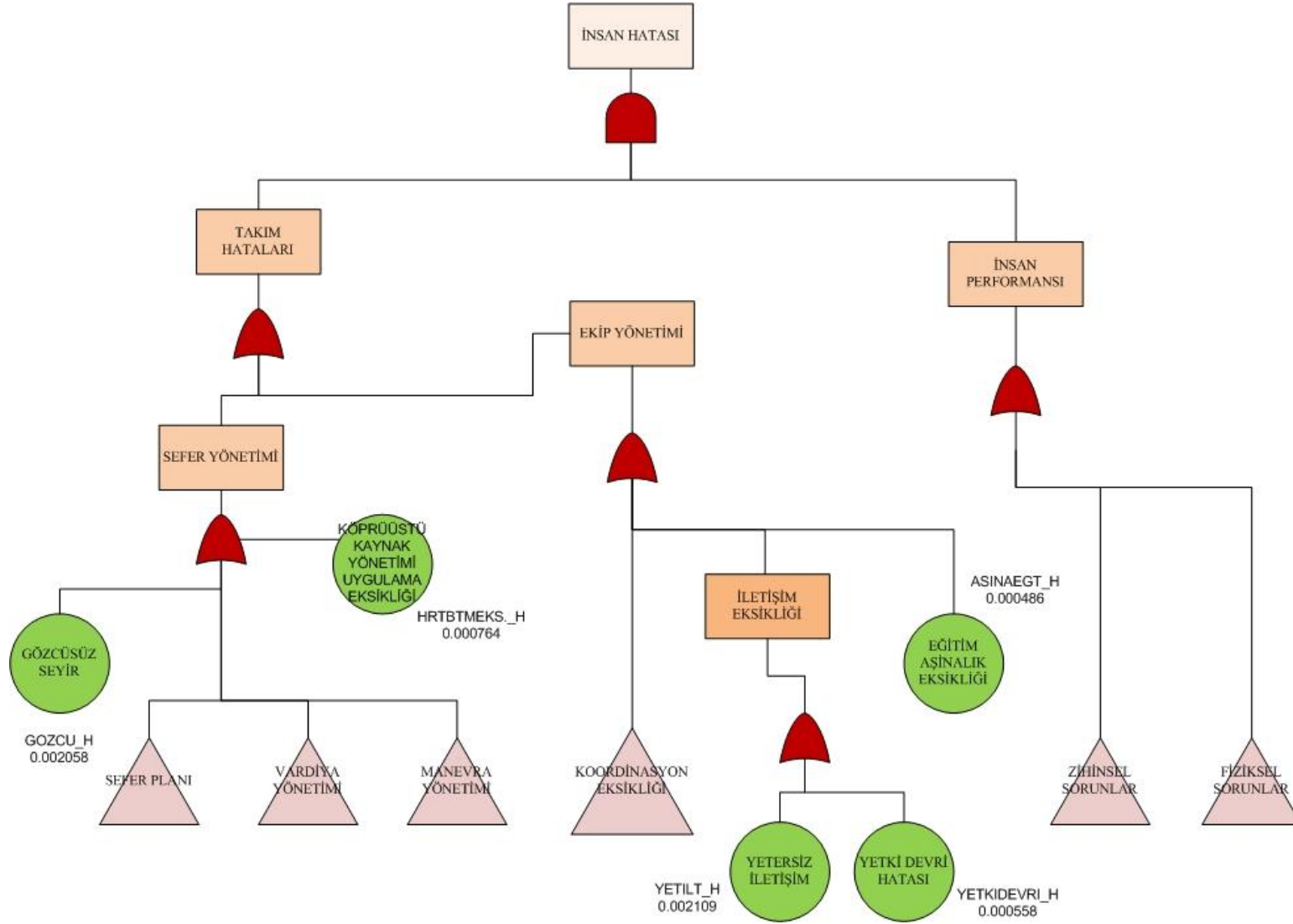
Yukarıdaki mantık sırasına göre oluşturulan Hata Ağacı algoritmalarının programa giriş düzeni Şekil 19, 20, 21, 22’de gösterilmiştir.

Karaya oturma kaza nedenlerini Open FTA programına girebilmek için her bir başlangıç olayı programa tanıtılmalıdır. Bu tanıtım için nedenlerin tam adları, kısaltmaları ve olasılık değerleri kullanılır. Programda Hata Ağacı Analizi ve Monte Carlo Simülasyonu sonuçları kısaltmalar kullanılarak tablolar halinde gösterilmektedir. Kaza nedenleri kısaltmaları yapılarak Tablo 10 oluşturulmuştur.

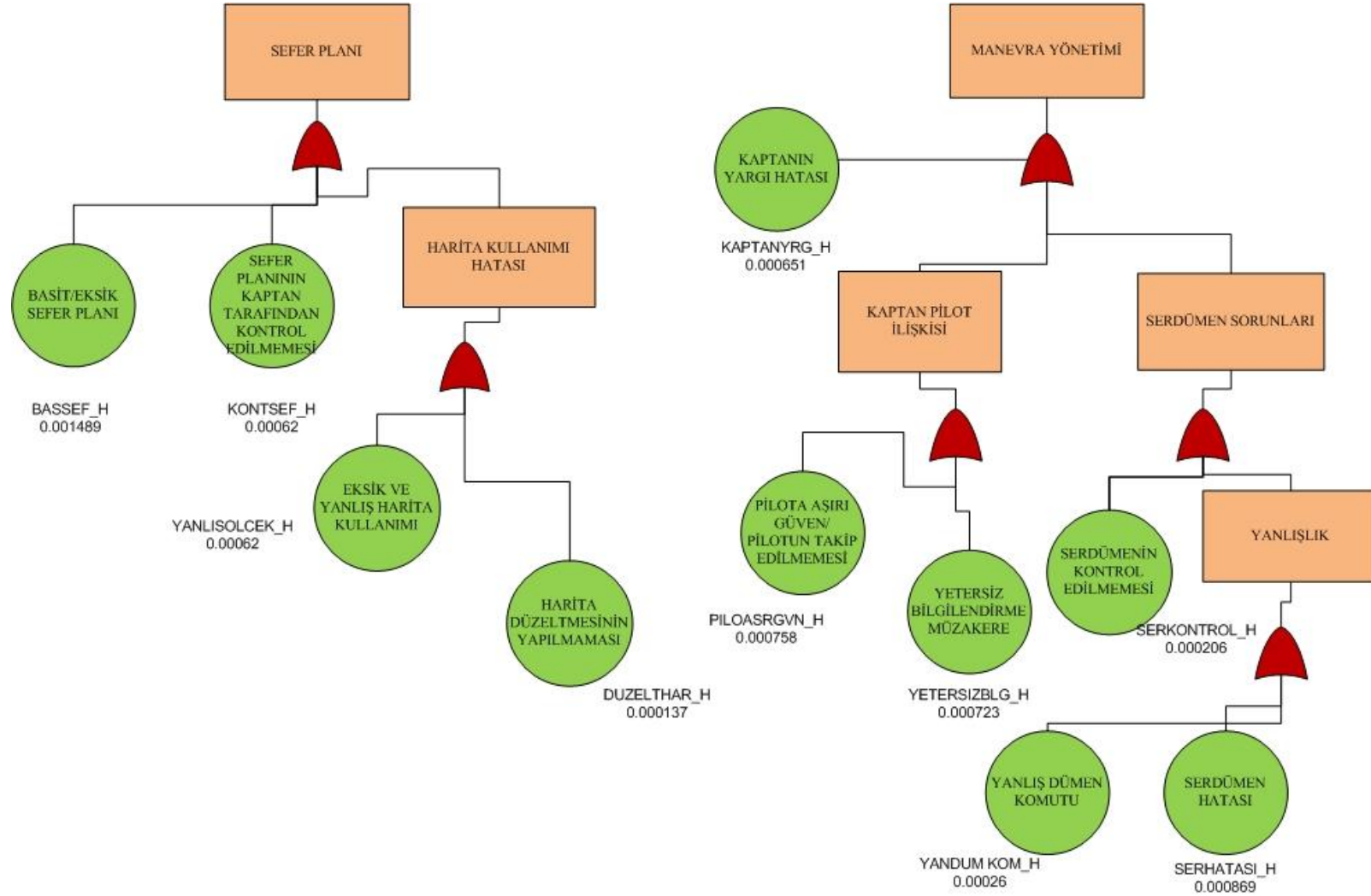
Hata ağacı kaza nedenlerinin mantıklı dizilimlerle akış şeması halinde gösterilmesidir ve nedenleri analiz etmek için kullanılmaktadır. Hata ağacı analizi sonucunda tepe olayı olan kazanın gerçekleşmesini sağlayacak en kısa yollar olasılık değerleri üzerinden hesaplanarak minimum kesme kümeleri bulunmuştur. Monte Carlo Simülasyonu ise kaza sebeplerinin istenilen sayıda test üzerinden rastlantısal olarak olasılık dağılımını yapan bir benzetim türüdür. Simülasyon sonuçta bir veya birden fazla nedenden oluşan hata modlarını, tahmini olasılıklarını ve başlangıç olaylarının önem değerlerini vermektedir

Tablo 10. Başlangıç olayları kısaltmalar tablosu

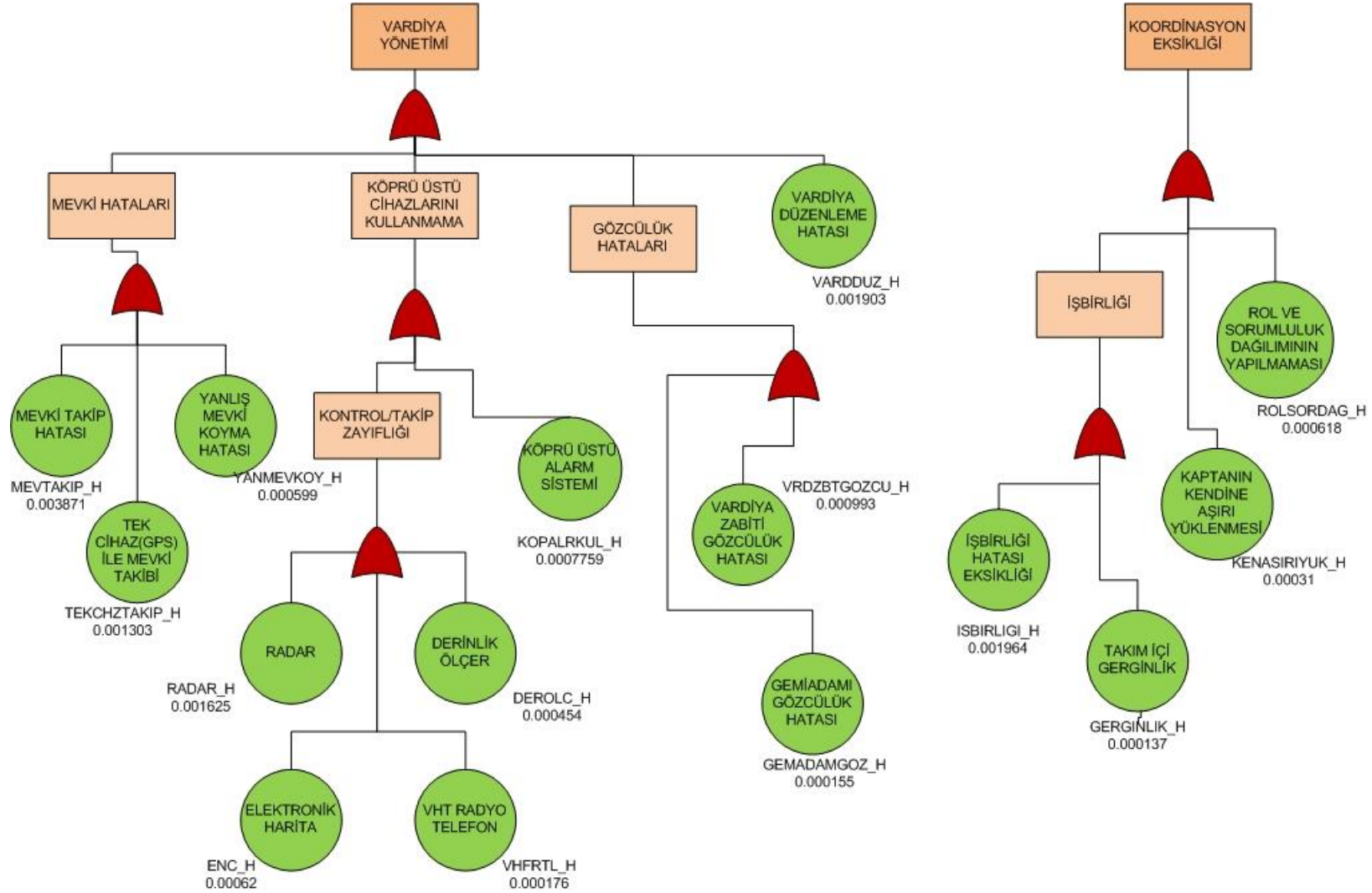
No	Başlangıç Olayı	Başlangıç Olayı Kısaltması
1	Algılama Ve Yorumlama Hatası	ALGIYORUM_H
2	Alkol Kullanımı	ALKOL_H
3	Eğitim/Aşinalık Eksikliği	ASINAEGT_H
4	Basit/Eksik Sefer Planı	BASSEF_H
5	Derinlik Ölçerin Kullanılmaması	DEROLC_H
6	Dikkatsizlik Ve Dikkat Dağınıklığı	DIKKATSIZ_H
7	Durumsal Farkındalık Eksikliği	DURUMSAL_H
8	Harita Düzeltmelerinin Yapılmaması	DUZELTHAR_H
9	ENC Cihazının Kullanılmaması	ENC_H
10	Gemicinin Zayıf Gözcülük Yapması	GEMADAMGOZ_H
11	Takım İçi Gerginlik	GERGINLIK_H
12	Köprü Üstünde Gözcü Bulunmaması	GOZCU_H
13	BTM Uygulamaları Eksikliği	HRTBTMEKS_H
14	İşbirliği Hatası/Eksikliği	ISBIRLIGI_H
15	İş Yüğü Nedeniyle Yorgunluk	ISYUKU_H
16	Zaman Dilimi Değişikliği(Jet Lag) Nedeniyle Yorgunluk	JETLAG_H
17	Kaptanın Yargı Hatası	KAPTANYRG_H
18	Kayıtsızlık Ve Rahatlık	KAYITSIZ_H
19	Kaptanın Kendine Aşırı Yüklenmesi	KENASIRIYUK_H
20	Sefer Planının Kaptan Tarafından Kontrol Edilmemesi	KONTSEF_H
21	Köprü Üstü Alarm Sisteminin Kullanılmaması	KOPALRKUL_H
22	Mevki Takibinde Eksiklik	MEVTAKIP_H
23	Korku Ve Panik	PANIK_H
24	Pilota Aşırı Güven, Pilotun Takip Edilmemesi	PILOASRGVN_H
25	Radarın Kontrol Ve Takip Edilmemesi	RADAR_H
26	Rol Ve Sorumluluk Dağılımının Yapılmaması	ROLSORDAG_H
27	Serdümen Hatası	SERHATASI_H
28	Serdümenin Kontrol Edilmemesi	SERKONTROL_H
29	Tek Cihaz (Gps) İle Mevki Takibi	TEKCHZTAKIP_H
30	Uyku	UYKU_H
31	Vardiya Düzenleme Hatası	VARDDUZ_H
32	VHF R/T Dinlemesi Yapılmaması	VHFRTL_H
33	Zabitin Gözcülük Kurallarına Uymaması	VRDZBTGOZCU_H
34	Yanlış Dümen Komutu	YANDUMKOM_H
35	Eksik Ve Yanlış Harita Kullanımı	YANLISOLCEK_H
36	Yanlış Mevki Konulması	YANMEVKOY_H
37	Yetersiz Bilgilendirme/Müzakere	YETERSIZBLG_H
38	Yetersiz İletişim	YETILT_H
39	Yetki Devri Hatası	YETKIDEVRI_H



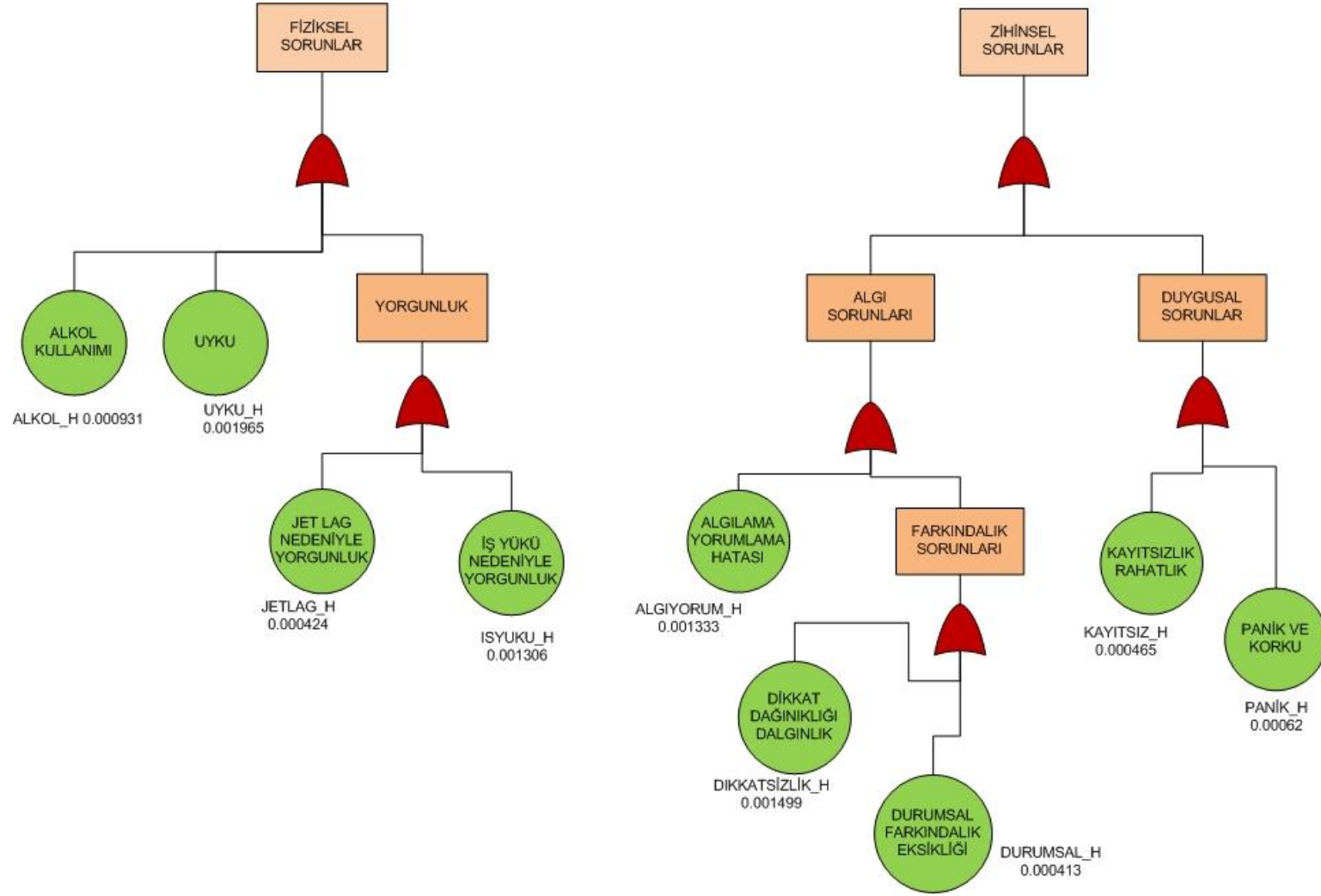
Şekil 19. İnsan hatası temel hata ağacı



Şekil 20. Sefer planı ve manevra yönetimi hata ağacı



Şekil 21. Vardiya yönetimi ve koordinasyon eksikliği hata ağacı



Şekil 22. Fiziksel ve duygusal sorunlar hata ağacı

2.4. Open FTA Programına Girilecek Verilerin Bulunması

Hata ağacının mantık algoritması ve kaza nedenleri kısaltmaları oluşturulduktan sonra programın çalıştırılabilmesi için kaza nedenlerinin olasılık değerleri de programa girilmelidir. Belirtilen 46 kazaya ait kaza nedenleri (kök sebep veya başlangıç olayı) gemi ismi ve yanında kazanın kök sebebi şeklinde tablolştırılmıştır.

Tablo 12’de görüldüğü gibi insan hatası ve kontrol edilemeyen etmenler toplamda 56 farklı kök sebep başlık altında 166 defa gerçekleşmiştir. Programa girdiğimiz insan hatası nedenleri ise 39 başlık altında toplanmıştır 125 defa gerçekleşmiştir.

Open FTA programına girilecek son veri, temel kaza nedenlerinin veya başlangıç olaylarının olasılık değerleridir. Kök sebepler tablosu kullanılarak, 46 kazadaki her bir kaza nedeni için, kaza içindeki katkı payı oranı hesaplanmış, Formül 3 ile aynı kök sebebin varlığı diğer 45 kazada da aranarak elde edilen oranlar toplanmış ve o başlangıç olayının kazalara toplam katkı payı olarak bulunmuştur.

$$\text{Toplam katkı payı} = \frac{1}{\text{kök sebep sayısı}} (\text{gemi 1}) + \frac{1}{\text{kök sebep sayısı}} (\text{gemi 2}) \dots \dots =$$

Örnek ; Kayıtsızlık ve rahatlık nedeni toplam katkı payı

$$= \frac{1}{4} (\text{MAERSK KENDAL}) + \frac{1}{8} (\text{BERIT}) = 0,375 \quad (3)$$

Kaza nedeninin olasılık değerini hesaplamak için Formül 4’de kaza nedeni toplam katkı payı, toplam gemi sayısı ve kazaların görüldüğü zaman sürecine (17,51 yıl) olarak bölünmüştür. Bu formül 39 kaza nedeni üzerinde uygulanarak Tablo 12 oluşturulmuştur.

$$\text{Kaza nedeni olasılık değeri} = \frac{\text{Kaza nedeni toplam katkı payı}}{\text{Gemi sayısı} * \text{Toplam yıl}}$$

$$\text{Örnek ; Kayıtsızlık ve rahatlık nedeni olasılık değeri} = \frac{0,375}{46 * 17,51}$$

$$\text{Örnek ; Kayıtsızlık ve rahatlık nedeni olasılık değeri} = 0,000465572 \quad (4)$$

Open FTA programının Analiz menüsü altında, Minimum Kesme Kümeleri, Olasılık Analizi ve Monte Carlo Simülasyonu değerlendirme seçenekleri mevcuttur. Program, başlangıç olayları tanımlanıp algoritma hazırlandıktan sonra kendi içinde verileri mantık testine tutmaktadır. Ağaçta mantık hatası veya eksiklik yoksa istenilen analiz yapılabilir. Olasılık değerleri ve kısaltmaları oluşturulan insan hatası başlangıç olaylarının, Şekil 19-22'de görülen Hata Ağacı algoritma şemaları kullanılarak olasılık analizi ve Monte Carlo Simülasyonu ile değerlendirmesi yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Karaya Oturma Kaza Nedenleri

Karaya oturma kazalarını önlemek için bu kazaların nedenlerinin ortaya konması diğer bir deyişle kök sebeplerin bulunması gereklidir. Toplam 72 kazadan ayrıntılı olarak bulunan 46 kazaya kaza kök sebepleri ve gemi isimleri Tablo 11’de gösterilmektedir. Ayrıca kaza nedeni ile ilgili detaylı bilgeye ulaşılamamış 26 kazada “Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış” ifadesi ile tabloda belirtilmiştir.

Kaza nedeni tek bir sebepten oluşabildiği gibi (MSC Basel, OOCL Nevskiy, MSC Serena) çoklu sebeplerden de oluşabilmektedir. Kaza nedenleri insan hatası ve kontrol edilemeyen etmenler ana başlıklarında çeşitlenmektedir.

Tablo 11. Karaya oturma kazaları kök sebepler/kaza nedenleri tablosu

No	Gemi Adı	Kök Sebepler/Kaza Nedenleri
1	MSC BASEL	<ul style="list-style-type: none">• Dümen donanımında arıza
2	MAERSK KENDAL	<ul style="list-style-type: none">• Eksik sefer planı• Gemi mevkiğini belirlemede eksiklik, düzenli mevki konulmaması• Yetersiz iletişim• Kayıtsızlık ve rahatlık
3	KARIN SCHEPERS	<ul style="list-style-type: none">• Yorgunluk• Kaptan ve vardiya zabitanın alkol kullanması• Gözcü bulunmaması• Köprü üstü vardiya alarm sisteminin kullanılmaması
4	COSCO HONG KONG	<ul style="list-style-type: none">• Dikkat dağınıklığı• Gemi mevkiğini belirlemede eksiklik, düzenli mevki konulmaması• Merkez ENC cihazının kullanılmaması• Zabitin gemiye aşinalık veya eğitim eksikliği
5	SAFMARINE NAKURU	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.
6	NORFOLD	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış
7	MSC PRAGUE	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış
8	NORFOLK EXPRESS	<ul style="list-style-type: none">• Zabitin gözcülük kurallarına uymaması• Radarın kontrol ve takip edilmemesi• Gemi mevkiğini belirlemede eksiklik, düzenli mevki konulmaması, gemi rotasının takip ve kontrol edilmemesi

Tablo 11'in devamı

9	FRANCOISE GILOT	<ul style="list-style-type: none"> • Dümencinin yorgun olması • Dümencinin dümen komutunu doğru tekrar edip yanlış uygulaması, Algılama ve yorumlama hatası • Kaptan geminin pozisyonu ve pilotun hareketleri izlemesiyle meşgul olduğundan dümencinin hareketlerini takip edememesi • Köprü üstü takım üyelerinin özel roller ve sorumluluklarının belirlenmemesi bunların Kaptan/pilot bilgi alış verişi sırasında müzakere edilmemesi • ISM sistemi pilotaj sırasında köprü üstü takım üyelerinin sorumlulukları konusunda bilgi içermemesi, Pilotaj altındayken köprü üstü gemiadamı donatımıyla ilgili kaptan veya personele rehber bulunmaması • İşbirliği eksikliği
10	PACIFIC CHALLENGER	<ul style="list-style-type: none"> • Rota hattında haritalanmamış sığılık bulunması • Pruvadan gelen güneş ışığı nedeniyle sığılığın geç fark edilmesi
11	ANNE SIBUM	<ul style="list-style-type: none"> • Pilotun gemiden erken ayrılması • Kaptan geminin kumandasını 2.zabite verdiğiğinde 2.zabitin mevcut durumun farkında olmaması, yetki devrinde hata yapılması • Kaptanın seyir emniyetinden daha önemsiz olan evrak işleriyle uğraşmaya başlaması, gemi mevki takibini bırakması • Kotka VTS ve pilot istasyonun geminin emniyetli suyolundan saptığını tespit edememesi
12	CS SIGNE	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış
13	MSC SABRINA	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış
14	OOCL NEVSKIY	<ul style="list-style-type: none"> • Yetersiz köprü üstü takımı işbirliği
15	MSC SERENA	<ul style="list-style-type: none"> • Soğutma suyu kablosunun gevşemesi sonucu yardımcı makine ve sonrasında ana makine arızası
16	LT CORTESIA	<ul style="list-style-type: none"> • Kanalda seyrederken sığ su etkisi • Yoğun gemi trafiği • Gemiadamının zayıf gözcülük yapması • Vardiya zabiti ve gözcü arasında iletişim eksikliği • Vardiya zabitinin ses sinyallerini yanlış yorumlaması • Zabitin yorgun olması • Kaptanın yargı hatası • ENC'nin yanlış ayarlanması
17	MSC MAGALI	<ul style="list-style-type: none"> • Akıntı etkisiyle geminin sürüklenmesi • Pilotaj hatası • Römorkörlerin halatları zamanında volta edememesi
18	MSC PEGGY	<ul style="list-style-type: none"> • Kanalın barç tarafından bloke edilmesi • Gemi kaptanında panik ve korku olması
19	PERTH	<ul style="list-style-type: none"> • Geminin pozisyonunun tek yöntem sadece GPS ile kontrolü • Haritada köprü üstü kaynak yönetimi uygulamaları eksikliği • Köprü üstü takım üyeleri arasında yetersiz iletişim • Radarın takip ve kontrol edilmemesi • Derinlikölçerin takip edilmemesi
20	KOREAN EXPRESS	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.
21	SYMS SONGSHAN	<ul style="list-style-type: none"> • Yanlış vardiya düzenlemesi
22	MSC BARBARA	<ul style="list-style-type: none"> • Çatışma sonrası karaya oturma

Tablo 11'in devamı

23	MSC SELIN	<ul style="list-style-type: none"> Serdümenin verilen komutu yanlış anlaması Algılama, yorumlama hatası
24	MSC INSA	<ul style="list-style-type: none"> Sığ su, düşük omurga altı derinliği nedeniyle geminin dönüşlerinin ağır olması Kısıtlı görüş
25	OLA	<ul style="list-style-type: none"> Ana makine arızası sonucu kötü havada sürüklenme Acil tamirler için gerekli olan alet ve yedek parçaların eksikliği
26	BERIT	<ul style="list-style-type: none"> Vardiya zabitanın seyir sırasındaki görevlerine kayıtsız olması Vardiya zabiti seyir sırasında cep telefonunu kullandığı için dikkat dağınıklığı yaşaması ve bunun sonucunda rota değişikliğini hatalı yapması Gözcü bulunmaması Zabitanın köprü üstü gözcülük prosedürlerine uymaması Vardiya alarm cihazının devre dışı bırakılması ENC'nin eksik kullanımı Geminin mevki sadece GPS ile belirlenmesi, pozisyonunun nadiren alternatif yollardan kontrol edilmesi Geminin ya da şirketin köprü üstünde iken personelin haberleşme cihazları ile ilgili politikası olmaması
27	CP VALOUR	<ul style="list-style-type: none"> Yanlış harita kullanımı (ölçeği küçük harita) Sefer planının basit ve ilkel olması Yetersiz köprü üstü takımı işbirliği Kaptanın kendine aşırı yüklenmesi
28	CMS DORIA	<ul style="list-style-type: none"> Geminin mevki sadece GPS ile belirlenmesi Gemi mevkisini belirlemede eksiklik, düzenli mevki konulmaması Gemide bulunan bölgeye ait seyir haritalarının yetersiz olması Sefer planının kontrol edilmemesi
29	FOWAIRET	<ul style="list-style-type: none"> Aşırı yüksek gel git akıntısı
30	MSC LIESELOTTE	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.
31	KAPITAN SERYPKH	<ul style="list-style-type: none"> Geminin dönüş manevrası için gerekli hızı sağlayamaması, ana makine sorunu
32	HORIZON	<ul style="list-style-type: none"> Pilotun yorgunluk nedeniyle dikkatinin azalması, rota değişim komutlarını zamanında vermemesi Takım üyeleri arasındaki iletişim eksikliği Gemi mevkisini belirlemede eksiklik, düzenli mevki konulmaması Pilotun takip edilmemesi ve pilota aşırı güven
33	CALA PANAMA	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.
34	CIELO DEL CANADA	<ul style="list-style-type: none"> Köprü üstü seyir takımının kanal derinliğinden habersiz olması, durumsal farkındalık eksikliği Sahil pilotu kanalın genişliği ile ilgili kısıtlamaların etkilerinden ve kanal derinliği hakkında bilgisinin olmaması, Pilotun geminin iskeleye doğru savrulurak oturmasını önlemek için yeterince çabuk karşılık verememesi Transit öncesi sahil pilotu-kaptan- personel arasında yetersiz bilgilendirme yapılması
35	SEA-LAND EXPRESS	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.
36	KATRINE MAERSK	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.

Tablo 11'in devamı

37	APL EMERALD	<ul style="list-style-type: none"> • Zabitin uzun seyahat sonunda, zaman dilimi değişikliği nedeniyle bedensel ritim bozukluğu (jet lag) yorgunluğu • Zabitin gemiye ve personele aşına olmaması • Geminin mevki sadece GPS ile belirlenmesi, pozisyonunun nadiren alternatif yollardan kontrol edilmesi • Zabitin gemi mevkisini düzenli ve sık aralıklarla belirlemede hatası • Zabitin harita odasında çok zaman harcayarak düzenli gözcülük yapmaması • VHF radyo iletişimini takip etmemesi • Köprü üstü takım yönetimi iletişim eksikliği
38	BUNGA PELANGI DUA	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.
39	HANJIN OTTAWA	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.
40	P&Q NEDLLOYD KILINDINI	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.
41	MING ORCHID	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.
42	HAMMURABI	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.
43	ALTONA	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.
44	TAURANGA CHIEF	<ul style="list-style-type: none"> • Dümencinin zaman dilimi değişikliği nedeniyle yorgun olması • Rota değişimi sırasında dümen komutunun dümenci tarafından yanlış uygulanması • Algılama yorumlama hatası • Kaptan ve zabitin konsantrasyon ve reaksiyon süresinin yorgunluk nedeniyle etkilenecek kısılması • Akıntının ve rüzgârın dönüşü geciktirmesi
45	ANL EXCELLENCE	<ul style="list-style-type: none"> • Pilot taşınabilir elektronik seyir haritası üzerinde rota değişikliğinden sonra mevki kontrolü yapmaması, ENC 'yi kullanmaması, Pilotun kronik yorgunluğu olmasa da 0400 ve 0600 saatleri arasındaki günlük ritm döngüsünden performansının etkilenmesi. • Gemi mevkisini belirlemede eksiklik, düzenli mevki konulmaması, gemi rotasının takip ve kontrol edilmemesi • Köprü üstü takımının pilotun yanlış dümen komutunu fark edememesi, • Pilotu takipte hata yapılması • Kaptan ve zabitin yorgunluğun etkisi altında olması ve gün etkisi bu yorgunluğu arttırması • Radarın takip ve kontrol edilmemesi • Gemi tarafından kullanılan seyir haritalarına geçici şamandıraların eklenmemiş olması. • Kaptan ve zabit arasında kişisel gerginlik olması ve bu yüzden işbirliği eksikliği • Yağmur nedeniyle geçici şamandıranın görülememesi
46	ERIDAN	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.
47	P&Q NEDLLOYD MAGELLAN	<ul style="list-style-type: none"> • Gemi trafik hizmetleri servisi ya da diğer bilgi kaynaklarından kısıtlı görüş ile ilgili uyarıların eksikliği. • Pilotaj hatası • Pilota aşırı güven ve pilotun hareketlerin köprü üstü takımı tarafından yeterince izlenmemesi, niyetinin anlaşılmasında eksiklik • Pilot ve köprü üstü takımı ile ve Pilot-VTS arasında yetersiz iletişim olması

Tablo 11'in devamı

48	BUNGA TERATAI SATU	<ul style="list-style-type: none"> • Zabitin cep telefonuyla konuşması ve eşinin köprü üstünde varlığıyla zabitin dikkatinin dağılması • Vardiya zabitinin kendi yapması gereken mevki koyma ve rota takibi görevlerini usta gemiciye yaptırmaması, Gemi mevki, rotası takip ve kontrol etmemesi • VTS 'in yoğun trafikten dolayı dikkatinin dağılması ve gemiye uyarı verememesi, VTS 'in kullandığı trafik bilgi modülünün (programın) dizayn hatası • Köprüüstünde kişisel haberleşme cihazlarının (cep telefonunun) kullanımı ile ilgili prosedür olmaması
49	CALIFORNIA JUPITER	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.
50	MSC CARMEN	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.
51	CAST PRIVILEGE	<ul style="list-style-type: none"> • Dönüş manevrası sırasında No1 jeneratörde arıza ve ana makinenin durması sonucu geminin kanal dışına savrulmasıyla oturması
52	AEGIR	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.
53	DUBAI TRADER	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.
54	HANSA COMMODORE	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.
55	SEA-LAND MERCURY	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.
56	CHO YANG ALPHA	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.
57	INDIAN COURIER	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.
58	NENUFAR UNO	<ul style="list-style-type: none"> • Gözcü bulunmaması, zabitin tek başına vardiya tutması • Zabitin vardiyada uyuması
59	NOL AMBER	<ul style="list-style-type: none"> • Pilotun dönüş manevrası ve geçiş için uygun plan hazırlayamaması, Pilotun kaptan ve zabite manevra ile ilgili tam bilgi vermemesi, pilotun manevraya başlamadan önce geminin mevkinin kesin olarak belirlememesi • Köprü üstü takımının emniyet mesafeleri ve kerteriz hatlarını içeren uygun sefer planı hazırlamaması, • Kaptan dönüşün başlangıcında manevra için yeterli saha bulunduğuna tatmin olmamış halde manevraya devam ederek yargı hatası yapması • Kaptan ve pilot 3.zabitten dönüş sırasında larpent bankına olan mesafe hakkında düzenli bilgi vermesini istememesi, iletişim eksikliği • Geminin 0735 mevkinin haritaya yanlış konması
60	NOL CRYSTAL	<ul style="list-style-type: none"> • Sis nedeniyle tüm görünür işaretlerin kaybolması. • Sis nedeniyle pilotun yönünü kaybetmesi ve kafasının karışması, değişen seyir durumları için Kör kılavuzluk sisteminin olmamasıyla (blind pilotage) birlikte, Pilotun kanal rotasına dönüşü yanlış yorumlaması ve gecikmesinden dolayı gemi sığ sulara girmesi • Azalan omurga altı derinliği nedeniyle geminin dönüş dairesinin büyümesi • Detaylı sefer planı eksikliği
61	CITA	<ul style="list-style-type: none"> • Köprü üstü vardiya alarm sisteminin çalışmaması. • Şirketin vardiya düzenlemeleri ile ilgili yazılı talimatlarının olmaması • Gözcü bulunmaması, vardiya zabitinin köprü üstünde yalnız olması. • Vardiya zabitinin rota değişiminden sonra uyuması

Tablo 11'in devamı

62	OOCL EHIME	Kaza ile ilgili rapor hazırlanmamış.
63	NEDLLOYD RECIFE	<ul style="list-style-type: none"> Geminin konumunu belirlemede hata yapılması, yanlış mevki konması Vardiyanın sorumluluğunun transferinde hata, yetki devri hatası Köprü üstü takımı iletişim eksikliği Kaptanın yargı hatası Ağır yağmur geçişleri
64	CAROLA	<ul style="list-style-type: none"> Zabitin zaman ve mekan kavramını yitirecek kadar uykulu olması Zabitin vardiyaya gelmeden 4 saat önce alkol alarak uyku süresini kısaltması
65	BERLIN EXPRESS	<ul style="list-style-type: none"> Dümen arızası
66	X1	<ul style="list-style-type: none"> Gemi mevkisini belirlemede eksiklik, düzenli mevki konulmaması Gemi mevkisinin tek yöntem/sadece GPS ile kontrolü Radarın takip ve kontrol edilmemesi
67	X2	<ul style="list-style-type: none"> Gözcü bulunmaması Zabitin vardiyada uyuması Etkin ve yeterli vardiya düzenlemesinin yapılmaması
68	X3	<ul style="list-style-type: none"> Kaptanın dikkat dağınıklığı Pilotun kritik yerde köprü üstünü terk etmesi Gemi mevkisini belirlemede eksiklik, düzenli mevki konulmaması Kuvvetli rüzgâr
69	X4	<ul style="list-style-type: none"> Sefer planının hazırlanmasında hata yapılması, Gemi kaptanının sefer planını kontrol etmemesi Haritada köprü üstü kaynak yönetimi uygulamaları eksikliği, rotanın sığığa çok yakın çizilmesi Rutin seferlerin verdiği dikkat dağınıklığının olması
70	X5	<ul style="list-style-type: none"> Yorgunluk Gemi mevkisini belirlemede eksiklik, düzenli mevki konulmaması Zabitin seyir vardiyası tutmak dışında başka işlerle ilgilenilmesi, harita masasında uzun zaman geçirilmesi, cep telefonu ile konuşarak gözcülük kurallarına uymaması Gözcü bulunmaması, Kaptanın etkin ve yeterli vardiya düzenlemesi yapmaması
71	X6	<ul style="list-style-type: none"> Dalgınlık, algılama yorumlama hatası Gemi mevkisini belirlemede eksiklik, düzenli mevki konulmaması Köprü üstü takım üyelerinin görevlerin belirlenmemiş olması İşbirliği eksikliği İletişim eksikliği, Radar ve diğer köprü üstü ekipmanlarının tam olarak kullanılmaması
72	X7	<ul style="list-style-type: none"> Köprü üstü takım üyelerinin görevlerin belirlenmemiş olması İletişim eksikliği Derinlikölçerin takip edilmemesi, kullanılmaması Gemi mevkisini belirlemede eksiklik, düzenli mevki konulmaması, yanlış mevki konulması Radarın takip ve kontrol edilmemesi Köprü üstü kaynak yönetimi kurallarının uygulanmaması

3.2. Karaya Oturma Kazası Katkı Payları ve Olasılık Değerleri

İnsan hatası, insan performansı bozuklukları ve takım hatalarından oluşmaktadır. İnsan performansı bozuklukları zihinsel sorunlar ve fiziksel sorunlar, takım hataları ise sefer yönetimi ve ekip yönetimi başlıklarında ele alınmıştır. Kontrol edilemeyen etmenler teknik arıza, çevre şartları, insan hatasına bağlı dış etmenler olarak kendi içerisinde detaylandırılmıştır. Tablo 12, 46 geminin kök sebeplerinden çıkarılan, kaza nedenlerini, adetlerini, Formül 3'le hesaplanan toplam katkı paylarını ve Formül 4'e göre hesaplanmış olasılık değerlerini içermektedir.

Tablo 12'de belirtildiği üzere katkı payları toplamı 46'dır. Gemi sayısı 46 üzerinden kontrol edilemeyen etmenler dâhil edildiğinde 56 farklı kök sebep 166 kez tekrar ederek kazalara neden olmuştur. Sadece insan hatası kaynaklı hatalar seçildiğinde bunlar 39 adet kök sebep olup, toplam tekrar sayıları 125 olarak bulunmuştur.

Tablo 12. Kaza nedenleri, görülme adetleri, toplam katkı payları ve olasılık değerleri tablosu

I.İnsan Hatası				
A.İnsan Performansı Bozuklukları				
i.Zihinsel				
No	Kaza Nedenleri	Adeti	Toplam Katkı Payı	Olasılık Değeri
1	Kayıtsızlık ve rahatlık	2	0,375	0,000465572
2	Dikkatsizlik ve dikkat dağınıklığı	6	1,208	0,001499764
3	Durumsal farkındalık eksikliği	1	0,333	0,000413428
4	Algılama ve yorumlama hatası	5	1,074	0,0013334
5	Korku ve panik	1	0,5	0,000620763
ii.Fiziksel				
1	İş yükü nedeniyle yorgunluk	6	1,052	0,001306086
2	Jet lag nedeniyle yorgunluk	2	0,342	0,000424602
3	Alkol kullanımı	2	0,75	0,000931145
4	Uyku	4	1,583	0,001965337
B.Takım Hataları				
i. Sefer Yönetimi				
No	Kaza Nedenleri	Adetleri	Toplam Katkı Payları	Olasılık Değerleri
1	Köprü üstünde gözcü bulunmaması	6	1,658	0,002058451
2	Yanlış vardiya düzenlemesi	3	1,533	0,00190326

Tablo 12'nin devamı

3	Basit/eksik sefer plan	5	1,2	0,001489832
4	Sefer planının kontrol edilmemesi	2	0,5	0,000620763
5	Mevki takibinde eksiklik	14	3,118	0,00387108
6	Gps ile mevki takibi	5	1,05	0,001303603
7	Yanlış mevki konulması	2	0,483	0,000599657
8	Yetersiz bilgilendirme/müzakere	2	0,583	0,00072381
9	Zabitanın gözcülük kurallarına uymaması	4	0,8	0,000993221
10	Gemicinin zayıf gözcülük yapması	1	0,125	0,000155191
11	K/ü alarm sisteminin kullanılmaması	3	0,625	0,000775954
12	ENC cihazının kullanılmaması	2	0,5	0,000620763
13	Derinlikölçerin kullanılmaması	2	0,366	0,000454399
14	Radarın kontrol ve takip edilmemesi	6	1,309	0,001625158
15	VHF R/T dinlemesi yapılmaması	1	0,142	0,000176297
16	Serdümenin kontrol edilmemesi	1	0,166	0,000206093
17	Serdümen hatası	2	0,7	0,000869069
18	Yanlış dümen komutu	1	0,21	0,000260721
19	Yanlış, yetersiz harita kullanımı	2	0,5	0,000620763
20	Harita düzeltmelerinin yapılmaması	1	0,111	0,000137809
21	BTM uygulamaları eksikliği	3	0,616	0,00076478
22	Kaptanın Yargı hatası	3	0,525	0,000651801
23	Pilota aşırı güven, pilotun takip edilmemesi	3	0,611	0,000758573
ii.Ekip Yönetimi				
1	Yetersiz iletişim	9	1,699	0,002109354
2	İşbirliği hatası/eksikliği	4	1,582	0,001964095
3	Rol ve sorumluluk dağılımının yapılmaması	3	0,498	0,00061828
4	Yetki devri hatası	2	0,450	0,000558687
5	Eğitim/aşinalık eksikliği	2	0,392	0,000486678
6	Takım içi gerginlik	1	0,111	0,000137809
7	Kaptanın kendine aşırı yüklenmesi	1	0,25	0,000310382
II. KONTROL EDİLEMİYEN ETMENLER				
i.Teknik Arıza				
No	Kaza Nedenleri	Adetleri	Toplam Katkı Payları	Olasılık Değerleri
1	Dümen donanımı	2	2	0,002483053
2	Yardımcı makine	2	2	0,002483053
3	Ana makine	2	1,5	0,00186229

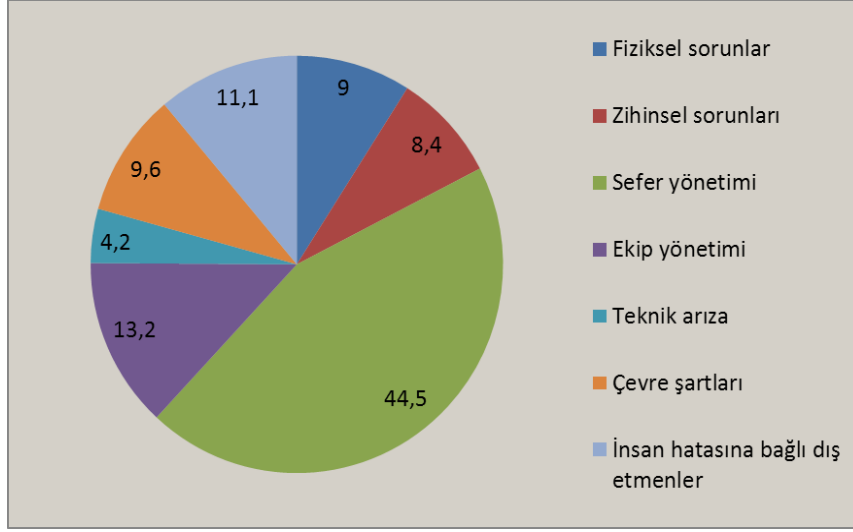
Tablo 12'nin devamı

4	Yedek parça eksikliği	1	0,5	0,000620763
ii. Çevre Şartları				
1	Güneş ışığı	1	0,5	0,000620763
2	Akıntı	3	1,433	0,001779108
3	Kısıtlı görüş	2	0,75	0,000931145
4	Rüzgar	2	0,35	0,000434534
5	Yağmur	2	0,236	0,000293
6	Sığ su	3	0,875	0,001086336
7	Gemi trafiği	1	0,125	0,000155191
8	Diğer gemi	2	1,5	0,00186229
iii. İnsan Hatasına Bağlı Dış Etmenler				
1	Pilot hatası	9	2,227	0,00276488
2	VTS hatası	3	0,75	0,000931145
3	Römorkör	1	0,333	0,000413428
4	ISM/Prosedür/Talimat eksikliği	4	0,791	0,000982048
5	Haritalanmamış sıklık	1	0,5	0,000620763
	Toplam	166	46	0,057110223

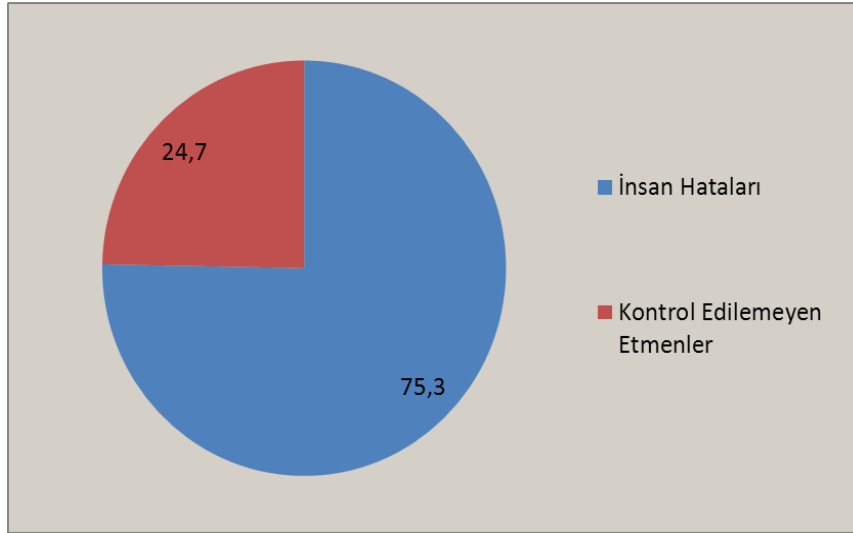
Kazalardaki görülme adetlerine bakıldığında fiziksel sorunların 15, zihinsel sorunların 14, takım hatalarının 74, ekip hatalarının 22, çevre şartlarının 16, insan hatasına bağlı dış etmenlerin 18 kez kazalarda etkin olduğu bulunmuştur. Görülme adetleri bir kaza sebebinin gemilerde yaşanma yoğunluğunu, tekrarlandığını veya görüldüğünü ifade etmektedir.

Görülme adetleri yüzdeler olarak oranlandığında % 9 fiziksel sorunların, % 8,4 zihinsel sorunların, % 44,5 takım hatalarının, % 13,2 ekip hatalarının, % 4,2 teknik arızaların, % 9,6 çevre şartlarının, % 11,1 insan hatasına bağlı dış etmenlerin etkin olduğu bulunmuştur (Şekil 23).

İnsan hataları % 75,30 oranında, kontrol edilemeyen etmenler ise % 24,70 oranında tekrar kazalarda görülmektedir (Şekil 24).



Şekil 23. Kaza nedenlerinin görülme adetlerine göre dağılımı



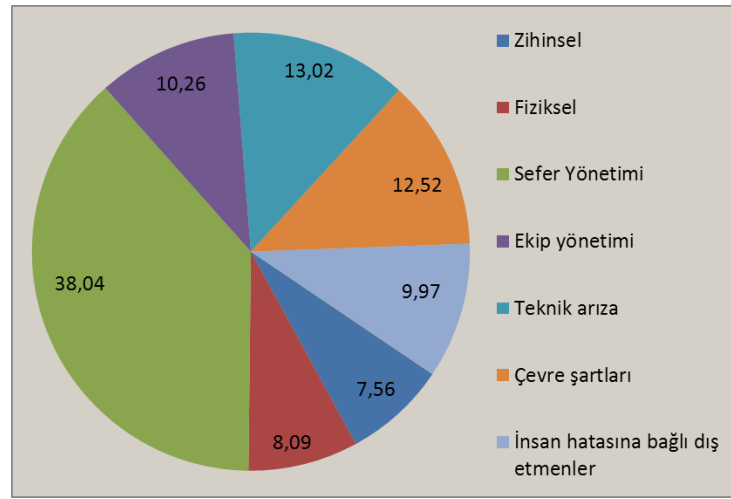
Şekil 24. Kaza nedenlerinin görülme adetlerine göre genel dağılım

Yapılan çalışmada gemi kazalarının birinde yer alan kök sebebin, diğer gemi kazalarında da etkin olup olmadığı, kazaya katkısının varlığı sorularıyla incelendiğinde 56 adet kök sebebin 46 gemi kazasının içindeki katkı oranları yüzdelik olarak tespit edilmiş Tablo 14’de bu değerler sunulmuştur.

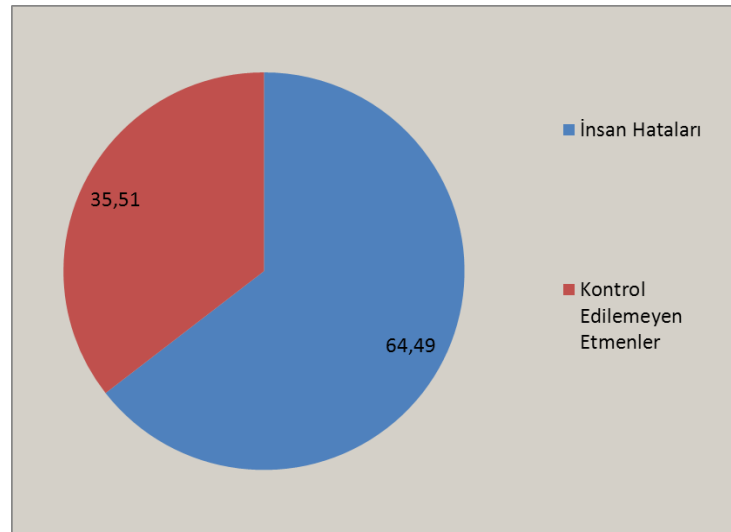
Katkı payı tanımında bir gemi 1 nedenden karaya oturmuşsa o nedenin katkı oranı 1 olarak alınır. Gemi 4 farklı nedenin birleşiminden dolayı karaya oturmuş ise, her nedenin katkı oranı 0,25 olarak alınmıştır. Bu şekilde incelenen 46 gemi incelenmiştir.

Tüm gemilerdeki kazaların kök sebeplerinin katkı payları oranlarına bakıldığında % 7,56 zihinsel nedenler, % 8,09 fiziksel nedenler, % 38,58 sefer yönetimi hataları, % 10,26 ekip yönetimi hataları, % 13,02 teknik arıza, % 12,52 çevre şartlarının etkileri, %9,97 insan hatasına bağlı dış etmenler olarak bulunmuştur (Şekil 25).

Gemi üzerinde çalışan gemiadamlarının yani köprü üstü takımının kazalardaki (insan hatası) payı % 64,49 olarak, kontrol edilemeyen etmenlerin payı % 35,51 olarak tespit edilmiştir (Şekil 26).



Şekil 25. Kaza nedenlerinin toplam katkı paylarına göre dağılımı



Şekil 26. Kaza nedenlerinin toplam katkı paylarına göre genel dağılım

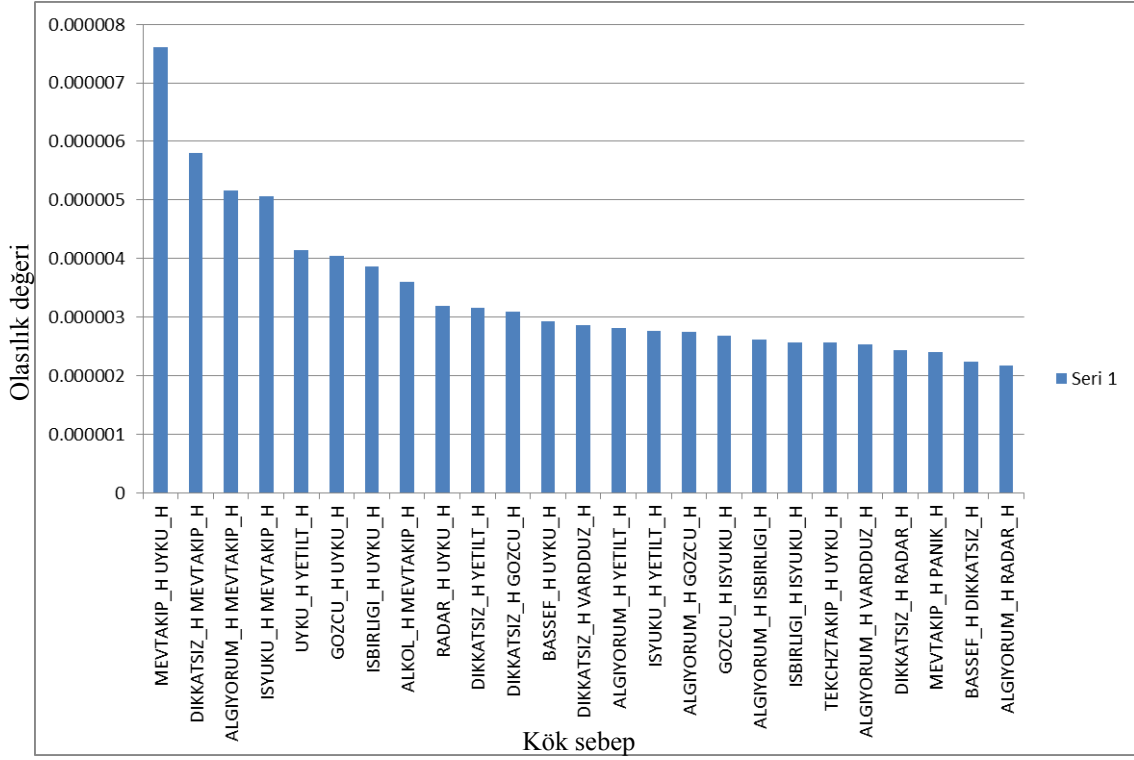
3.3. Hata Ağacı Kesme Kümeleri Bulguları

Open FTA programı Hata Ağacı Analizinde 39 başlangıç olayı üzerinden 270 adet minimum kesme kümesi ve olasılık değerleri bulunmuştur (Ek 2). Hata Ağacı Analizi sonucu elde edilen 270 adet minimum kesme kümesi ve olasılık değerlerinden karaya oturma deniz kazalarında öne çıkan insan hatalarını belirlemek için en yüksek olasılık değerine sahip 25 tanesi Şekil 27’de, diğer nedenlerde Ek 2’de gösterilmektedir.

Karaya oturma kazasının gerçekleşmesini sağlayacak olan, en yüksek olasılık değerine sahip 5 minimum kesme kümesi sırasıyla şu şekildedir. Birincisi düzenli olarak mevki konmaması veya mevki takibi yapılmaması ile birlikte vardiya zabitanın uyuması (MEVTAKIP_H UYKU_H; 7,6065E-06), ikincisi köprü üstü ekibinde yaşanan dikkat dağınıklığı, dalgınlık ve dikkatsizlikle birlikte düzenli olarak mevki konmaması veya mevki takibi yapılmaması hatası (DIKKATSIZ_H MEVTAKIP_H; 5,8026E-06)’dır.

Üçüncü ve dördüncüsü, ekip üyelerinde veya vardiya zabitanın görülen algılama ve yorumlama hatası ile birlikte düzenli olarak mevki konmaması veya mevki takibi yapılmaması (ALGIYORUM_H MEVTAKIP_H; 5,1600E-06), kaptan, vardiya zabiti veya serdümende görülen aşırı iş yükü nedeniyle yorgunlukla birlikte düzenli olarak mevki konmaması veya mevki takibi yapılmaması hatası (ISYUKU_H MEVTAKIP_H; 5,0555E-06) ’dır.

Son olarak birbirlerine çok yakın iki değere sahip vardiya zabitanın uyuması ile birlikte yetersiz iletişim (UYKU_YELIT_H; 4,1442E-06) ve seyirde köprü üstünde gözcü bulunmaması ile birlikte vardiya zabitanın vardiyasında uyuduğu (GOZCU_UYKU_H; 4,0440E-06) durum olarak bulunmuştur.



Şekil 27. En yüksek olasılığa sahip 25 kesme kümesi

Karaya oturma kazanın gerçekleşmesini sağlayacak olan, en düşük olasılık değerine sahip kesme kümelerinin durumsal farkındalık eksikliği ve harita düzeltmelerinin yapılmaması (DURUMSAL_H DUZELTHAR_H; 5,6581E-08) ve durumsal farkındalık eksikliği ve gerginlik (DURUMSAL_H GERGINLIK_H; 5,6581E-08) olduğu görülmektedir (Ek 2).

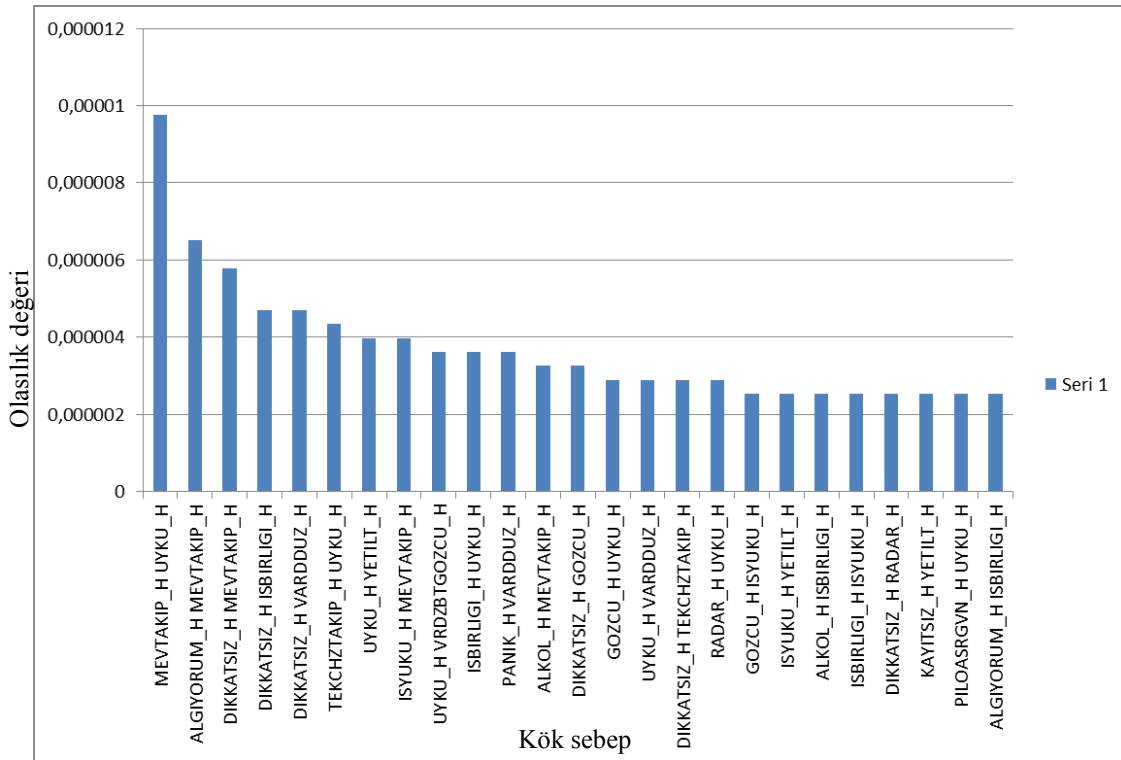
3.4. Monte Carlo Simülasyonu Hata Modları Bulguları

Open FTA programı kullanılarak yapılan Monte Carlo Simülasyonunda 39 başlangıç olayı üzerinden yapılan 100000 test ile 200 adet hata modu sonuç olarak bulunmuştur. Hata modlarının hata sayısı toplamı 662, en az bir bileşen nedeniyle kaza olma olasılığı 3.612744E-002, olasılık değerleri toplamı olarak 2.391637E-004 değeri elde edilmiştir (Ek 3).

Monte Carlo Simülasyonunda en önemli hata modlarının; mevki takibinde eksiklik, düzenli mevki atılmaması ve vardiya zabitanın uyuması hatasının 27 kez kazaya neden olduğu (MEVTAKIP_H UYKU_H, % 4,08), algılama ve yorumlama hatasının mevki

takibinde eksiklikle birlikte (ALGIYORUM_H MEVTAKIP_H % 2,72) 18 kez kazaya olduğu görülmüştür.

Diğerleri önemli hata modları; dikkatsizlik ve dikkat dağınıklığının mevki takibinde eksiklik (DIKKATSIZ_H MEVTAKIP_H % 2,42) başlangıç olayıyla birlikte 16 kez kaza oluşturduğu, dikkatsizlik ve dikkat dağınıklığının köprü üstü takımı işbirliği eksikliği ile birlikte 13 kez kaza nedeni olduğu (DIKKATSIZ_H ISBIRLIGI_H % 1,96), dikkatsizlik ve dikkat dağınıklığı ile vardiya düzenlemelerinde yanlışlık hata modunun (DIKKATSIZ_H VARDDUZ_H % 1,96) 13 kez kaza yaptırdığı saptanmıştır. Şekil 28’de ilk 25 hata modu sırasıyla gösterilmiştir.



Şekil 28. Monte Carlo Simülasyonu hata sayısı en yüksek 25 hata modu

Ek 3’de Monte Carlo Simülasyonu sonucunda karaya oturma nedenlerini olan hata moduna göre, hata sayısı, tahmini olasılık ve önem değerleri yer almaktadır. Simülasyonda en az olasılık değerine sahip hata modlarının Ek 3’de 128-200’inci satırlar arasında belirtilen birbirlerinden farklı 72 durumda 1’er defa gerçekleştiği bulunmuştur.

3.5. Monte Carlo Simülasyonu Başlangıç Olayı Bulguları

Monte Carlo Simülasyonunda, kurulmuş hata ağaçlarına göre 39 başlangıç olayı kullanılarak yapılan 100000 test sonucunda başlangıç olaylarının hepsinin kazalara katkısının olduğu görülmüştür (Şekil 29).

Başlangıç olaylarının genel önem sıralamasına göre en önemli kaza nedenlerinin; vardiya zabitanın uyuması (UYKU_H % 11,19), ikinci sırada vardiya zabiti, kaptan ve gözcü dâhil köprü üstü takımın tamamında görülen dikkatsizlik, dikkat dağınıklığı ve dalgalılık olduğu (DIKKATSIZ_H % 8,96), üçüncü sırada gemi mevkisinin hatalı ve eksik takibi veya düzenli mevki atılmaması (MEVTAKIP_H % 7,76) olduğu tespit edilmiştir.

Dördüncü sırada, aşırı iş yükü nedeniyle oluşan yorgunluk olduğu (ISYUKU_H % 7,54) beşinci sırada köprü üstü ekibinde algılama ve yorumlama hatasının (ALGIYORUM_H % 6,05) olduğu bulunmuştur.

Monte Carlo Simülasyonu başlangıç olayı çıktılarının göre zihinsel sorunlar başlığı altında önem sıralaması; köprü üstü takımında dikkatsizlik ve dalgalılık (DIKKATSIZ_H % 8,96), algılama ve yorumlama hatası (ALGIYORUM_H % 6,05), kaptanın ve vardiya zabitanın yaşadığı panik ve korku (PANIK_H % 4,03) vardiya zabitanın kayıtsızlık ve rahatlığı (KAYITSIZ_H % 2,98), köprü üstü takımında durumsal farkındalık eksikliği (DURUMSAL_H % 1,94) olduğu anlaşılmıştır.

Monte Carlo Simülasyonu başlangıç olayı çıktılarında göre fiziksel sorunların kazalardaki önem sıralaması; vardiya zabitanın uyuması (UYKU_H % 11,19), köprü üstü takım üyelerinin iş yükü nedeniyle yaşadığı yorgunluk (ISYUKU_H % 7,54), vardiya zabiti ve kaptanın alkol kullanımı (ALKOL_H % 5,07) ve son olarak da ile vardiya zabitanın uzun uçuş süresi nedeniyle yaşadığı zaman dilimi değişikliği sendromu (JETLAG_H % 2,24) yorgunluğu olarak tespit edilmiştir.

Monte Carlo Simülasyonu başlangıç olayı çıktıları % 3 'ün üzerinde önem derecesine sahip ait sefer yönetimi hataları; vardiya zabitanın düzenli mevki atmaması veya geminin mevkisini kontrol etmemesi (MEVTAKIP_H % 7,76), köprü üstü takım üyeleri arasındaki işbirliği eksikliği (ISBIRLIGI_H % 4,33), ile yetersiz iletişim (YETILT_H % 3,66), köprü üstünde gözcü bulunmayışı ve vardiya zabitanın tek başına vardiya tutması (GOZCU_H % 3,58), kaptanın vardiya düzenlemelerini hatalı yapması (VARDDUZ_H % 3,36) olduğu bulunmuştur.

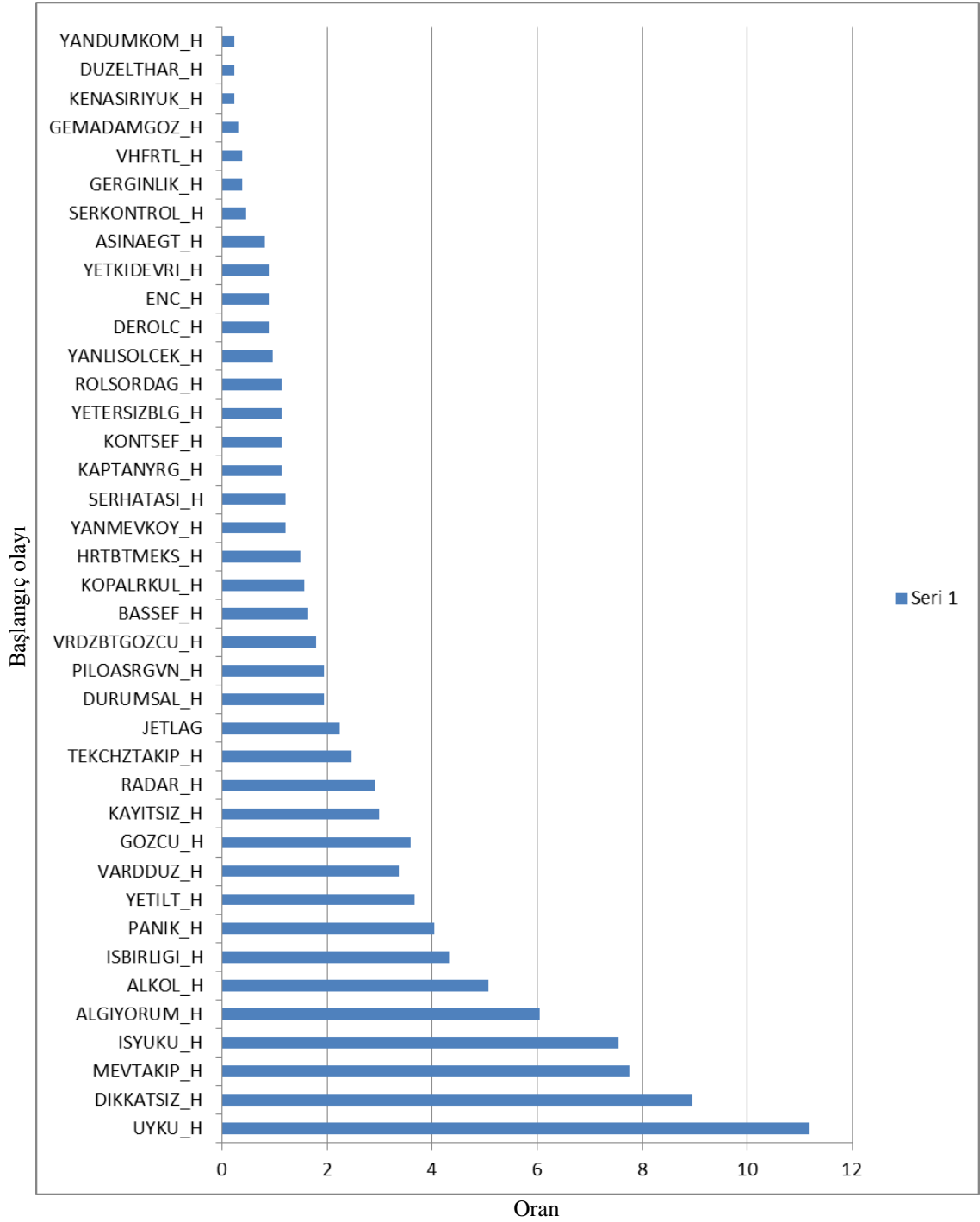
Yüzdellik değeri % 2-% 3'ün arasında başlangıç olayları; radarın takip ve kontrol edilmemesi (RADAR_H % 2,91), ile vardiya zabitanın geminin mevkisini tek cihaz sadece GPS ile kontrolü hatası (TEKCHZTAKIP_H % 2,46) olduğu bulunmuştur.

Yüzdellik değeri % 1 – % 2 arasında başlangıç olayları; ile köprü üstü takım üyelerinin pilota aşırı güvenleri ve pilotu takip-kontrol etmemeleri hatası (PILOASRGVN_H % 1,94), hazırlanan sefer planının basit veya hatalı olması (BASSEF_H % 1,64), vardiya zabitanın gözcülük kurallarına uymaması ve vardiya dışı işlerle uğraşması hatası (VRDZBTGOZCU_H % 1,79), köprü üstü alarm sisteminin kapatılması veya kullanılmaması hatası (KOPALRKUL_H % 1,57), sefer planında ve haritalarda köprü üstü kaynak yönetimi uygulamaları (HRTBTMEKS_H % 1,49), vardiya zabitanın haritaya yanlış mevki koyması (YANMEVKOY_H % 1,20) ve serdümenin dümen komutunu yanlış uygulaması (SERHATASI_H % 1,20), % 1,12 oranları ile köprü üstü takım yönetiminde üyelere kaptan tarafından rol ve sorumluluklarının dağılımının yapılmaması (ROLSORDAG_H), sefer planının kaptan tarafından kontrol edilmemesi hatası (KONTSEF_H), pilotta dahil takım üyeleri arasında bilgilendirme ve müzakerenin yetersizliği (YETERSIZBLG_H), kaptanın manevrada yargı hatası (KAPTANYRG_H) olarak tespit edilmiştir.

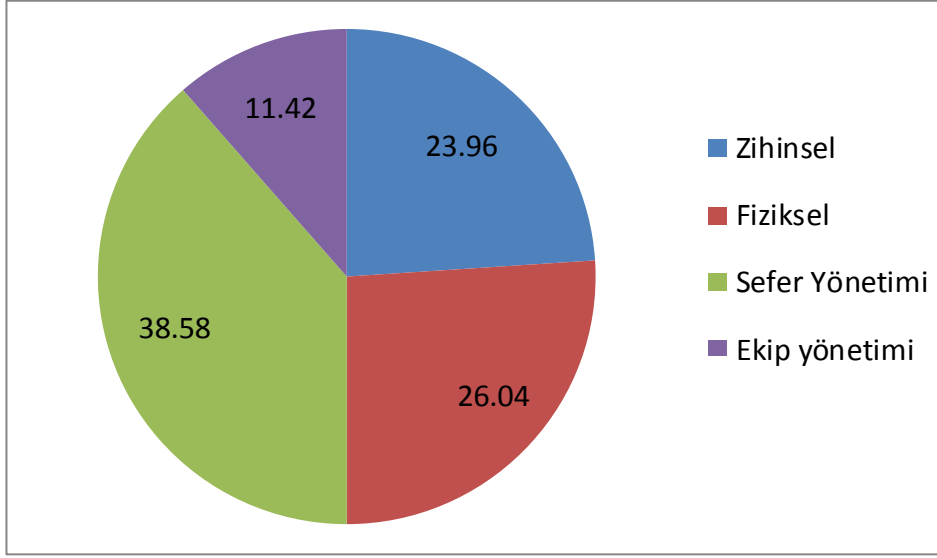
Yüzdellik değeri % 1 'in altında olan başlangıç olayları, yanlış ölçekli veya manevra için uygun olmayan harita kullanımı (YANLISOLCEK_H % 0,97), kaptan ve vardiya zabitanları arasında geminin kumandasının verilmesinde hata (YETKIDEVRI_H % 0,89), kaptan ve vardiya zabitanları tarafından derinlik ölçer cihazının gerekli deniz alanlarında kullanılmaması hatası (DEROLC_H % 0,89), ekibin elektronik haritaları takip ve kontrol etmemesi (ENC_H % 0,89), gemiye katılan zabitanlara aşinalık eğitiminin verilmemesi ve zabitanın eğitiminin yetersiz olması hatası (ASINAEGT_H % 0,82), köprü üstü ekibi tarafından serdümenin kontrol ve takip edilmemesi hatası (SERKONTROL_H % 0,45), vardiya zabitanın VHF radyo telefon dinlemesi yapmaması (VHFRTL_H % 0,38), gemiadamının köprü üstü gözcülük kurallarına riayet etmemesi hatası (GEMADAMGOZ_H % 0,30), köprü üstü ekibinin harita düzeltmelerini yapmaması (DUZELTHAR_H % 0,22) son olarak da ile serdümene yanlış dümen komutu verilmesi hatası (YANDUMKOM_H % 0,22) olduğu görülmüştür (Tablo 13),(Şekil 29).

Monte Carlo Simülasyonunda, insan hatalarının kendi içlerindeki oran dağılımı yapılan 100000 test ile değerlendirilerek sonuçlar kontrol edildiğinde % 23,96 zihinsel nedenler, % 26,04 fiziksel nedenler, % 38,58 sefer yönetimi hataları, % 11,42 ekip

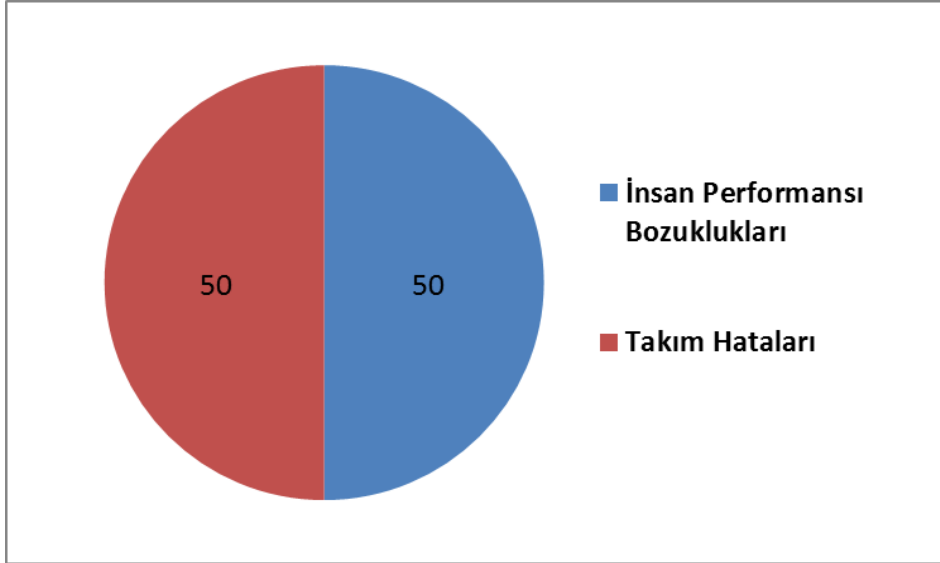
yönetimi hataları olarak tespit edilmiştir (Şekil 30). Sonuçta hataların oluşumundaki oran dağılımı insan performansı bozuklukları % 50, takım hataları % 50 olarak bulunmuştur (Şekil 31).



Şekil 29. Monte Carlo Simülasyonu başlangıç olayı katkı oranları



Şekil 30. Karaya oturma kazalarında insan hatasının Monte Carlo Simülasyonu sonuçlarına göre dağılımı



Şekil 31. Karaya oturma kazalarında insan hatasının Monte Carlo Simülasyonu sonuçlarına göre genel dağılımı

Tablo 13. Monte Carlo Simülasyonu başlangıç olayı katkı oranları

No	Başlangıç Olayı	Hataya Katkı Oranı	Önem Derecesi	Yüzdellik Oran
1	ALGIYORUM_H	2,93E-05	12.24	6,05
2	ALKOL_H	2,46E-05	10.27	5,07
3	ASINAEGT_H	3,97E-06	1.66	0,82
4	BASSEF_H	7,95E-06	3.32	1,64
5	DEROLC_H	4,34E-06	1.81	0,89
6	DIKKATSIZ_H	4,34E-05	18.13	8,96
7	DURUMSAL_H	9,39E-06	3.93	1,94
8	DUZELTHAR_H	1,08E-06	0.45	0,22
9	ENC_H	4,34E-06	1.81	0,89
10	GEMADAMGOZ_H	1,45E-06	0.60	0,30
11	GERGINLIK_H	1,81E-06	0.76	0,38
12	GOZCU_H	1,73E-05	7.25	3,58
13	HRTBTMEKS_H	7,23E-06	3.02	1,49
14	ISBIRLIGI_H	2,10E-05	8.76	4,33
15	ISYUKU_H	3,65E-05	15.26	7,54
16	JETLAG	1,08E-05	4.53	2,24
17	KAPTANYRG_H	5,42E-06	2.27	1,12
18	KAYITSIZ_H	1,45E-05	6.04	2,98
19	KENASIRIYUK_H	1,08E-06	0.45	0,22
20	KONTSEF_H	5,42E-06	2.27	1,12
21	KOPALRKUL_H	7,59E-06	3.17	1,57
22	MEVTAKIP_H	3,76E-05	15.71	7,76
23	PANIK_H	1,95E-05	8.16	4,03
24	PILOASRGVN_H	9,39E-06	3.93	1,94
25	RADAR_H	1,41E-05	5.89	2,91
26	ROLSORDAG_H	5,42E-06	2.27	1,12
27	SERHATASI_H	5,78E-06	2.42	1,20
28	SERKONTROL_H	2,17E-06	0.91	0,45
29	TEKCHZTAKIP_H	1,19E-05	4.98	2,46
30	UYKU_H	5,42E-05	22.66	11,19
31	VARDDUZ_H	1,63E-05	6.80	3,36
32	VHFRTL_H	1,81E-06	0.76	0,38
33	VRDZBTGOZCU_H	8,67E-06	3.63	1,79
34	YANDUMKOM_H	1,08E-06	0.45	0,22
35	YANLISOLCEK_H	4,70E-06	1.96	0,97
36	YANMEVKOY_H	5,78E-06	2.42	1,20
37	YETERSIZBLG_H	5,42E-06	2.27	1,12
38	YETILT_H	1,77E-05	7.40	3,66
39	YETKIDEVRI_H	4,34E-06	1.81	0,89

Tablo 14. Kaza nedenleri oranlar tablosu

I. İnsan Hatası					
A. İnsan Performansı Bozuklukları					
i. Zihinsel					
No	Kaza Nedenleri	Toplam Katkı Payları Oranları %		Monte Carlo Simülasyonu Sonuçları Oranları %	
1	Kayıtsızlık ve rahatlık	0,81	7,56	2,98	23,96
2	Dikkatsizlik ve dikkat dağınıklığı	2,62		8,96	
3	Durumsal farkındalık eksikliği	0,72		1,94	
4	Algılama ve yorumlama hatası	2,33		6,05	
5	Korku ve panik	1,08		4,03	
ii. Fiziksel					
1	İş yükü nedeniyle yorgunluk	2,28	8,09	7,54	26,04
2	Jet lag nedeniyle yorgunluk	0,74		2,26	
3	Alkol kullanımı	1,63		5,07	
4	Uyku	3,44		11,17	
B. Takım Hataları					
i. Sefer Yönetimi					
No	Kaza Nedenleri	Toplam Katkı Payları Üzerinden Oranları		Monte Carlo Simülasyonu Sonuçları Oranları	
1	Köprü üstünde gözcü bulunmaması	3,60	38,04	3,58	38,58
2	Yanlış vardiya düzenlemesi	3,33		3,36	
3	Basit/eksik sefer plan	2,60		1,64	
4	Sefer planının kontrol edilmemesi	1,08		1,12	
5	Mevki takibinde eksiklik	6,77		7,76	
6	Tek Cihaz Sadece GPS ile mevki takip	2,28		2,46	
7	Yanlış mevki konulması	1,05		1,20	
8	Yetersiz bilgilendirme/müzakere	1,26		1,12	
9	Zabitanın gözcülük kurallarına uymaması	1,73		1,79	
10	Gemicinin zayıf gözcülük yapması	0,27		0,30	
11	K/ü alarm sisteminin kullanılmaması	1,35		1,57	
12	ENC cihazının kullanılmaması	1,08		0,89	
13	Derinlikölçerin kullanılmaması	0,79		0,89	
14	Radarın kontrol ve takip edilmemesi	2,84		2,91	
15	VHF R/T dinlemesi yapılmaması	0,30		0,38	
16	Serdümenin kontrol edilmemesi	0,36		0,45	
17	Serdümen hatası	1,52		1,20	
18	Yanlış dümen komutu	0,45		0,22	
19	Yanlış, yetersiz harita kullanımı	1,08	38,04	0,97	38,58
20	Harita düzeltmelerinin yapılmaması	0,24		0,22	
21	BTM uygulamaları eksikliği	1,33		1,49	
22	Kaptanın Yargı hatası	1,41		1,12	

Tablo 14'ün devamı

23	Pilota aşırı güven, pilotun takip edilmemesi	1,32		1,94	
ii.Ekip Yönetimi					
1	Yetersiz iletişim	3,69	10,80	3,66	11,42
2	İşbirliği hatası/eksikliği	3,43		4,33	
3	Rol ve sorumluluk dağılımının yapılmaması	1,08		1,12	
4	Yetki devri hatası	0,97		0,89	
5	Eğitim/aşinalık eksikliği	0,85		0,82	
6	Takım içi gerginlik	0,24		0,38	
7	Kaptanın kendine aşırı yüklenmesi	0,54		0,22	
II. Kontrol Edilemeyen Etmenler					
i.Teknik Arıza					
No	Kaza Nedenleri	Toplam Katkı Payları Üzerinden Oranları			
1	Dümen donanımı	4,34	13,02	*	
2	Yardımcı makine	4,34		*	
3	Ana makine	3,26		*	
4	Yedek parça eksikliği	1,08		*	
ii. Çevre Şartları					
1	Güneş ışığı	1,08	12,52	*	
2	Akıntı	3,11		*	
3	Kısıtlı görüş	1,63		*	
4	Rüzgar	0,76		*	
5	Yağmur	0,51		*	
6	Sığ su	1,90		*	
7	Gemi trafiği	0,27		*	
8	Diğer gemi	3,26		*	
iii.İnsan Hatasına Dış Bağlı Etmenler					
1	Pilot hatası	4,84	9,97	*	
2	VTS hatası	1,63		*	
3	Römorkör	0,72		*	
4	ISM/Prosedür/Talimat eksikliği	1,70		*	
5	Haritalanmamış sığlık	1,08		*	
	Toplam	100	100	100	

4. İRDELEME

Konteyner şirketleri genel olarak dünya üzerinde önemli oranda gemi sayısına, markaya, kalite anlayışına ve vizyona sahip küresel şirketlerdir. Konteyner gemileri de çoğunlukla tekne yapısı, yaşam mahalli, köprü üstü ve diğer donanımları olarak standart üstü, son derece teknolojik ekipmanlara sahip ve liman denetimlerini başarı ile geçen gemilerdir. Konteyner gemilerinde çalışan zabitan ve kaptanlarda konteyner taşımacılığının sahip olduğu hızlı tahliye ve yükleme, kısa sürede sık liman anlayışını benimsemiş, eğitilmiş, iyi denizcilerdir. Buna karşın konteyner gemi kazaları yine de sıklıkla yaşanmakta bunların arasında da diğer gemi türlerinde de olduğu gibi karaya oturma kazaları önemli bir oran arz etmektedir.

Çalışmada, kaptan, vardiya zabiti, serdümen ve gözcü olarak köprü üstünde görev yapan gemiadamlarının yaptığı insan hataları ve kontrol edilemeyen etmenlerin, kazalarda görülme sayıları ve kazaya katkı oranları, kaza raporları incelenerek bulunmuştur.

Yapılan çalışmada diğer kısım kontrol edilemeyen etmenler ayrı tutularak, insan hatası nedenlerinin kendi içinde Hata Ağacı Analizi ve Monte Carlo Simülasyonu ile incelenmesidir.

İnsan hatası, insan performansı bozuklukları (zihinsel, fiziksel), takım hataları (sefer yönetimi, ekip yönetimi), kontrol edilemeyen faktörler (teknik arıza, çevre şartları, insan hatasına bağlı dış etmenler) olarak sınıflandırılmıştır.

Moore ve Bea'nın (1993), belirttiği gibi günümüzde birçok insan unsuru sınıflandırması mevcuttur. Bazıları diğerlerine göre basit veya çok karmaşık; bazıları uluslararası veya odaklı kullanım içindir.

IMO, Deniz Kazaları ve Olaylarını Araştırma Kodunda bulunan Genel İnsan Unsuru ile ilgili terimler ve tanımlamalar kullanılarak insan performansı bozuklukları zihinsel ve fiziksel sorunlar başlıkları altında sıralanmıştır.

Çalışmada konteyner gemilerinin karaya oturmalarındaki zihinsel nedenler, kayıtsızlık ve rahatlık, dikkat dağınıklığı ve dalgınlık, durumsal farkındalık eksikliği, algılama ve yorumlama hatası, korku ve paniktir. Fiziksel nedenler aşırı iş yükü nedeniyle yorgunluk, zaman dilimi değişikliği nedeniyle yorgunluk, alkol kullanımı ve uyku sorunlarıdır.

Takım yönetimi başlığı altında bulunan sefer yönetimi insan hataları; köprü üstünde gözcü bulunmaması, yanlış vardiya düzenlemesi, basit veya eksik sefer plan, sefer planının kontrol edilmemesi, mevki takibinde eksiklik, tek cihaz sadece GPS ile mevki takibi, yanlış mevki konulması, yetersiz bilgilendirme ve müzakere, zabitin gözcülük kurallarına uymaması, gemicinin zayıf gözcülük yapması, köprü üstü alarm sisteminin kullanılmaması, elektronik harita cihazının kullanılmaması, derinlikölçerin kullanılmaması, radarın kontrol ve takip edilmemesi, VHF radyo telefon dinlemesi yapılmaması, serdümenin kontrol edilmemesi, serdümen hatası, yanlış dümen komutu, yanlış, yetersiz harita kullanımı, harita düzeltmelerinin yapılmaması, köprü üstü kaynak yönetimi uygulamaları eksikliği, kaptanın yargı hatası, pilota aşırı güven, pilotun takip edilmemesidir.

Takım yönetimi başlığı altında bulunan ekip yönetimi insan hataları; yetersiz iletişim, işbirliği hatası veya eksikliği, rol ve sorumluluk dağılımının yapılmaması, yetki devri hatası, eğitim veya aşinalık eksikliği, takım içi gerginliktir.

İncelenmiş kazaların ve olayların verileri, kazaların oluşumunda kırılma noktasının insan hatası olduğudur. Genel olarak insan hatalarının nedenleri stres, yalnızlık, yorgunluk, dikkatsizlik, riski hesaplayamama, yanlış yükleme, eğitim yetersizliği, iletişim eksikliği, motivasyon eksikliği, yargı hatası, fiziksel ve ruhsal eksikliklerdir (Etman ve Halawa, 2007).

Kontrol edilemeyen etmenler, teknik arıza (dümen donanımı, yardımcı makine, ana makine arızası, gerekli tamirleri zamanında yapabilmek için yedek parça eksikliği), meteorolojik ve bulunulan bölgeye ait çevre şartları (güneş ışığının karşıdan gelerek görüşü engellemesi, akıntı ve rüzgâr nedeniyle geminin kumanda edilmesinde zorluk, sis nedeniyle kısıtlı görüş, yağmur nedeniyle kısıtlı görüş, sığ su etkiler, kanal, sefer sahası veya seperasyondaki yoğun gemi trafiği, çatışma yaşanan veya karaya oturarak kanalı kapamış diğer gemi nedenleridir.

Kontrol edilemeyen etmenler içinde yer alan insan hatasına bağlı dış etmenler, pilot hatası, gemi trafik hizmetleri sisteminin (VTS) gemiyi takip, kontrol ve uyarı hatası, römorkör kaptanı veya personeli hatası, şirketin emniyetli yönetim sistemi, prosedür, talimat eksikliği, oşinografik yapının veya değişikliklerin raporlanmaması sonucu haritalanmamış sığlıkların bulunması olan kaza nedenleridir.

Kaza sebeplerinin görülme adetleri ve katkı oranları yapılan çalışmalarda genel olarak incelendikten sonra, insan hatası kaza nedenleri Open FTA programında Hata Ağacı

Analizi ve Monte Carlo Simülasyonu ile değerlendirilmiştir. Hata Ağacı Analizi minimum kesme kümeleri ile Monte Carlo Simülasyonu çıktıları olan hata modları incelendiğinde benzerlikler olduğu görülmüştür. En önemli 25 kaza sebebi Tablo 15’de bir arada verilmektedir.

Tablo 15. Kesme kümeleri ve hata modu karşılaştırması

Kesme kümeleri	Hata modları
MEVTAKIP_H UYKU_H	MEVTAKIP_H UYKU_H
DIKKATSIZ_H MEVTAKIP_H	ALGIYORUM_H MEVTAKIP_H
ALGIYORUM_H MEVTAKIP_H	DIKKATSIZ_H MEVTAKIP_H
ISYUKU_H MEVTAKIP_H	DIKKATSIZ_H ISBIRLIGI_H
UYKU_H YETILT_H	DIKKATSIZ_H VARDDUZ_H
GOZCU_H UYKU_H	TEKCHZTAKIP_H UYKU_H
ISBIRLIGI_H UYKU_H	UYKU_H YETILT_H
ALKOL_H MEVTAKIP_H	ISYUKU_H MEVTAKIP_H
RADAR_H UYKU_H	UYKU_H VRDZBTGOZCU_H
DIKKATSIZ_H YETILT_H	ISBIRLIGI_H UYKU_H
DIKKATSIZ_H GOZCU_H	PANIK_H VARDDUZ_H
BASSEF_H UYKU_H	ALKOL_H MEVTAKIP_H
DIKKATSIZ_H VARDDUZ_H	DIKKATSIZ_H GOZCU_H
ALGIYORUM_H YETILT_H	GOZCU_H UYKU_H
ISYUKU_H YETILT_H	UYKU_H VARDDUZ_H
ALGIYORUM_H GOZCU_H	DIKKATSIZ_H TEKCHZTAKIP_H
GOZCU_H ISYUKU_H	RADAR_H UYKU_H
ALGIYORUM_H ISBIRLIGI_H	GOZCU_H ISYUKU_H
ISBIRLIGI_H ISYUKU_H	ISYUKU_H YETILT_H
TEKCHZTAKIP_H UYKU_H	ALKOL_H ISBIRLIGI_H
ALGIYORUM_H VARDDUZ_H	ISBIRLIGI_H ISYUKU_H
DIKKATSIZ_H RADAR_H	DIKKATSIZ_H RADAR_H
MEVTAKIP_H PANIK_H	KAYITSIZ_H YETILT_H
BASSEF_H DIKKATSIZ_H	PILOASRGVN_H UYKU_H
ALGIYORUM_H RADAR_H	ALGIYORUM_H ISBIRLIGI_H

Çalışma sonucunda her iki analizde de farklı sıralamalarda da olsa ilk 25 içinde görülen, ortak nedenlerin karaya oturma kazalarının başlıca sebepleri olduğu ortaya çıkmaktadır.

Bu nedenlerin en önemlileri; gemi mevkisinin takibinin yapılmaması, düzenli mevki konulmaması ile birlikte vardiya zabitanın vardiyada uyuması (MEVTAKIP_H UYKU_H) hatası, köprü üstü ekibi üyelerinde dikkat dağınıklığı, dalgınlık ve dikkatsizlikle beraber gemi mevkisinin takibinin yapılmaması, düzenli mevki konulmaması (DIKKATSIZ_H MEVTAKIP_H), algılama yorumlama sorunlarının köprü üstü ekibinde görülmesi ve yine gemi mevkisinin takibinin yapılmaması, düzenli mevki konulmaması (ALGIYORUM_H MEVTAKIP_H), aşırı iş yükü nedeniyle vardiya zabitanın vardiyada görülen yorgunluğun gemi mevkisinin takibinin yapılmaması, düzenli mevki konulmaması hatası ile birlikte olması (ISYUKU_H MEVTAKIP_H) hatalarıdır.

Hata Ağacı Analizi ve Monte Carlo Simülasyonunun diğer önemli ortak noktaları; vardiya zabitanın uyuması ve yetersiz iletişim (UYKU_H YETILT_H), uyku ve işbirliği eksikliği (ISBIRLIGI_H UYKU_H), köprü üstüne gözcü bulunmaması ile birlikte vardiya zabitanın uyuma hatası (GOZCU_H UYKU_H), kaptan ve vardiya zabitanın alkol kullanarak gemi mevkisini takip etmeyi ihmal etmesi sonucunda gerçekleşen karaya oturma (ALKOL_H MEVTAKIP_H), vardiya zabitanın uyuyarak radardan takip ve kontrolün yapılmaması (RADAR_H UYKU_H), vardiya zabitanın vardiyada görülen dikkat dağınıklığı, dikkatsizlik ile birlikte köprü üstünde gözcü bulunmaması (DIKKATSIZ_H GOZCU_H), kaptanın vardiya düzenlemelerini sağlıklı şekilde yapamaması ile vardiya zabitanın dikkatsizliği, dikkat dağınıklığı ve dalgınlığıdır (DIKKATSIZ_H VARDDUZ_H).

Çalışmada bulunan kaza nedenleri ABS, MAIB, CASMAIN ve JMAIA kurumlarının insan hatası ile ilgili yaptıkları tüm kaza türü ve gemi tiplerini içeren çalışmalarda elde ettikleri kaza nedenleriyle paralellik göstermektedir.

Çalışma, Reason'ın İsveç Peyniri modelinde olduğu gibi kazaların oluşumunda çoğunlukla, birden fazla sebebin birlikte etkin olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda SHELL ve m-SHELL modellerinin ifade ettiği gibi takım lideri ve diğer ekip üyeleri arasındaki uyumsuzlukların, iletişim ve işbirliği eksikliklerinin varlığı, köprü üstü donanımları, rehber kitap, talimat ve prosedürlerin eksikliği veya kullanımlarında eksikliğin yani köprü üstünde bütünsel uyumsuzluğun kazaların gerçekleşmesine neden olduğudur.

Kaza nedenlerinin 46 kazadaki görülme sayılarına bakıldığında önem sırası; sefer yönetimi hataları, ekip yönetimi hataları, insan hatasına bağlı dış etmenler, çevre şartları, fiziksel sorunlar, zihinsel sorunlar, teknik arızalardır.

Kaza nedenlerinin 46 kazadaki katkı payı oranlarına bakıldığında önem sırasının, sefer yönetimi hataları, teknik arıza, çevre şartları, ekip yönetimi hataları, insan hatasına bağlı dış etmenler, fiziksel sorunlar, zihinsel sorunlar şeklinde olduğu ortaya çıkmıştır.

Sefer yönetimi hataları, ekip yönetimi hataları, fiziksel sorunlar, zihinsel sorunlar, çevre şartları, insan hatasına bağlı dış etmenler görülme sıklıklarında ve katkı payı oranlarında yakın sonuçlara sahip olmalarına rağmen, görülme sıklığında en az olan teknik arızalar, kazaların katkı payı oranlarında ikinci sıradadır. Bu da konteyner gemilerinde makine donanımı arızalarının sık yaşanmadığını fakat seyir yapılan bölgelerin karaya yakın, kanal içi ve liman manevralarının bu tip gemilerde çok olmasından dolayı arıza olursa karaya oturma riskinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Monte Carlo Simülasyonu başlangıç olayı çıktıklarına göre fiziksel sorunların önemlisi vardiya zabitanın köprü üstünde vardiyası sırasında uyuması (UYKU_H), zihinsel sorunların en önemlisi dikkatsizlik, dikkat dağınıklığı ve dalgınlık (DIKKATSIZ_H), sefer yönetimi hatalarından kazalarda en etkin hatanın vardiya zabitanın düzenli mevki atmaması veya geminin mevkisini kontrol etmemesi (MEVTAKIP_H) ve son olarak en önemli ekip yönetimi hatasının köprü üstü takım üyeleri arasındaki işbirliği eksikliği (ISBIRLIGI_H) olduğu bulunmuştur.

Yapılan çalışmada insan hatası gemi kazalarında birinci neden olarak görülmektedir. Rothbulum, Baker ve McCafferty, O'Neil, Darbra ve Casal, Toffoli ve diğerlerinin yapmış olduğu araştırmalar da, kazalarda birinci neden olarak bulunan insan hataları sonucunu desteklemektedir.

Çalışmada kaza nedenlerinin görülme adetleri yüzdeler olarak oranlandığında insan hataları % 75,30 oranında, kontrol edilemeyen etmenler ise % 24,70 oranında tekrar kazalarda görülmektedir. Monte Carlo Simülasyonu sonuçlarına göre ise insan hatasının % 50'si insan performansı bozuklukları, % 50'si takım hataları olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, Amerika Denizcilik Bürosunun, 2003 yılında ATSB, TSB ve MAIB veri tabanlarını inceleyerek yaptığı araştırmanın sonuçları olan kazaların % 80-85'i insan hatasından kaynaklıdır, bunların % 50'si direk insan hatası olarak ve % 30'u insan hatasına sebep olan faktörlerdir tespitine son derece yakındır.

5. SONUÇLAR

Günümüzde artan deniz ticareti ile birlikte gemi sayıları ve sefer miktarları da artmaktadır. Modern yeni gemiler ile yapılan deniz taşımacılığı günün şartlarına göre kapıdan kapıya yük taşıma ilkesine dayanmaktadır. Konteyner taşımacılığı günümüzde gelişen şartlara en iyi uyum sağlayan taşımacılık şekli olarak görülmektedir. Bu hızlı, ekonomik ve emniyetli taşımacılık sisteminde, modern köprü üstü donanımlarına, yeni teknolojilere ve alınan önlemlere rağmen deniz kazaları sıklıkla yaşanmaktadır. Yapılan çalışma ile konteyner gemilerinde en çok rastlanan karaya oturma kazaları incelenmiştir.

Konteyner gemilerinde, 1993-2010 yılları arasında meydana gelen karaya oturma kazaları nedenlerinin Hata Ağacı Analizi ve Monte Carlo Simülasyonu kullanılarak yapılan değerlendirilmesine göre;

- Çalışmadaki kaza nedenleri sınıflandırması ve değerlendirme sonuçları, ABS klas kuruluşunun, İngiltere Deniz Kazaları Araştırma Bürosunun, Amerika Birleşik Devletleri Sahil Güvenlik Teşkilatı Kaza Veri Tabanı ve Japon Deniz Kazaları Soruşturma Ajansı'nın yapmış olduğu insan unsuru sınıflandırmaları ve sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.
- Kaza raporlarının incelenmesi, değerlendirilmesi, dersler çıkarılması, emniyet tedbirlerinin geliştirilmesinde ve kazaların tekrarlanmasını önlemede önemli bir kaynak çalışmasıdır.
- Konteyner gemilerinin karaya oturma kazalarına neden olan kök sebeplerin görülme adetleri, kazalarda en sık rastlanan nedenleri gösterdiğinden önemlidir. Toplam kaza nedenlerine oranlandığında % 44,5 takım hatalarının, % 13,2 ekip hatalarının, % 11,1 insan hatasına bağlı dış etmenlerin, % 9,6 çevre şartlarının, % 9 fiziksel sorunların, % 8,4 zihinsel sorunların, % 4,2 teknik arızaların tekrarlandığı görülmüştür.

Toplam değerlere bakıldığında insan hataları % 75,30 oranında, kontrol edilemeyen etmenler ise % 24,70 oranında kazalarda ortaya çıkmaktadır.

- Karaya oturma kazalarının kök sebeplerinin kazalara katkı paylarının incelenmesi, kök sebeplerin önem derecelerinin sıralanmasında farklı bir bakış açısı olarak düşünülmüştür. Sık tekrarlanan bir kök sebep örneğin; mevki takibinin yapılmaması yanında gözcü bulunmaması, radarın ve derinlikölçerinin kontrol

edilmemesi gibi sebeplerle birlikte kazaya neden olurken, az rastlanan ana makine arızasının tek başına karaya oturmaya sebep olduğu görülmüştür.

- Kök sebeplerin kazalara katkı paylarının oranlarına bakıldığında % 38,58 sefer yönetimi hataları, % 13,02 teknik arıza, % 12,52 çevre şartlarının etkileri, % 10,26 ekip yönetimi hataları, % 9,97 insan hatasına bağlı dış etmenler, % 8,09 fiziksel nedenler, % 7,56 zihinsel nedenler olarak önem sıralamasında bulunmuştur. Görülme sayısı düşük olan teknik arızalar katkı oranında ikinci sıradadır. Bu durumda gemi üzerinde insan hataları gibi teknik arızaların da önemini ortaya koymuştur.
- Toplam değerlere bakıldığında gemi üzerinde çalışan gemiadamlarının yani köprü üstü takımının kazalardaki insan hataları % 64,49 olarak, kontrol edilemeyen etmenlerin payı % 35,51 olarak tespit edilmiştir.
- İnsan hatalarının Hata Ağacı Analizi ve Monte Carlo Simülasyonu bulgularına göre en önemli sebep grubu sefer yönetimi hatalarıdır. İnsan hatalarının dağılımı; % 38,58 sefer yönetimi hataları, % 26,02 fiziksel sorunlar, % 23,96 zihinsel sorunlar, % 11,42 ekip yönetimi hatalarıdır.
- İnsan hatalarının % 50'si insan performansı bozuklukları, % 50'si sefer yönetimi altında manevra ve vardiya yönetimi ile ekip yönetimi kaynaklı hatalardır.
- Karaya oturma kazalarında en önemli insan hatası nedenleri; vardiya zabitanın uyuması, vardiya zabiti veya köprü üstü ekibinin; dikkat dağınıklığı, dalgınlık ve dikkatsizliği, mevki takibinin düzenli olarak yapılmaması veya mevki konmaması, aşırı iş yükü nedeniyle yorgunluk ve algılama yorumlama hataları olarak belirlenmiştir.
- Kazaya sebep olan en önemli sefer yönetimi insan hataları; vardiya zabitanın düzenli mevki atmaması veya geminin mevkisini kontrol etmemesi, köprü üstünde gözcü bulunmayışı ve vardiya zabitanın tek başına vardiya tutması, kaptanın vardiya düzenlemelerini hatalı yapması, radarın takip ve kontrol edilmemesi, vardiya zabitanın geminin mevkisini tek cihaz sadece GPS ile kontrolü hatasıdır.

Köprü üstü takım üyelerinin pilota aşırı güvenmeleri ve pilotu takip-kontrol etmemeleri hatası, vardiya zabitanın gözcülük kurallarına uymaması ve vardiya dışı işlerle uğraşması hatası, hazırlanan sefer planının basit veya hatalı olması, köprü üstü alarm sisteminin kapatılması veya kullanılmaması hatası, sefer planında ve haritalarda köprü üstü kaynak yönetimi uygulamaları diğer önemli nedenlerdir.

- Kazaya sebep olan fiziksel soruna dayalı insan hatalarının; vardiya zabitanın uyuması, köprü üstü takım üyelerinin iş yükü nedeniyle yaşadığı yorgunluk, vardiya zabiti ve kaptanın alkol kullanımı ve vardiya zabitanın uzun uçuş süresi nedeniyle yaşadığı zaman dilimi değişikliği yorgunluğu olduğu görülmüştür.
- Kazaya sebep olan zihinsel bozukluklara dayalı insan hatalarının; dikkatsizlik ve dikkat dağınıklığı, algılama ve yorumlama hatası, korku ve panik, kayıtsızlık ve rahatlık, durumsal farkındalık eksikliği olduğu bulunmuştur.
- Kazaya neden olan insan hatası ekip yönetimi hataları; köprü üstü takım üyeleri arasındaki işbirliği eksikliği, yetersiz iletişim, köprü üstü takım yönetiminde üyelere kaptan tarafından rol ve sorumluluklarının dağılımının yapılmaması, kaptandan vardiya zabitanına geminin kumandasının verilmesinde hata, gemiye katılan zabitanlara aşinalık eğitiminin verilmemesi ve zabitanın eğitiminin yetersiz olması hatası, takım içi gerginlik ve kaptanın tüm işleri yapmaya çalışarak kendine aşırı yüklenmesi olduğu tespit edilmiştir.
- Karaya oturma kazalarında, kazanın oluşmasını sağlayan en önemli birleşik nedenler; düzenli olarak mevki konmaması veya mevki takibi yapılmaması ile birlikte vardiya zabitanın uyuması, köprü üstü ekibinde yaşanan dikkat dağınıklığı, dalgınlık ve dikkatsizlikle birlikte düzenli olarak mevki konmaması veya mevki takibi yapılmaması, ekip üyelerinde veya vardiya zabitanında görülen algılama ve yorumlama hatası ile birlikte düzenli olarak mevki konmaması veya mevki takibi, aşırı iş yükü nedeniyle vardiya zabitanında görülen yorgunluğun gemi mevki sinin takibinin yapılmaması, düzenli mevki konulmaması hatası ile birlikte olduğu durumlar olarak bulunmuştur.

6. ÖNERİLER

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen veriler ışığında, konteyner gemilerinde karaya oturma kazalarının başta insan hatası ve diğer hatalara bağlı olarak gerçekleştiği ortaya çıkmıştır. Bu çalışma sonucunda bu tip gemilerdeki kazaların en aza indirgenmesi için yapılması gereken öneriler aşağıda verilmiştir.

- Uygun vardiya düzenlemeleri sağlanarak sefer başlangıcında ilk vardiya için ve daha sonra bunu izleyen vardiyalar için köprü üstünde her zaman dinlenmiş, uyku, dikkat veya algı sorunları yaşamayacak vardiya zabiti bulunması sağlanmalıdır.
- Kısa seferde trafiği yoğun sulara çalışan, sık liman yapan gemiler için gemiadamı donatımı sertifikasında zorunlu olmasa bile 3.Zabit gemilerde donatılmalıdır.
- Gece yapılan seyirde özellikle kıyıya yakın ve dar sulara her zaman köprü üstü gözcü ile donatılmalı STCW 78 ve düzenlemelerinin, vardiya ve gözcülükle ilgili kurallarına uyulmalıdır.
- Vardiya zabitinin köprü üstünde tek başına vardiya tutmasının kazaların oluşumunda önemli bir risk faktörü olduğu bilinmelidir.
- Kaptan kontrolünde, zabitan ve gemi adamlarının çalışma saatlerine ve yorgunluklarına göre vardiya saatleri değişkenlik gösterebilmelidir. Vardiya sistemi vardiya zabitlerinin ve diğer gemi adamlarının verimliliklerinin, algı ve yorumlama yeteneklerinin yorgunluk nedeniyle azalmasına meydan vermeyecek şekilde olmalıdır.
- Vardiya zabitlerinin köprü üstünde uyumalarını engellemek amacı ile köprü üstü vardiya alarm cihazlarının kullanımı arttırılmalıdır.
- Gemiadamlarının gemi üzerinde uzun süre aşırı iş yükü altında çalışmaları sonucunda oluşan stres takım çalışmasını etkileyeceği, kişisel algı sorunları yaratacağından görevlerine uyumlu olacak şekilde kontrat süreleri kısa tutulmalıdır.
- Gemiadamı değişimlerinde, özellikle uzun süren kıtalar arası uçuşla gemiye katılan gemiadamları gemiye katılmadan önce bir gün zaman dilimi değişikliği etkisinden kurtulması için varış limanında, otelde dinlendirilmeli veya gemide görevleri esnasında devamlı olarak kontrol altında tutulmalıdır. Gemiadamlarına jet lag etkisinden kurtulmak için güneş ışığı almaları önerilmektedir.

- Gemiadamı değişimlerinde gemiye yeni katılan zabitin gemiyi tanıması, köprü üstüne ve gemiye aşinalığının sağlanması için değiştirdiği zabitle en az 12 saatlik birlikte çalışma ortamları sağlanmalı veya yeni zabıt ilk günlerinde kaptan kontrolünde çalışmalarını yapmalı, vardiya tutmalıdır.
- Köprü üstü kaynak ve takım yönetimi uygulamaları kaptan ve zabitan için zorunlu olmalıdır. Köprü üstü takım, kaynak yönetimi, denizcilik şirketleri tarafından desteklenmeli ve yönetim anlayışı her tür seyir bölgesine, kurallarına dayalı standartları içermeli ve tanınmalıdır.

T.C. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Gemiadamları Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına İlişkin Yönetmelik Taslağı ile Köprü üstü Kaynak Yönetimi eğitimini uluslararası sularda sefer yapan tüm kaptan ve zabitan zorunlu olmasını planlanmaktadır.

- Takım yönetimi eğitimleri ile takım içi liderlik, görev analizi, adaptasyon ve esneklik, durum farkındalığı, karar verme, iletişim ve kararlılık gibi yeterlilikler geliştirilmelidir.
- Takım yönetimi ve gemi üzerindeki eğitimler ile vardiya zabitanın gemi mevkisini sürekli olarak harita, elektronik harita ve radar üzerinden takip etmesi gerektiği, mevki takibinin tek cihaz sadece GPS üzerinden yapılmaması gerektiği vurgulanmalıdır.
- Sefer planları titizlikle hazırlanmalı, diğer zabitlerin yorumlarına danışılmalı ve sefere başlamadan önce kaptan tarafından kontrol edilmelidir. Kullanılan haritalar düzeltilmiş ve uygun ölçekli olmalıdır.
- Liman ve manevra operasyonlarında kılavuz kaptan ve serdümen kaptan, zabitan tarafından sürekli kontrol altında tutulmalıdır. Kaptan ve vardiya zabiti kılavuz kaptan ile yakın işbirliği, bilgi akışı içinde olmalıdır. Geminin hareketlerini her zaman kontrol altında tutmalı, mevki takibine devam edilerek pilot izi oluşturulmalıdır.
- Gemide alkol kullanımı ile ilgili olarak kaptan STCW 78 ve düzenlemelerinin kurallarına tam olarak uymalı ve uyulmasını sağlamalıdır.
- Kaptan gemisini manevra, liman sahaları ve sığ ve dar sularda devamlı olarak kontrolü altında tutmalı, köprü üstünde seyir emniyetini etkileyecek işlerle uğraşmamalıdır.

- Kaptan köprü üstü takımının her üyesine seyir türü (dar sular, kanal, boğaz seyri, pilotlu seyir ve benzeri) ve her manevra (liman, demir, havuzlama ve diğerleri) türüne uygun olarak görevlerini, kendi aralarında iletişim, raporlama yöntemlerini belirtmeli ve yönlendirmelidir.
- Radar ve derinlikölçer başta olmak üzere köprü üstü ekipmanları takım üyeleri tarafından sürekli takip ve kontrol edilmelidir.
- Kaptan ve vardiya zabiti arasında yapılacak olan geminin kumandasının devri açık, net ifadelerle olmalı, devir teslim geminin o andaki durumu ile ilgili bilgileri de içermeli ve her iki tarafta mutabık kaldığında gerçekleşmelidir.
- Deniz kazalarındaki insan faktörü etkisinin azaltmak için eğitim, emniyet kültürü, köprü üstü takım yönetimi konuları ön plana çıkarılmalıdır. Yapılacak eğitimlerle gemiadamının mesleki olarak ilerlemesini sağlamanın yanında emniyete yönelik davranış ve görüşleri geliştirilmelidir.
- Denizcilik şirketleri tarafından gemilerde haberleşme politikaları, özellikle köprü üstünde cep telefonu kullanımının doğuracağı riskleri belirtecek şekilde prosedürler oluşturulmalıdır.
- İnsan hatalarının azaltılması gemide ve karada emniyetli yönetimin geliştirilmesi ile mümkündür. Gemi adamları gibi ve kara personelinin bilgi ve tecrübeleri arttırılmalıdır.
- Denizcilik firmaları kendilerini kaliteli sistem kurallarına göre adapte etmelidir. Uluslararası Emniyetli Yönetim Kodu (ISM Kod), Gemi Adamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Tutma Standartları Kodu (STCW 78) Bıçimsel Emniyet Değerlendirmesi, Kaza araştırma raporları denizcilik şirketleri için en iyi rehberlerdir.
- Gemiadamlarının gemiye katılmalarından önce şirketin eğitim departmanları tarafından veya eğitim kurumları vasıtasıyla, simülatör kullanımları sağlanarak ve kurslar verilerek gemi üzerinde özellikle insan yapısının zayıflıkları, çalışma süreçleri boyunca karşılaşılabilecek zorluklar, rutin ve farklı durumların içerdiği tehlikeler ve bu konularda neler yapabilecekleri öğretilerek, farkındalık kapasiteleri arttırılmalıdır.
- Köprü üstü takım organizasyonunda serdümen, kaptan ve pilot arasındaki yabancı dil problemine bağlı iletişim zafiyetlerinin giderilmesi için alt seviye gemi

adamlarına kısa süreli denizcilik İngilizcesi ve genel İngilizce kullanımla ilgili olarak eğitim kursları verilmelidir.

- Organizasyon içinde emniyet kültürünün geliştirilmesi, kazaların önlenmesinde en etkili tedbirlerden biridir. Gemi üzerinde emniyet kültürü anlayışının sefer, manevra, vardiya ve ekip yönetimi uygulamaları yapılmalıdır.
- Prosedürlerin tam ve doğru olarak takip edilmesi, kısa yolların kullanılmaması, risk hesapları yapılarak tolere edilebilir seviyenin altındaki operasyonların, manevranın devamına izin verilmesi, verimlilik, kalite ve profesyonel tutumun korunması sağlanmalıdır.
- İnsan faktörü üzerine yapılan bilimsel araştırmaların sayısı arttırılmalı, denizcilik idareleri, ulusal, uluslararası kurum ve şirketlerce desteklenmelidir.

7. KAYNAKLAR

- ABS, 2003. Risk Evaluations For The Classification of Marine-Related Facilities, New York, U.S.A.
- Akın, T., 2000. Yük-istif, Mart Matbaacılık Sanatları Ltd.Şti, İstanbul.
- Akten, N., 2005, Taşımacılıkta Çağdaş Motif: Kapıdan Kapıya Taşıma, Logistical Dergisi, 3, 3, 16
- Akten, N., 2008, Denizde Çatma Kazaları ve Çatma Bilirkişiliği, İstanbul Barosu Dergisi, 82, 2008/3, 1285-1304
- Antao, P. ve Soares, C., G., 2006. Fault-tree Models of Accident Scenarios of RoPax Vessels, International Journal of Automation and Computing, 3, 2 107-116.
- Australian National Marine Safety Committee, 2000/7 Regulatory Impact Statement National Standard for Commercial Vessels, Part D: Crew Competencies, Third Draft.
- Aybay, G. ve Öztaşkın, Ö, 2001. Uluslararası Denizcilik Örgütü Deniz Emniyeti Komitesi (MSC) “Türlerine Göre Deniz Kazalarının Tanımı Belgesi”, İstanbul, 40-45.
- Baker, C.C. ve McCafferty, D.B., ABS Review an Analysis of Accident Databases. http://www.slc.ca.gov/Division_pages/MFD/Prevention_First/Documents/2004/Human%20and%20Organizational%20Factors/McCafferty%20paper.pdf, 20 Şubat 2010.
- Barnett, M., L., 2005. Searching for the Root Causes of Maritime Casualties –Individual Competence or Organisational Culture, WMU Journal of Maritime Affairs, UK, 2, 131-145.
- Başar, E., 2006, The Training Model of Turkish Seafarers Who Work on Fishing Vessel According to STCW-F Convention Training System And Safety Rules, 1st Biannual Scientific Conference Black Sea Ecosystem 2005 and Beyond, İstanbul.
- Başar, E., 2009, Balıkçı Gemilerinde Çalışan Türk Gemiadamlarının Uluslararası STCW-F 95 Sözleşmesi Gereği Uyum Süreçlerinin Belirlenmesi, KTÜ Bilimsel Araştırma Fonu Proje Kod No: 2006.117.001.7, Trabzon.
- Darbra, R.M. and Casal, J., 2004. Historical Analysis of Accidents in Seaports, Safety Science, 42, 85–98.
- Dasgupta, J., 2003. Quality Management of Formal Safety Assessment (FSA) Process, SNAME World Maritime Technology Conference, San Francisco, 331-352.
- Denizcilik Müsteşarlığı, 2005/2, Uluslararası Denizcilik Örgütü, Dış İlişkiler Dairesi Başkanlığı.

- Devlet Yatırım Bankası, 1985. Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi II, Araştırma ve Dış İlişkiler Daire Başkanlığı, Ankara, 477.
- Dizdar E., N., 2003. Fault Tree Analysis for System Reliability, Zonguldak Karaelmas University, Karabük Technical Education Faculty, Teknoloji, Karabük, 3-4, 35-40.
- Drudi, D., 1998, Fishing for a Living is Dangerous Work, Compensation and Working Conditions Summer 1998, Office of Safety, Health and Working Conditions, Bureau of Labor Statistics, <http://www.stats.bls.gov/iif/oshwc/cfar0025.pdf>
- USCG, Dynamic Research Corporation Man-Machine Systems Department, 1989. The Role of Human Factors in Marine Casualties (Final Report).
- Ece, J.N., Tarihe Geçen Deniz Kazaları ve Önlemler http://www.denizhaber.com/index.php?sayfa=yazar&id=11&yazi_id=100278, 9 Nisan 2008.
- Ersen N. ve Turhan, S., 2008. Gemilerde Konteyner Taşımacılığı ve Konteyner Operasyonları Rehberi, Arkas, İstanbul.
- Etman, E. ve Halawa A., Safety Culture, The Cure for Human Error: A Critique|| , pp. 115-126, World Maritime Excellence, 2007 IAMU Assembly, Odessa National Maritime Academy, Ukraine <http://www.onma.edu.ua/iamuaga8/proceedings.pdf>. 20 Mart 2011.
- Foster, D., G. ve Arthur, E., D., 1982. Avarege Neutronic Properties of “Prompt” Fission Products,” Los Alamos National Laboratory Report LA-9168-MS, USA.
- Gordon, R., 1998. The Contribution of Human Factors to Accidents in The Offshore Oil Industry. Reliability Engineering And System Safety, Special Issue on Offshore Safety, 61, 95-108.
- Gün, T., 2007. Denizcilikte Emniyet Güvenlik ve Çevre Yönetimi Biçimsel Emniyet Değerlendirmesi: İzmir Körfezi Uygulaması, Tezsiz Yüksek Lisans Projesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Hançerlioğulları, A., 2006. Monte Carlo Simülasyon Metodu ve Mcnp Kod Sistemi, Kastamonu Eğitim Dergisi, 14, 2, 545-556.
- IEC, 1990. Analysis Techniques For System Reliability Procedure For Fault Tree Analysis, IEC 1025, Geneva.
- IMO, 1997. Code For The Investigation of Marine Casualties and Incidents, Resolution Assembly 20th session, A.849(20), London.
- IMO, 1999. Amendments to the Code for the Investigation of Marine Casualties and Incidents (Resolution A.849(20/21), London.

- IMO, 1999. Amendments to the Code for the Investigation of Marine Casualties and Incidents Appendix 3, Definition Human Element Terms, (Resolution a.849(21), London
- IMO, 2002. Guidelines For Formal Safety Assessment (FSA) For Use In The Rule-Making Process, Yayın No: MSC/Circ.1023, London.
- IMO, 2008. Casualty-Related Matters Reports On Marine Casualties And Incidents, Yayın No: MSC-MEPC.3/Circ.1, London.
- ISM Code, 2002, 2nd.Edition, International Safety Management Code and Revised Guidelines on Implementation of the ISM Code by Administrations, IMO, London, ISBN 92-801-5123-1
- Japan Marine Accident Inquiry Agency, 1998. Causes Of Marine Accidents. Retrieved February 18, 2001 from World Wide, <http://www.motnet.jp/english.htm>, 20 Mart 2011.
- Kahveci, M., 1999. Simulasyon Modelinin Monte-Carlo Simulasyon Tekniğiyle Üretim Kararlarında Uygulanması, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kawano, R., Medical Human Factor Topics, http://www.medicalsaga.ne.jp/tepsys/MHFT_topics0103.html, 21 Ağustos 2010.
- Kızılkapan, T., 2010. Kıyı Alanlarında Gemi Emniyet Yönetimi Ve Deniz Kazaları Analizi, T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Kieran, P., 2003, World Trends in Shipping and Port Reform, South Africa Intereconomics July/August 2007, <http://www.capitallinkshipping.com>
- Kose, E., 1990. Risk Assesment of Fishing Vessels, New Castle University, Science Institute, Master Thesis, New Castle.
- Kristiansen, S., 2005. Maritime Transportation Safety Management and Risk Analysis, First Published, Elsevier Butterworth-Heinemann, Norfolk.
- Kuehmayer, J.R., 2008. Austrian Marine Equipment Manufacturers, Vienna, Austria.
- Kumomato, H. ve Henley, E.J., 1996. Probabilistic Risk Assessment and Management For Engineers and Scientists, Second Edition, IEEE Press, Newyork.
- Kuo, C., 1998. Managing Ship Safety, LLP Reference Publishing, Londra, 68-70.
- Lux, I. ve Koblinger, L., 1991. Monte Carlo Particle Transport Methods, Neutron and Photon Calculations ,CRC Press, USA.

- MAIB, Marine Accident Investigation Branch, Annual Report http://www.maib.gov.uk/publications/annual_reports/annual_report_2010.cfm, 28 Eylül 2011
- Meister, D., 1987. Behavioural Analysis And Measurement Methods, Wiley, New York, USA.
- Moore, W.H. ve Bea, R.G., 1993. Managemento Human Errors in Operation of Marine Systems, University of California, Berkeley.
- Murphy, C. A., Perera, T.D., 2001. The Definition and Potential Role of Simulation Within an Aerospace Company, Winter Simulation Conference, 829-237.
- O'Neil, W.A., 2003. The human element in shipping. World Maritime University Journal of Maritime Affairs 2 (2), 95-97
- Özgen, F., 2001. Uyku ve Uyku Bozuklukları, Psikiyatri Dünyası, Ankara, 5, 41-48,
- Özkılıç, Ö., 2005. İş Sağlığı ve Güvenliği, Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojileri, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu İstanbul Grup Başkanlığı, İstanbul.
- Özkılıç, Ö., 2008. Büyük Endüstriyel Kazaları Önleme Çalışmalarında Kritik Sistemlerin Tespiti ve Risk Değerlendirme Yaklaşım ve Yöntemleri, Kimya Yük. Müh., İş Teftiş İstanbul Grup Başkanlığı ÇSGB İş Müfettişi, İstanbul.
- Öztürk L., 2004. Monte-Carlo Simülasyon Metodu ve Bir İşletme Uygulaması, İnönü Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, Malatya.
- Özyılmaz, M., 2007. Konteyner Bilgi Notu, Gemi Acenteliği Eğitimleri, İMEAK Deniz Ticaret Odası İzmir Şubesi, İzmir.
- Ramakumar, R., 1993. Engineering Reliability: Fundamentals and Applications, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Resmi Gazete, 1946. Denizde Can ve Mal Koruma Kanunu, Kanun Numarası: 4922, Madde 1 (Değişik madde: 16/07/2008 - 5790 S.K. / 1.mad)
- Resmi Gazete, 1956. Türk Ticaret Kanunu, Kanun Numarası: 6762, Madde 816.
- Resmi Gazete, 2005. Deniz Kazalarının İncelenmesine İlişkin Yönetmelik, 26040.
- Reason, J., 1990. Human error, Cambridge University Press, New York.
- Ringdahl, L., H., 2005. Safety Analysis Principles and Practice in The Occupational Safety, Taylor And Francis Inc., Newyork.

- Rothblum, A., M., 2000. U.S. Coast Guard Research & Development Center, Presented at the Maritime Human Factors Conference, Linthicum, Maryland.
- Senders, J. W. ve Moray, N., P., 1991. Human Error: Cause, Prediction, and Reduction, North Atlantic Treaty Organization, New Jersey.
- STCW.7/Circ.16, 2011, International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping For Seafarers (STCW), 1978, As Amended, Clarification of Transitional Provisions Relating to the 2010 Manila Amendments to the STCW Convention and Code.
- STCW Sözleşmesi, 1978, Genişletilmiş Baskı; 1995 ve 1997 Düzenlemeleri, Uluslararası Denizcilik Örgütü Yayınları 1996, Londra, ISBN 92-801-6091-5.
- STCW 78 Sözleşmesi 2010 Değişiklikleri, 29.12.2011, T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Denizcilik Müsteşarlığı, Deniz Ulaştırması Genel Müdürlüğü Yazısı, Sayı: B.02.1.DNM-0.06.02.03-102.04/36447.
- Tanaka, H., vd., 1983. Fault Tree Analysis by Fuzzy Probability, IEEE Transactions on Reliability, 32, 5 453-457.
- Toffoli, A., Lefevre, J.M., Bitner-Gregersen, E. and Monbaliu, J., 2005. Towards The Identification of Warning Criteria: Analysis of a Ship Accident Database. Applied Ocean Research 27, 6, 281–291.
- Uhlarik, J. ve Comeford, D.A., 2002. A Review of Situation Awareness Literature Relevant to Pilot Surveillance”, US Department of Transportation, Washington.
- Usta, R., 2010. Risk Değerlendirme, TSE, Ankara.
- URL-1, <http://www.denizcilik.gov.tr/dm/yayinlar/istatistik.pdf> Deniz Ticareti İstatistikleri 2010 Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü - Gemi Sicil ve İstatistik Dairesi Başkanlığı. 07 Temmuz 2011.
- URL-2, http://www.containerhandbuch.de/chb_e/stra/index.html?chb_e/stra/stra_01_03_01_01.html, 07 Temmuz 2011.
- URL-3, http://deniztv.com/index.php?sayfa=yazar&id=34&yazi_id=100390, 21 Nisan 2009.
- URL-4, <http://freeassociationdesign.wordpress.com/tag/ross-island-reclamation/>, 24 Eylül 2011
- URL-5, http://www.unescap.org/ttdw/Publications/TIS_pubs/pub_2484/pub_2484_CH2.pdf, 28 Eylül 2011
- URL-6, <http://www.scribd.com/doc/40960056/HSBC-Global-Shipping-Markets-Review-2008>, 28 Eylül 2011.
- URL-7, <http://www.imo.org/About/Pages/Structure.aspx>, 10 Eylül 2011

URL-8, Global Integrated Shipping Information System, www.gisis.imo.org/International Maritime Organization, 4 Nisan 2011.

URL-9, <http://gisis.imo.org/Public/MCI/Search.aspx?Mode=Advanced>, 10 Temmuz 2011

URL-10, <http://www.imo.org/OurWork/HumanElement/Pages/Default.aspx>, 4 Mart 2011.

URL-11, <http://www.imo.org/OurWork/HumanElement/VisionPrinciplesGoals/Pages/Default.aspx>, 4 Mart 2011.

URL-12. <http://economics.about.com/library/glossary/bldef-monte-carlo-simulations.htm>
13 Mart 2010.

URL-13. <http://www.openfta.com/default.aspx>, Open Fta Program Version 2, June 1991,
29 Kasım 2011.

Zegear, D.A. Accident Investigation, Safety Manual No 10, US Dept of the Labor.

Zhengjiang, L., 2001. Identifying and Reducing the Involvement of Human Element in Collisions at Sea, World Maritime University, Malmo, Sweden.

8. EKLER

Ek 1. Karaya Oturma Kazaları Genel Bilgi Tablosu

No	Gemi Adı	IMO No	Bayrak	GRT	Enlem	Boylam
1	MSC BASEL	9008615	Liberya	34231	27 05.80 N	153 19.50 S
2	MAERSK KENDAL	9332999	İngiltere	74642	1° 11.80' N	103° 48.40' E
3	KARIN SCHEPERS	9404077	Antigua ve Barbuda	7852	55°39.44' N	12° 42.15' E
4	COSCO HONG KONG	9227778	İngiltere	65531	22° 06.0' N	114° 57.0' E
5	SAFMARINE NAKURU	9356103	İngiltere	25904	6° 22.30' N	3° 25.20' E
6	NORFOLD	8910938	Panama	3628	34° 16.14' N	132° 22.24' E
7	MSC PRAGUE	9253301	Liberya	41078	22 53.10 S	43 11.20 W
8	NORFOLK EXPRESS	9104902	Almanya	36606	28 11.20 N	033 30.00 E
9	FRANCOISE GILOT	9295517	Antigua ve Barbuda	16162	38 19.80 N	144 53.70 E
10	PACIFIC CHALLENGER	9003847	Hong Kong	18391	08 45.20 S	148 29.40 E
11	ANNE SIBUM	9396696	Güney Kıbrıs	10585	60°14.255'N	026°24.160'E
12	CS SIGNE	8511445	Panama	8689	22 10.44 N	088 11.02 E
13	MSC SABRINA	8714205	Panama	35598	46 19.32 N	072 32.64 W
14	OOCL NEVSKIY	9231834	Lüksemburg	9981	60 05.41 N	024 58.56 E
15	MSC SERENA	7502904	Panama	38991	46 26.50 N	072 17.20 W
16	LT CORTESIA	9293753	Almanya	90449	50 58.38 N	001 20.41 E
17	MSC MAGALI	7819357	Panama	33133	12 57.08 N	038 30.45 W
18	MSC PEGGY	8208672	Panama	32696	29 36.30 N	094 56.80 W
19	PERTH	9162605	İngiltere	24836	38 25.60 N	026 54.70 E
20	KOREAN EXPRESS	9034688	Kore Cumhuriyeti	3967	34 22 N	133 46 E
21	SYMS SONGSHAN	9306275	Antigua ve Barbuda	9957	34 07.40 N	132 59.60 E
22	MSC BARBARA	9226932	Panama	73819	22 33.41 N	114 17.38 E
23	MSC SELIN	7822548	Panama	22131	06 48.8 N	039 18.7 E
24	MSC INSA	7121243	Panama	51608	42 19.95 N	070 59.78 W
25	OLA	7709382	Panama	1843	21 07.60 N	076 10.00 W
26	BERIT	9237371	İngiltere	9981	54 31.17 N	012 03.31 E
27	CP VALOUR	7718644	Bermuda	15145	38 36.49 N	028 45.22 W
28	CMS DORIA	8614194	Almanya	10811	15 10 N	012 06 E
29	FOWAIRET	9152260	Katar	48154	51 21.4 N	003 51.30 E
30	MSC LIESELOTTE	8201674	Panama	21586	59 37.48 N	025 04.55 E
31	KAPITAN SERYKH	8504961	Rusya	14046	33 59.02 S	151 13.93 E
32	HORIZON	7911624	Malta	19872	46 05.5 N	073 02.13 W
33	CALA PANAMA	9175705	Antigua ve Barbuda	13020	11 06.40 N	074 51.30 W
34	CIELO DEL CANADA	9138290	Almanya	25361	49 05.55 N	123 18.39 W
35	SEA-LAND EXPRESS	7820978	Amerika	32629	33 41.00 S	018 28.00 E

Ek 1'in devamı

36	KATRINE MAERSK	9085560	Danimarka	81488	53 35.30 N	008 31.55 E
37	APL EMERALD	7819369	Singapur	40077	01 19.20 N	104 24.30 E
38	BUNGA PELANGI DUA	9111618	Malezya	53379	30 23.25 N	032 20.54 E
39	HANJIN OTTAWA	9200718	Almanya	66278	51 49.50 N	001 59.40 E
40	P&Q NEDLLOYD KILINDINI	7911624	Malta	19872	21 36.20 N	039 03.27 E
41	MING ORCHID	9198276	Panama	64254	30 46.34 N	032 19.04 E
42	HAMMURABI	8117287	Kuveyt	32534	31 11.52 N	029 52.27 E
43	ALTONA	8003929	Antigua ve Barbuda	5307	01 19.61 N	104 24.60 E
44	TAURANGA CHIEF	9004504	Malta	6030	33 51.14 S	151 14.46 E
45	ANL EXCELLENCE	9134517	Liberya	37394	27 13.28 S	153 19.65 E
46	ERIDAN	7203261	Ukrayna	5365	40 06.15 N	026 22.08 E
47	P&Q NEDLLOYD MAGELLAN	9213571	Liberya	66289	50 47.384 N	001 19.989 E
48	BUNGA TERATAI SATU	9157662	Malezya	21339	16 57.04 S	146 09.41 E
49	CALIFORNIA JUPITER	8605662	Liberya	41668	40 38.70 N	074 08.90 W
50	MSC CARMEN	7712561	Panama	20391	45 36.00 N	001 02.50 W
51	CAST PRIVILEGE	7529122	Bermuda	26383	46 57.00 N	070 51.10 W
52	AEGIR	9162095	Almanya	6393	38 14.60 N	025 52.00 E
53	DUBAI TRADER	8617964	Saint Vincent ve Granada Adaları	9764	35 30.80 N	026 16.60 E
54	HANSA COMMODORE	9155016	Liberya	16915	17 58.50 N	076 50.53 E
55	SEA-LAND MERCURY	9106194	Marşal Adaları	49985	51 56.15 N	001 15.10 E
56	CHO YANG ALPHA	9141302	Almanya	53324	35 07.10 N	129 03.40 E
57	INDIAN COURIER	7512985	Hindistan	5718	20 59.00 N	071 34.00 E
58	NENUFAR UNO	8906482	İspanya	3779	28 29.12 N	016 13.46 W
59	NOL AMBER	7819357	Singapur	33113	10°34.8' S	142° 03.5' E
60	NOL CRYSTAL	7814838	Singapur	33113	26° 56.3 S	153° 11.9' E
61	CITA	7605859	Antigua ve Barbuda	3083	49 54.00 N	006 16.00 W
62	OOCL EHIME	8717776	Panama	3970	32 27.22 N	131 41.75 E
63	NEDLLOYD RECIFE	9060302	Liberya	16915	06 36 S	038 08 W
64	CAROLA	9072109	Almanya	11063	10 50.45 S	142 40.44 E
65	BERLIN EXPRESS	8704183	Almanya	35303	33 58.42 S	151 13.23 E
66	X1	*	Türkiye	6819	38 26.06 N	027 01.01 E
67	X2	*	Türkiye	17665	40 35.00 N	027 38.24 E
68	X3	*	Türkiye	10282	31 10.20 N	029 49.56 E
69	X4	*	Türkiye	14236	09 58.00 N	103 08.00 E
70	X5	*	Türkiye	10282	38 24.53 N	026 19.19 E
71	X6	*	Türkiye	15120	40 34.52 N	022 52.20 E
72	X7	*	Türkiye	15120	40 36.28 N	022 53.15 E

Ek 1'in devamı

NO	GEMİ ADI	YER	SEYİR TÜRÜ	TARİH	SAAT	BOYUT
1	MSC BASEL	Moreton Körfezi/Avustralya	Kanal seyri	01.11.2010	09:34	Ciddi
2	MAERSK KENDAL	Singapur Kanalı	Lmn. Yak.	16.09.2009	07:15	**
3	KARIN SCHEPERS	The Sound / Danimarka	Kıyı seyri	22.03.2009	09:35	Ciddi
4	COSCO HONG KONG	Hong Kong /Çin	Kıyı seyri	20.03.2009	07:08	Ciddi
5	SAFMARINE NAKURU	Apapa / Nijerya	Lmn. Yak.	08.02.2009	08:48	Ciddi
6	NORFOLD	Hiroshima/Japonya	Kıyı seyri	07.10.2008	04:17	Ciddi
7	MSC PRAGUE	Rio de jenaryo/Brezilya	Lmn. Yak.	02.09.2008	08:27	Ciddi
8	NORFOLK EXPRESS	Ras Shukheir/Suez Körf./Mısır	Kıyı seyri	30.05.2008	05:12	Ciddi
9	FRANCOISE GILOT	Victoria/Avustralya	Lmn. Yak.	09.05.2008	05:41	Az ciddi
10	PACIFIC CHALLENGER	Oro Körf./Papua Yeni Gine	Kıyı seyri	09.04.2008	09:06	Ciddi
11	ANNE SIBUM	Kotka Limanı/Almanya	Kıyı seyri	02.04.2008	13:58	Ciddi
12	CS SIGNE	Hoogly Nehri/Kalküta/Hindistan	Kanal seyri	22.03.2008	11:45	Ciddi
13	MSC SABRINA	Trois Nehri/Quebec/Kanada	Kanal seyri	10.03.2008	22:25	Ciddi
14	OOCL NEVSKIY	Harmaja / Helsinki pil.ist./Finland.	Kanal seyri	27.02.2008	13:18	Ciddi
15	MSC SERENA	St.Lawrence Nehri/Kanada	Kanal seyri	11.02.2008	23:25	Ciddi
16	LT CORTESIA	Varne Bankı/İngiliz Kanalı	Kanal seyri	02.01.2008	04:54	Ciddi
17	MSC MAGALI	Salvador limanı/Salvador	Lmn. Yak.	09.12.2007	07:15	Ciddi
18	MSC PEGGY	Houston/Amerika Bir.Dev.	Kanal seyri	20.06.2007	21:22	Ciddi
19	PERTH	İzmir/Türkiye	Lmn. Yak.	08.11.2006	14:00	Ciddi
20	KOREAN EXPRESS	Bisan Seto/Japonya	Kıyı seyri	27.10.2006	23:50	Ciddi
21	SYMS SONGSHAN	Uma Shima/Japonya	Kıyı seyri	28.06.2006	02:11	Ciddi
22	MSC BARBARA	Hong Kong /Çin	Kıyı seyri	04.04.2006	08:16	Ciddi
23	MSC SELIN	Dar Es Salam	Kanal seyri	22.02.2006	04:34	Az ciddi
24	MSC INSA	Boston Kanalı /Amerika	Kanal seyri	13.01.2006	20:53	**
25	OLA	Punta Goleta/Küba	Kıyı seyri	10.01.2006	03:20	Çok ciddi
26	BERIT	Trindelen Bankı/Danimarka	Kıyı seyri	05.01.2006	01:47	Ciddi
27	CP VALOUR	Baia da Praia do Norte, Faial, Azores	Kıyı seyri	09.12.2005	17:09	Çok ciddi
28	CMS DORIA	Namibe Limanı/Angola	Kıyı seyri	21.10.2005	08:25	Ciddi
29	FOWAIRET	Westerschelde/Hollanda	Kanal seyri	20.09.2005	05:00	Ciddi
30	MSC LIESELOTTE	Muuga, Rusya	Lmn. Yak.	09.11.2004	11:25	Ciddi
31	KAPITAN SERYKH	Botany Körfezi/Avustralya	Lmn. içi seyir	29.09.2004	09:00	Ciddi
32	HORIZON	Sainte de Sores/Quebec/Kanada	Kanal seyri	24.07.2004	03:17	Ciddi
33	CALA PANAMA	Barranquilla, Kolombiya	Kıyı seyri	22.12.2003	00:00	Ciddi
34	CIELO DEL CANADA	Fraser Nehri/ Kanada	Kanal seyri	08.11.2003	00:00	Ciddi
35	SEA-LAND EXPRESS	Sunset Sahili/Güney Afrika	Kıyı seyri	19.08.2003	00:00	Ciddi

Ek 1' in devamı

NO	GEMİ ADI	YER	SEYİR TİPİ	TARİH	SAAT	BOYUT
36	KATRINE MAERSK	Bremerhaven Açıkları,Şamandra 45/47	Kıyı seyri	16.08.2003	00:00	Ciddi
37	APL EMERALD	Horsburg Feneri Güneyi./Singapur	Kanal seyri	12.06.2003	00:00	Ciddi
38	BUNGA PELANGI DUA	Suez Kanalı 118 Km/Mısır	Kanal seyri	29.05.2003	00:00	Ciddi
39	HANJIN OTTAWA	Kuzey Denizi	Kıyı seyri	22.05.2003	00:00	Ciddi
40	P&Q NEDLLOYD KILINDINI	Cidde Yakınları/S.Arabistan	Kıyı seyri	18.05.2003	00:00	Ciddi
41	MING ORCHID	Suez Kanalı 60 Km/Mısır	Kanal seyri	30.04.2003	00:00	Ciddi
42	HAMMURABI	İskenderiye Kalkışı/Mısır	Liman içi seyir	31.03.2003	00:00	Ciddi
43	ALTONA	Horsburg Feneri Açık./Singapur	Kanal seyri	07.03.2003	00:00	Ciddi
44	TAURANGA CHIEF	Jackson Limanı güneyi/Sidney	Lmn. Yak.	17.01.2003	03:39	Ciddi
45	ANL EXCELLENCE	Moreton Körfezi/Avustralya	Kıyı seyri	19.07.2002	05:28	Ciddi
46	ERIDAN	Kepez Feneri /Çanakkale/Türkiye	Kıyı seyri	13.03.2002	00:00	Ciddi
47	P&Q NEDLLOYD MAGELLAN	Wight Adası kuzeyi/İngiltere	Kanal seyri	20.02.2001	07:00	Ciddi
48	BUNGA TERATAI SATU	Sudbury Resifi/Avustralya	Kıyı seyri	02.11.2000	07:38	Ciddi
49	CALIFORNIA JUPITER	Bergen/Amerika Bir.Dev.	Kanal seyri	29.02.2000	00:00	Ciddi
50	MSC CARMEN	San George Bankı/Fransa	Kıyı seyri	25.02.2000	00:00	Ciddi
51	CAST PRIVILEGE	St.Jean Açıkları/Kanada	Kıyı seyri	19.01.2000	00:00	Ciddi
52	AEGIR	Chios Adası Açıkları/Yunanistan	Kıyı seyri	04.12.2009	00:00	Ciddi
53	DUBAI TRADER	Grantes Adası 10 mil/Yunanistan	Kıyı seyri	27.10.1999	00:00	Ciddi
54	HANSA COMMODORE	Kingston Limanı Kalkış/Jamaika	Liman içi seyir	04.04.1999	00:00	Ciddi
55	SEA-LAND MERCURY	Harwich Limanı/İngiltere	Liman içi seyir	11.12.1998	00:00	Ciddi
56	CHO YANG ALPHA	Pusan Limanı/ Güney Kore	Liman içi seyir	11.09.1998	00:00	Ciddi
57	INDIAN COURIER	Pipapav Açıkları/Hindistan	Kıyı seyri	11.06.1998	00:00	Çok ciddi
58	NENUFAR UNO	Tenerife/İspanya	Kıyı seyri	30.04.1998	00:00	Ciddi
59	NOL AMBER	Larpent Bankı/Torres Boğazı/Av.	Kanal seyri	01.11.1997	07:38	Ciddi
60	NOL CRYSTAL	Moreton Körfezi/Avustralya	Kıyı seyri	26.09.1997	07:28	Ciddi
61	CITA	Newfoundland/St.Mary İngiltere	Kıyı seyri	26.03.1997	00:00	Çok ciddi
62	OOCL EHIME	İkui-bae feneri Batısı/Japonya	Kıyı seyri	26.04.1997	00:00	Ciddi
63	NEDLLOYD RECIFE	Sao Francisco/Brezilya	Kıyı seyri	02.03.1996	00:00	Çok ciddi
64	CAROLA	South Ledge Sığılığı/Büyük Mercan Bariyeri/ Avustralya	Kıyı seyri	30.03.1995	04:58	Ciddi

Ek 1'in devamı

65	BERLIN EXPRESS	Phillip Körfezi/Avustralya	Kıyı seyri	02.05.1993	00:00	Ciddi
66	X1	Yenikale Körfezi/İzmir	Kıyı seyri	***	22:00	Ciddi
67	X2	Marmara Adası/İstanbul	Kıyı seyri	***	05:30	Ciddi
68	X3	İskenderiye / Mısır	Kıyı seyri	***	19:00	Ciddi
69	X4	Tayland Körfezi/Depond Sığılı	Açık Deniz Seyri	***	14:00	Ciddi
70	X5	Çeşme Geçidi/Ege Denizi	Kıyı seyri	***	03:45	Ciddi
71	X6	Selanik Açıkları/Yunanistan	Kıyı seyri	***	16:30	Ciddi
72	X7	Selanik Açıkları/Yunanistan	Kıyı seyri	***	11:30	Ciddi

* : IMO numarası belirtilmemiş

** : Kaza boyutu belirtilmemiş

*** : Kaza tarihi belirtilmemiş

Ek 2. Karaya oturma kazası oluşumu olasılık değerleri

Karaya Oturma Kazası Oluşumu		
No	Minimum Kesme Kümeleri	Olasılık Değerleri
1)	ALGIYORUM_H ASINAEGT_H	6,4784E-07
2)	ALGIYORUM_H BASSEF_H	1,9848E-06
3)	ALGIYORUM_H DEROLC_H	6,0518E-07
4)	ALGIYORUM_H DUZELTHAR_H	1,8262E-07
5)	ALGIYORUM_H ENC_H	8,2646E-07
6)	ALGIYORUM_H GEMADAMGOZ_H	2,0662E-07
7)	ALGIYORUM_H GERGINLIK_H	1,8262E-07
8)	ALGIYORUM_H GOZCU_H	2,7433E-06
9)	ALGIYORUM_H HRTBTMEKS_H	1,0184E-06
10)	ALGIYORUM_H ISBIRLIGI_H	2,6180E-06
11)	ALGIYORUM_H KAPTANYRG_H	8,6778E-07
12)	ALGIYORUM_H KENASIRIYUK_H	4,1323E-07
13)	ALGIYORUM_H KONTSEF_H	8,2646E-07
14)	ALGIYORUM_H KOPALRKUL_H	1,0343E-06
15)	ALGIYORUM_H MEVTAKIP_H	5,1600E-06
16)	ALGIYORUM_H PILOASRGVN_H	1,0104E-06
17)	ALGIYORUM_H RADAR_H	2,1661E-06
18)	ALGIYORUM_H ROLSORDAG_H	8,2379E-07
19)	ALGIYORUM_H SERHATASI_H	1,1584E-06
20)	ALGIYORUM_H SERKONTROL_H	2,7460E-07
21)	ALGIYORUM_H TEKCHZTAKIP_H	1,7369E-06
22)	ALGIYORUM_H VARDDUZ_H	2,5367E-06
23)	ALGIYORUM_H VHFRTL_H	2,3461E-07
24)	ALGIYORUM_H VRDZBTGOZCU_H	1,3237E-06
25)	ALGIYORUM_H YANDUMKOM_H	3,4658E-07
26)	ALGIYORUM_H YANLISOLCEK_H	8,2646E-07
27)	ALGIYORUM_H YANMEVKOY_H	7,9847E-07
28)	ALGIYORUM_H YETERSIZBLG_H	9,6376E-07
29)	ALGIYORUM_H YETILT_H	2,8113E-06
30)	ALGIYORUM_H YETKIDEVRI_H	7,4381E-07
31)	ALKOL_H ASINAEGT_H	4,5247E-07
32)	ALKOL_H BASSEF_H	1,3863E-06
33)	ALKOL_H DEROLC_H	4,2267E-07
34)	ALKOL_H DUZELTHAR_H	1,2755E-07
35)	ALKOL_H ENC_H	5,7722E-07
36)	ALKOL_H GEMADAMGOZ_H	1,4431E-07
37)	ALKOL_H GERGINLIK_H	1,2755E-07
38)	ALKOL_H GOZCU_H	1,9160E-06
39)	ALKOL_H HRTBTMEKS_H	7,1128E-07
40)	ALKOL_H ISBIRLIGI_H	1,8285E-06
41)	ALKOL_H KAPTANYRG_H	6,0608E-07
42)	ALKOL_H KENASIRIYUK_H	2,8861E-07
43)	ALKOL_H KONTSEF_H	5,7722E-07
44)	ALKOL_H KOPALRKUL_H	7,2236E-07
45)	ALKOL_H MEVTAKIP_H	3,6039E-06
46)	ALKOL_H PILOASRGVN_H	7,0570E-07
47)	ALKOL_H RADAR_H	1,5129E-06
48)	ALKOL_H ROLSORDAG_H	5,7536E-07
49)	ALKOL_H SERHATASI_H	8,0904E-07
50)	ALKOL_H SERKONTROL_H	1,9179E-07
51)	ALKOL_H TEKCHZTAKIP_H	1,2131E-06
52)	ALKOL_H VARDDUZ_H	1,7717E-06
53)	ALKOL_H VHFRTL_H	1,6386E-07
54)	ALKOL_H VRDZBTGOZCU_H	9,2448E-07

Ek 2'nin devamı

55)	ALKOL_H YANDUMKOM_H	2,4206E-07
56)	ALKOL_H YANLISOLCEK_H	5,7722E-07
57)	ALKOL_H YANMEVKOY_H	5,5767E-07
58)	ALKOL_H YETERSIZBLG_H	6,7311E-07
59)	ALKOL_H YETILT_H	1,9635E-06
60)	ALKOL_H YETKIDEVRI_H	5,1950E-07
61)	ASINAEGT_H DIKKATSIZ_H	7,2851E-07
62)	ASINAEGT_H DURUMSAL_H	2,0072E-07
63)	ASINAEGT_H ISYUKU_H	6,3472E-07
64)	ASINAEGT_H JETLAG	2,0606E-07
65)	ASINAEGT_H KAYITSIZ_H	2,2599E-07
66)	ASINAEGT_H PANIK_H	3,0132E-07
67)	ASINAEGT_H UYKU_H	9,5499E-07
68)	BASSEF_H DIKKATSIZ_H	2,2320E-06
69)	BASSEF_H DURUMSAL_H	6,1496E-07
70)	BASSEF_H ISYUKU_H	1,9446E-06
71)	BASSEF_H JETLAG	6,3134E-07
72)	BASSEF_H KAYITSIZ_H	6,9239E-07
73)	BASSEF_H PANIK_H	9,2318E-07
74)	BASSEF_H UYKU_H	2,9259E-06
75)	DEROLC_H DIKKATSIZ_H	6,8055E-07
76)	DEROLC_H DURUMSAL_H	1,8750E-07
77)	DEROLC_H ISYUKU_H	5,9292E-07
78)	DEROLC_H JETLAG	1,9250E-07
79)	DEROLC_H KAYITSIZ_H	2,1111E-07
80)	DEROLC_H PANIK_H	2,8148E-07
81)	DEROLC_H UYKU_H	8,9211E-07
82)	DIKKATSIZ_H DUZELTHAR_H	2,0536E-07
83)	DIKKATSIZ_H ENC_H	9,2938E-07
84)	DIKKATSIZ_H GEMADAMGOZ_H	2,3235E-07
85)	DIKKATSIZ_H GERGINLIK_H	2,0536E-07
86)	DIKKATSIZ_H GOZCU_H	3,0849E-06
87)	DIKKATSIZ_H HRTBTMEKS_H	1,1452E-06
88)	DIKKATSIZ_H ISBIRLIGI_H	2,9440E-06
89)	DIKKATSIZ_H KAPTANYRG_H	9,7585E-07
90)	DIKKATSIZ_H KENASIRIYUK_H	4,6469E-07
91)	DIKKATSIZ_H KONTSEF_H	9,2938E-07
92)	DIKKATSIZ_H KOPALRKUL_H	1,1631E-06
93)	DIKKATSIZ_H MEVTAKIP_H	5,8026E-06
94)	DIKKATSIZ_H PILOASRGVN_H	1,1362E-06
95)	DIKKATSIZ_H RADAR_H	2,4359E-06
96)	DIKKATSIZ_H ROLSORDAG_H	9,2638E-07
97)	DIKKATSIZ_H SERHATASI_H	1,3026E-06
98)	DIKKATSIZ_H SERKONTROL_H	3,0879E-07
99)	DIKKATSIZ_H TEKCHZTAKIP_H	1,9532E-06
100)	DIKKATSIZ_H VARDDUZ_H	2,8526E-06
101)	DIKKATSIZ_H VHFRTL_H	2,6382E-07
102)	DIKKATSIZ_H VRDZBTGOZCU_H	1,4885E-06
103)	DIKKATSIZ_H YANDUMKOM_H	3,8974E-07
104)	DIKKATSIZ_H YANLISOLCEK_H	9,2938E-07
105)	DIKKATSIZ_H YANMEVKOY_H	8,9790E-07
106)	DIKKATSIZ_H YETERSIZBLG_H	1,0838E-06
107)	DIKKATSIZ_H YETILT_H	3,1614E-06
108)	DIKKATSIZ_H YETKIDEVRI_H	8,3644E-07
109)	DURUMSAL_H DUZELTHAR_H	5,6581E-08

Ek 2'nin devamı

110)	DURUMSAL_H ENC_H	2,5606E-07
111)	DURUMSAL_H GEMADAMGOZ_H	6,4015E-08
112)	DURUMSAL_H GERGINLIK_H	5,6581E-08
113)	DURUMSAL_H GOZCU_H	8,4995E-07
114)	DURUMSAL_H HRTBTMEKS_H	3,1553E-07
115)	DURUMSAL_H ISBIRLIGI_H	8,1113E-07
116)	DURUMSAL_H KAPTANYRG_H	2,6886E-07
117)	DURUMSAL_H KENASIRIYUK_H	1,2803E-07
118)	DURUMSAL_H KONTSEF_H	2,5606E-07
119)	DURUMSAL_H KOPALRKUL_H	3,2045E-07
120)	DURUMSAL_H MEVTAKIP_H	1,5987E-06
121)	DURUMSAL_H PILOASRGVN_H	3,1305E-07
122)	DURUMSAL_H RADAR_H	6,7113E-07
123)	DURUMSAL_H ROLSORDAG_H	2,5523E-07
124)	DURUMSAL_H SERHATASI_H	3,5890E-07
125)	DURUMSAL_H SERKONTROL_H	8,5078E-08
126)	DURUMSAL_H TEKCHZTAKIP_H	5,3814E-07
127)	DURUMSAL_H VARDDUZ_H	7,8594E-07
128)	DURUMSAL_H VHFRTL_H	7,2688E-08
129)	DURUMSAL_H VRDZBTGOZCU_H	4,1011E-07
130)	DURUMSAL_H YANDUMKOM_H	1,0738E-07
131)	DURUMSAL_H YANLISOLCEK_H	2,5606E-07
132)	DURUMSAL_H YANMEVKOY_H	2,4739E-07
133)	DURUMSAL_H YETERSIZBLG_H	2,9860E-07
134)	DURUMSAL_H YETILT_H	8,7102E-07
135)	DURUMSAL_H YETKIDEVRI_H	2,3045E-07
136)	DUZELTHAR_H ISYUKU_H	1,7892E-07
137)	DUZELTHAR_H JETLAG	5,8088E-08
138)	DUZELTHAR_H KAYITSIZ_H	6,3705E-08
139)	DUZELTHAR_H PANIK_H	8,4940E-08
140)	DUZELTHAR_H UYKU_H	2,6921E-07
141)	ENC_H ISYUKU_H	8,0972E-07
142)	ENC_H JETLAG	2,6288E-07
143)	ENC_H KAYITSIZ_H	2,8830E-07
144)	ENC_H PANIK_H	3,8440E-07
145)	ENC_H UYKU_H	1,2183E-06
146)	GEMADAMGOZ_H ISYUKU_H	2,0243E-07
147)	GEMADAMGOZ_H JETLAG	6,5720E-08
148)	GEMADAMGOZ_H KAYITSIZ_H	7,2075E-08
149)	GEMADAMGOZ_H PANIK_H	9,6100E-08
150)	GEMADAMGOZ_H UYKU_H	3,0458E-07
151)	GERGINLIK_H ISYUKU_H	1,7892E-07
152)	GERGINLIK_H JETLAG	5,8088E-08
153)	GERGINLIK_H KAYITSIZ_H	6,3705E-08
154)	GERGINLIK_H PANIK_H	8,4940E-08
155)	GERGINLIK_H UYKU_H	2,6921E-07
156)	GOZCU_H ISYUKU_H	2,6877E-06
157)	GOZCU_H JETLAG	8,7259E-07
158)	GOZCU_H KAYITSIZ_H	9,5697E-07
159)	GOZCU_H PANIK_H	1,2760E-06
160)	GOZCU_H UYKU_H	4,0440E-06
161)	HRTBTMEKS_H ISYUKU_H	9,9778E-07
162)	HRTBTMEKS_H JETLAG	3,2394E-07
163)	HRTBTMEKS_H KAYITSIZ_H	3,5526E-07
164)	HRTBTMEKS_H PANIK_H	4,7368E-07
165)	HRTBTMEKS_H UYKU_H	1,5013E-06

Ek 2'nin devamı

166)	ISBIRLIGI_H ISYUKU_H	2,5650E-06
167)	ISBIRLIGI_H JETLAG	8,3274E-07
168)	ISBIRLIGI_H KAYITSIZ_H	9,1326E-07
169)	ISBIRLIGI_H PANIK_H	1,2177E-06
170)	ISBIRLIGI_H UYKU_H	3,8593E-06
171)	ISYUKU_H KAPTANYRG_H	8,5021E-07
172)	ISYUKU_H KENASIRIYUK_H	4,0486E-07
173)	ISYUKU_H KONTSEF_H	8,0972E-07
174)	ISYUKU_H KOPALRKUL_H	1,0133E-06
175)	ISYUKU_H MEVTAKIP_H	5,0555E-06
176)	ISYUKU_H PILOASRGVN_H	9,8995E-07
177)	ISYUKU_H RADAR_H	2,1223E-06
178)	ISYUKU_H ROLSORDAG_H	8,0711E-07
179)	ISYUKU_H SERHATASI_H	1,1349E-06
180)	ISYUKU_H SERKONTROL_H	2,6904E-07
181)	ISYUKU_H TEKCHZTAKIP_H	1,7017E-06
182)	ISYUKU_H VARDDUZ_H	2,4853E-06
183)	ISYUKU_H VHFRTL_H	2,2986E-07
184)	ISYUKU_H VRDZBTGOZCU_H	1,2969E-06
185)	ISYUKU_H YANDUMKOM_H	3,3956E-07
186)	ISYUKU_H YANLISOLCEK_H	8,0972E-07
187)	ISYUKU_H YANMEVKOY_H	7,8229E-07
188)	ISYUKU_H YETERSIZBLG_H	9,4424E-07
189)	ISYUKU_H YETILT_H	2,7544E-06
190)	ISYUKU_H YETKIDEVRI_H	7,2875E-07
191)	JETLAG KAPTANYRG_H	2,7602E-07
192)	JETLAG KENASIRIYUK_H	1,3144E-07
193)	JETLAG KONTSEF_H	2,6288E-07
194)	JETLAG KOPALRKUL_H	3,2898E-07
195)	JETLAG MEVTAKIP_H	1,6413E-06
196)	JETLAG PILOASRGVN_H	3,2139E-07
197)	JETLAG RADAR_H	6,8900E-07
198)	JETLAG ROLSORDAG_H	2,6203E-07
199)	JETLAG SERHATASI_H	3,6846E-07
200)	JETLAG SERKONTROL_H	8,7344E-08
201)	JETLAG TEKCHZTAKIP_H	5,5247E-07
202)	JETLAG VARDDUZ_H	8,0687E-07
203)	JETLAG VHFRTL_H	7,4624E-08
204)	JETLAG VRDZBTGOZCU_H	4,2103E-07
205)	JETLAG YANDUMKOM_H	1,1024E-07
206)	JETLAG YANLISOLCEK_H	2,6288E-07
207)	JETLAG YANMEVKOY_H	2,5398E-07
208)	JETLAG YETERSIZBLG_H	3,0655E-07
209)	JETLAG YETILT_H	8,9422E-07
210)	JETLAG YETKIDEVRI_H	2,3659E-07
211)	KAPTANYRG_H KAYITSIZ_H	3,0272E-07
212)	KAPTANYRG_H PANIK_H	4,0362E-07
213)	KAPTANYRG_H UYKU_H	1,2792E-06
214)	KAYITSIZ_H KENASIRIYUK_H	1,4415E-07
215)	KAYITSIZ_H KONTSEF_H	2,8830E-07
216)	KAYITSIZ_H KOPALRKUL_H	3,6079E-07
217)	KAYITSIZ_H MEVTAKIP_H	1,8000E-06
218)	KAYITSIZ_H PILOASRGVN_H	3,5247E-07
219)	KAYITSIZ_H RADAR_H	7,5563E-07
220)	KAYITSIZ_H ROLSORDAG_H	2,8737E-07
221)	KAYITSIZ_H SERHATASI_H	4,0409E-07

Ek 2'nin devamı

222)	KAYITSIZ_H SERKONTROL_H	9,5790E-08
223)	KAYITSIZ_H TEKCHZTAKIP_H	6,0590E-07
224)	KAYITSIZ_H VARDDUZ_H	8,8490E-07
225)	KAYITSIZ_H VHFRTL_H	8,1840E-08
226)	KAYITSIZ_H VRDZBTGOZCU_H	4,6175E-07
227)	KAYITSIZ_H YANDUMKOM_H	1,2088E-07
228)	KAYITSIZ_H YANLISOLCEK_H	2,8830E-07
229)	KAYITSIZ_H YANMEVKOY_H	2,7854E-07
230)	KAYITSIZ_H YETERSIZBLG_H	3,3620E-07
231)	KAYITSIZ_H YETILT_H	9,8068E-07
232)	KAYITSIZ_H YETKIDEVRI_H	2,5947E-07
233)	KENASIRIYUK_H PANIK_H	1,9220E-07
234)	KENASIRIYUK_H UYKU_H	6,0915E-07
235)	KONTSEF_H PANIK_H	3,8440E-07
236)	KONTSEF_H UYKU_H	1,2183E-06
237)	KOPALRKUL_H PANIK_H	4,8106E-07
238)	KOPALRKUL_H UYKU_H	1,5246E-06
239)	MEVTAKIP_H PANIK_H	2,4000E-06
240)	MEVTAKIP_H UYKU_H	7,6065E-06
241)	PANIK_H PILOASRGVN_H	4,6996E-07
242)	PANIK_H RADAR_H	1,0075E-06
243)	PANIK_H ROLSORDAG_H	3,8316E-07
244)	PANIK_H SERHATASI_H	5,3878E-07
245)	PANIK_H SERKONTROL_H	1,2772E-07
246)	PANIK_H TEKCHZTAKIP_H	8,0786E-07
247)	PANIK_H VARDDUZ_H	1,1799E-06
248)	PANIK_H VHFRTL_H	1,0912E-07
249)	PANIK_H VRDZBTGOZCU_H	6,1566E-07
250)	PANIK_H YANDUMKOM_H	1,6120E-07
251)	PANIK_H YANLISOLCEK_H	3,8440E-07
252)	PANIK_H YANMEVKOY_H	3,7138E-07
253)	PANIK_H YETERSIZBLG_H	4,4826E-07
254)	PANIK_H YETILT_H	1,3076E-06
255)	PANIK_H YETKIDEVRI_H	3,4596E-07
256)	PILOASRGVN_H UYKU_H	1,4895E-06
257)	RADAR_H UYKU_H	3,1931E-06
258)	ROLSORDAG_H UYKU_H	1,2144E-06
259)	SERHATASI_H UYKU_H	1,7076E-06
260)	SERKONTROL_H UYKU_H	4,0479E-07
261)	TEKCHZTAKIP_H UYKU_H	2,5604E-06
262)	UYKU_H VARDDUZ_H	3,7394E-06
263)	UYKU_H VHFRTL_H	3,4584E-07
264)	UYKU_H VRDZBTGOZCU_H	1,9512E-06
265)	UYKU_H YANDUMKOM_H	5,1090E-07
266)	UYKU_H YANLISOLCEK_H	1,2183E-06
267)	UYKU_H YANMEVKOY_H	1,1770E-06
268)	UYKU_H YETERSIZBLG_H	1,4207E-06
269)	UYKU_H YETILT_H	4,1442E-06
270)	UYKU_H YETKIDEVRI_H	1,0965E-06

Ek 3. Monte Carlo Simülasyon Sonuçları

No	Hata Modu	Hata Sayısı	Tahmini Olasılık	Önem Değeri
1	MEVTAKIP_H UYKU_H	27	9,75E-06	4,08
2	ALGIYORUM_H MEVTAKIP_H	18	6,50E-06	2,72
3	DIKKATSIZ_H MEVTAKIP_H	16	5,78E-06	2,42
4	DIKKATSIZ_H ISBIRLIGI_H	13	4,70E-06	1,96
5	DIKKATSIZ_H VARDDUZ_H	13	4,70E-06	1,96
6	TEKCHZTAKIP_H UYKU_H	12	4,34E-06	1,81
7	UYKU_H YETILT_H	11	3,97E-06	1,66
8	ISYUKU_H MEVTAKIP_H	11	3,97E-06	1,66
9	UYKU_H VRDZBTGOZCU_H	10	3,61E-06	1,51
10	ISBIRLIGI_H UYKU_H	10	3,61E-06	1,51
11	PANIK_H VARDDUZ_H	10	3,61E-06	1,51
12	ALKOL_H MEVTAKIP_H	9	3,25E-06	1,36
13	DIKKATSIZ_H GOZCU_H	9	3,25E-06	1,36
14	GOZCU_H UYKU_H	8	2,89E-06	1,21
15	UYKU_H VARDDUZ_H	8	2,89E-06	1,21
16	DIKKATSIZ_H TEKCHZTAKIP_H	8	2,89E-06	1,21
17	RADAR_H UYKU_H	8	2,89E-06	1,21
18	GOZCU_H ISYUKU_H	7	2,53E-06	1,06
19	ISYUKU_H YETILT_H	7	2,53E-06	1,06
20	ALKOL_H ISBIRLIGI_H	7	2,53E-06	1,06
21	ISBIRLIGI_H ISYUKU_H	7	2,53E-06	1,06
22	DIKKATSIZ_H RADAR_H	7	2,53E-06	1,06
23	KAYITSIZ_H YETILT_H	7	2,53E-06	1,06
24	PILOASRGVN_H UYKU_H	7	2,53E-06	1,06
25	ALGIYORUM_H ISBIRLIGI_H	7	2,53E-06	1,06
26	ALGIYORUM_H GOZCU_H	7	2,53E-06	1,06
27	JETLAG MEVTAKIP_H	6	2,17E-06	0,91
28	DURUMSAL_H YETILT_H	6	2,17E-06	0,91
29	SERHATASI_H UYKU_H	6	2,17E-06	0,91
30	BASSEF_H UYKU_H	6	2,17E-06	0,91
31	ISYUKU_H KOPALRKUL_H	6	2,17E-06	0,91
32	DURUMSAL_H MEVTAKIP_H	6	2,17E-06	0,91
33	ISYUKU_H RADAR_H	5	1,81E-06	0,76
34	DIKKATSIZ_H YANMEVKOY_H	5	1,81E-06	0,76
35	BASSEF_H DIKKATSIZ_H	5	1,81E-06	0,76
36	DIKKATSIZ_H PILOASRGVN_H	5	1,81E-06	0,76
37	ALKOL_H YETILT_H	5	1,81E-06	0,76
38	ALKOL_H RADAR_H	5	1,81E-06	0,76
39	ALKOL_H GOZCU_H	5	1,81E-06	0,76
40	MEVTAKIP_H PANIK_H	5	1,81E-06	0,76
41	DIKKATSIZ_H YETKIDEVRI_H	5	1,81E-06	0,76
42	DIKKATSIZ_H KONTSEF_H	4	1,45E-06	0,6
43	ALGIYORUM_H SERHATASI_H	4	1,45E-06	0,6
44	ALKOL_H DEROLC_H	4	1,45E-06	0,6
45	JETLAG PILOASRGVN_H	4	1,45E-06	0,6
46	ALGIYORUM_H TEKCHZTAKIP_H	4	1,45E-06	0,6
47	HRTBTMEKS_H ISYUKU_H	4	1,45E-06	0,6
48	DIKKATSIZ_H HRTBTMEKS_H	4	1,45E-06	0,6
49	ISYUKU_H ROLSORDAG_H	4	1,45E-06	0,6
50	GOZCU_H KAYITSIZ_H	4	1,45E-06	0,6
51	ISYUKU_H YETERSIZBLG_H	4	1,45E-06	0,6
52	GOZCU_H PANIK_H	4	1,45E-06	0,6
53	ISBIRLIGI_H KAYITSIZ_H	4	1,45E-06	0,6

Ek 3'ün devamı

54	KAYITSIZ_H MEVTAKIP_H	4	1,45E-06	0,6
55	ASINAEGT_H ISYUKU_H	4	1,45E-06	0,6
56	ENC_H UYKU_H	4	1,45E-06	0,6
57	DIKKATSIZ_H YETILT_H	4	1,45E-06	0,6
58	ALGIYORUM_H YANLISOLCEK_H	4	1,45E-06	0,6
59	ISYUKU_H YANLISOLCEK_H	4	1,45E-06	0,6
60	ALKOL_H VARDDUZ_H	4	1,45E-06	0,6
61	HRTBTMEKS_H UYKU_H	4	1,45E-06	0,6
62	ISYUKU_H TEKCHZTAKIP_H	4	1,45E-06	0,6
63	ROLSORDAG_H UYKU_H	4	1,45E-06	0,6
64	ALGIYORUM_H KOPALRKUL_H	4	1,45E-06	0,6
65	DURUMSAL_H KOPALRKUL_H	3	1,08E-06	0,45
66	KAYITSIZ_H RADAR_H	3	1,08E-06	0,45
67	UYKU_H YETERSIZBLG_H	3	1,08E-06	0,45
68	GOZCU_H JETLAG	3	1,08E-06	0,45
69	ALGIYORUM_H PILOASRGVN_H	3	1,08E-06	0,45
70	KOPALRKUL_H PANIK_H	3	1,08E-06	0,45
71	ALGIYORUM_H YETILT_H	3	1,08E-06	0,45
72	KAPTANYRG_H UYKU_H	3	1,08E-06	0,45
73	ALGIYORUM_H VRDZBTGOZCU_H	3	1,08E-06	0,45
74	HRTBTMEKS_H PANIK_H	3	1,08E-06	0,45
75	ISYUKU_H KONTSEF_H	3	1,08E-06	0,45
76	ISYUKU_H KAPTANYRG_H	3	1,08E-06	0,45
77	ISBIRLIGI_H PANIK_H	3	1,08E-06	0,45
78	KONTSEF_H UYKU_H	3	1,08E-06	0,45
79	ISYUKU_H PILOASRGVN_H	3	1,08E-06	0,45
80	DIKKATSIZ_H YETERSIZBLG_H	3	1,08E-06	0,45
81	DEROLC_H DIKKATSIZ_H	3	1,08E-06	0,45
82	DIKKATSIZ_H KAPTANYRG_H	3	1,08E-06	0,45
83	BASSEF_H ISYUKU_H	3	1,08E-06	0,45
84	KAPTANYRG_H PANIK_H	3	1,08E-06	0,45
85	ALGIYORUM_H RADAR_H	3	1,08E-06	0,45
86	PANIK_H YETILT_H	3	1,08E-06	0,45
87	ALKOL_H VRDZBTGOZCU_H	3	1,08E-06	0,45
88	PANIK_H VRDZBTGOZCU_H	3	1,08E-06	0,45
89	ENC_H ISYUKU_H	3	1,08E-06	0,45
90	UYKU_H YETKIDEVRI_H	3	1,08E-06	0,45
91	JETLAG YETILT_H	2	7,23E-07	0,3
92	KAYITSIZ_H VARDDUZ_H	2	7,23E-07	0,3
93	ISYUKU_H VARDDUZ_H	2	7,23E-07	0,3
94	UYKU_H VHFRTL_H	2	7,23E-07	0,3
95	ALGIYORUM_H BASSEF_H	2	7,23E-07	0,3
96	ALKOL_H ENC_H	2	7,23E-07	0,3
97	ALKOL_H BASSEF_H	2	7,23E-07	0,3
98	DIKKATSIZ_H SERKONTROL_H	2	7,23E-07	0,3
99	ALGIYORUM_H YETKIDEVRI_H	2	7,23E-07	0,3
100	ALGIYORUM_H YANDUMKOM_H	2	7,23E-07	0,3
101	JETLAG KOPALRKUL_H	2	7,23E-07	0,3
102	DURUMSAL_H VARDDUZ_H	2	7,23E-07	0,3
103	ALKOL_H YETERSIZBLG_H	2	7,23E-07	0,3
104	DIKKATSIZ_H SERHATASI_H	2	7,23E-07	0,3
105	ALKOL_H KONTSEF_H	2	7,23E-07	0,3
106	ALKOL_H PILOASRGVN_H	2	7,23E-07	0,3
107	DURUMSAL_H ISBIRLIGI_H	2	7,23E-07	0,3
108	JETLAG YANMEVKOY_H	2	7,23E-07	0,3

Ek 3'ün devamı

109	HRTBTMEKS_H KAYITSIZ_H	2	7,23E-07	0,3
110	ASINAEGT_H DURUMSAL_H	2	7,23E-07	0,3
111	ALKOL_H HRTBTMEKS_H	2	7,23E-07	0,3
112	PANIK_H ROLSORDAG_H	2	7,23E-07	0,3
113	DEROLC_H UYKU_H	2	7,23E-07	0,3
114	ALGIYORUM_H VARDDUZ_H	2	7,23E-07	0,3
115	ALKOL_H YANMEVKOY_H	2	7,23E-07	0,3
116	DEROLC_H ISYUKU_H	2	7,23E-07	0,3
117	ISYUKU_H YANMEVKOY_H	2	7,23E-07	0,3
118	KAYITSIZ_H PILOASRGVN_H	2	7,23E-07	0,3
119	ASINAEGT_H KAYITSIZ_H	2	7,23E-07	0,3
120	ALKOL_H ROLSORDAG_H	2	7,23E-07	0,3
121	PANIK_H SERHATASI_H	2	7,23E-07	0,3
122	ALKOL_H TEKCHZTAKIP_H	2	7,23E-07	0,3
123	UYKU_H YANMEVKOY_H	2	7,23E-07	0,3
124	PANIK_H RADAR_H	2	7,23E-07	0,3
125	DIKKATSIZ_H ENC_H	2	7,23E-07	0,3
126	PANIK_H YANLISOLCEK_H	2	7,23E-07	0,3
127	ALGIYORUM_H ASINAEGT_H	2	7,23E-07	0,3
128	ISYUKU_H TEKCHZTAKIP_H VARDDUZ_H	1	3,61E-07	0,15
129	ALGIYORUM_H ISBIRLIGI_H KAYITSIZ_H	1	3,61E-07	0,15
130	ALKOL_H KENASIRIYUK_H	1	3,61E-07	0,15
131	ALGIYORUM_H HRTBTMEKS_H	1	3,61E-07	0,15
132	ALGIYORUM_H ROLSORDAG_H	1	3,61E-07	0,15
133	ALGIYORUM_H YANMEVKOY_H	1	3,61E-07	0,15
134	ISYUKU_H SERHATASI_H	1	3,61E-07	0,15
135	JETLAG VARDDUZ_H	1	3,61E-07	0,15
136	DURUMSAL_H GERGINLIK_H ISBIRLIGI_H	1	3,61E-07	0,15
137	BASSEF_H KAYITSIZ_H	1	3,61E-07	0,15
138	ALKOL_H YANDUMKOM_H	1	3,61E-07	0,15
139	PANIK_H YETKIDEVRI_H	1	3,61E-07	0,15
140	SERKONTROL_H UYKU_H	1	3,61E-07	0,15
141	KENASIRIYUK_H PANIK_H	1	3,61E-07	0,15
142	DURUMSAL_H TEKCHZTAKIP_H	1	3,61E-07	0,15
143	DIKKATSIZ_H GERGINLIK_H	1	3,61E-07	0,15
144	ALGIYORUM_H GERGINLIK_H	1	3,61E-07	0,15
145	GERGINLIK_H JETLAG	1	3,61E-07	0,15
146	ALKOL_H KAPTANYRG_H	1	3,61E-07	0,15
147	ALKOL_H BASSEF_H YETERSIZBLG_H	1	3,61E-07	0,15
148	ALGIYORUM_H DEROLC_H	1	3,61E-07	0,15
149	ASINAEGT_H UYKU_H	1	3,61E-07	0,15
150	ALGIYORUM_H RADAR_H YETILT_H	1	3,61E-07	0,15
151	BASSEF_H JETLAG	1	3,61E-07	0,15
152	DUZELTHAR_H KAYITSIZ_H	1	3,61E-07	0,15
153	DIKKATSIZ_H GEMADAMGOZ_H	1	3,61E-07	0,15
154	ISBIRLIGI_H ISYUKU_H MEVTAKIP_H	1	3,61E-07	0,15
155	DURUMSAL_H PANIK_H RADAR_H	1	3,61E-07	0,15
156	DURUMSAL_H VRDZBTGOZCU_H	1	3,61E-07	0,15
157	KAYITSIZ_H MEVTAKIP_H VHFRTL_H	1	3,61E-07	0,15
158	ISYUKU_H YETKIDEVRI_H	1	3,61E-07	0,15
159	ALKOL_H GEMADAMGOZ_H	1	3,61E-07	0,15
160	DIKKATSIZ_H ROLSORDAG_H	1	3,61E-07	0,15
161	JETLAG KAPTANYRG_H	1	3,61E-07	0,15
162	ALGIYORUM_H KONTSEF_H	1	3,61E-07	0,15
163	DIKKATSIZ_H VRDZBTGOZCU_H	1	3,61E-07	0,15
164	DURUMSAL_H GOZCU_H	1	3,61E-07	0,15

Ek 3'ün devamı

165	KOPALRKUL_H UYKU_H	1	3,61E-07	0,15
166	PANIK_H TEKCHZTAKIP_H	1	3,61E-07	0,15
167	ISYUKU_H RADAR_H YETERSIZBLG_H	1	3,61E-07	0,15
168	GERGINLIK_H UYKU_H	1	3,61E-07	0,15
169	ALGIYORUM_H KAPTANYRG_H	1	3,61E-07	0,15
170	BASSEF_H PANIK_H	1	3,61E-07	0,15
171	UYKU_H YANLISOLCEK_H	1	3,61E-07	0,15
172	DIKKATSIZ_H VHFRTL_H	1	3,61E-07	0,15
173	KENASIRIYUK_H UYKU_H	1	3,61E-07	0,15
174	KAYITSIZ_H RADAR_H YETKIDEVRI_H	1	3,61E-07	0,15
175	DIKKATSIZ_H YANLISOLCEK_H	1	3,61E-07	0,15
176	DURUMSAL_H YETERSIZBLG_H	1	3,61E-07	0,15
177	PANIK_H YANMEVKOY_H	1	3,61E-07	0,15
178	GERGINLIK_H KAYITSIZ_H	1	3,61E-07	0,15
179	ALKOL_H RADAR_H SERHATASI_H	1	3,61E-07	0,15
180	JETLAG RADAR_H	1	3,61E-07	0,15
181	JETLAG YANLISOLCEK_H	1	3,61E-07	0,15
182	GEMADAMGOZ_H ISYUKU_H	1	3,61E-07	0,15
183	KAYITSIZ_H YANMEVKOY_H	1	3,61E-07	0,15
184	DUZELTHAR_H UYKU_H	1	3,61E-07	0,15
185	ENC_H ISYUKU_H VRDZBTGOZCU_H	1	3,61E-07	0,15
186	DIKKATSIZ_H DUZELTHAR_H	1	3,61E-07	0,15
187	KAYITSIZ_H KOPALRKUL_H	1	3,61E-07	0,15
188	ISYUKU_H VRDZBTGOZCU_H	1	3,61E-07	0,15
189	PANIK_H SERKONTROL_H	1	3,61E-07	0,15
190	ALKOL_H KOPALRKUL_H	1	3,61E-07	0,15
191	JETLAG ROLSORDAG_H	1	3,61E-07	0,15
192	ALGIYORUM_H SERKONTROL_H	1	3,61E-07	0,15
193	JETLAG VRDZBTGOZCU_H	1	3,61E-07	0,15
194	GEMADAMGOZ_H PANIK_H	1	3,61E-07	0,15
195	JETLAG SERHATASI_H	1	3,61E-07	0,15
196	JETLAG KONTSEF_H	1	3,61E-07	0,15
197	ISBIRLIGI_H JETLAG	1	3,61E-07	0,15
198	ISYUKU_H SERKONTROL_H	1	3,61E-07	0,15
199	KAYITSIZ_H VHFRTL_H	1	3,61E-07	0,15
200	KONTSEF_H PANIK_H	1	3,61E-07	0,15
Toplam		662	0,000239164	9,99E+01

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında İzmir’de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Trabzon’da tamamladı. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Güverte Bölümünden 2000 yılında mezun oldu. 2000-2009 yılları arasında Türk Deniz Ticaret Filosunda Uzakyol Vardiya Zabiti, Uzakyol Birinci Zabit ve Uzakyol Kaptan olarak çalıştı. 2010 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü’nde Uzman olarak çalışmaya başladı. İyi derecede İngilizce bilmektedir.