



İSKENDERUN TEKNİK

ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**YÜKSEK
LİSANS
TEZİ**

**RO-RO GEMİ KAZALARINDA
İNSAN FAKTÖRÜNÜN
BELİRLENMESİNE HİBRİT
BİR YAKLAŞIM**

Eşref Can DEMİRCİ

DENİZ ULAŞTIRMA MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI



**RO-RO GEMİ KAZALARINDA İNSAN FAKTÖRÜNÜN
BELİRLENMESİNE HİBRİT BİR YAKLAŞIM**

Eşref Can DEMİRCİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DENİZ ULAŞTIRMA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANS ÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

MAYIS 2022

Eşref Can DEMİRCİ tarafından hazırlanan “RO-RO GEMİ KAZALARINDA İNSAN FAKTÖRÜNÜN BELİRLENMESİNE HİBRİT BİR YAKLAŞIM” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile İskenderun Teknik Üniversitesi Deniz Ulaştırma Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Seçil GÜLMEZ

Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Anabilim Dalı, İskenderun Teknik Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.

Başkan: Dr. Öğr. Üyesi Vahit ÇALIŞIR

Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı, İskenderun Teknik Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.

Üye: Doç. Dr. Ünal ÖZDEMİR

Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı, Mersin Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.

Tez Savunma Tarihi: 22/02/2022

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Doç. Dr. Ersin BAHÇECİ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

İskenderun Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Yükseköğretim Kuruluna gönderilen kopya ile tarafından Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'ne verilen basılı ve/veya elektronik kopyaların birebir aynı olduğunu,
- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

İmza
Eşref Can DEMİRCİ
.../05/2022

RO-RO GEMİ KAZALARINDA İNSAN FAKTÖRÜNÜN BELİRLENMESİNE HİBRİT
BİR YAKLAŞIM
(Yüksek Lisans Tezi)

Eşref Can DEMİRCİ

İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Mayıs 2022

ÖZET

Denizyolu taşımacılığı başta ölçek ekonomisi olmak üzere sağladığı avantajlar nedeniyle taşımacılık modları arasında dünya ticaretinde büyük paya sahiptir. Gemiler aracılığıyla tek seferde büyük miktardaki yükler bir yerden bir yere ekonomik ve güvenli bir şekilde taşınabilmektedir. Büyük miktardaki yükün taşınması ekonomik olarak avantaj sağlarken, emniyet açısından da çok dikkatli olmayı gerektirmektedir. Aynı zamanda gemiler deniz aşırı sularda seyrederken çevre ile ilgili faktörleri düşünmek gerekmektedir. Bu açılarından bakıldığında gemi kazaları hem ekonomik hem de çevresel açıdan büyük sıkıntılar yaratmaktadır. Bu bağlamda deniz kazalarının incelenmesi, kazaya yol açacak nedenlerin öngörülüp önlemler alınması açısından büyük önem taşımaktadır.

Deniz kazaları araştırılırken, kazaların ortaya çıkma nedenlerinin sahip oldukları farklı özellikler nedeniyle farklı gemi türlerinde değişkenlik gösterdiği görülmüştür. Bu bağlamda kazaların gemi türlerine göre ayrı ayrı değerlendirilmesi daha doğrudur.

Ro-Ro gemileri, seyir sürelerinin kısa olması, genellikle sabit limanlar arasında sefer yapmaları, manevraları ve liman operasyonları itibariyle diğer gemi tiplerinden ayrılmaktadır. Bu çalışmada, Ro-Ro gemilerinde meydana gelen 30 adet farklı kaza ele alınmıştır. İncelenen kaza raporlarından elde edilen kaza nedenleri odak grup toplantısında gündeme alınarak, üzerinde tartışılmıştır. Genel değerlendirme sonrası kazaların İnsan Faktörleri Analiz ve Sınıflandırma Sistemi (Human Factors Analysis and Classification System-HFACS) kategorilerine ait frekansları ve dağılımları incelenmiş, istatistiksel analizler uygulanmıştır. Toplantıda tartışılarak elde edilen kriterler Analitik Ağ Süreci (AAS) yaklaşımı ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme odak grup toplantısına katılan 2 Uzakyol Kaptan, 2 Uzakyol Kaptan-Akademisyen, 1 Uzakyol 1. Zabit-Akademisyen ve 1 Uzakyol Vardiya Mühendisi-Akademisyen görüşleri ile elde edilmiştir. AAS yaklaşımına göre kriterlerin birbiri ile olan ilişkileri tespit edilmiş ve matrisler kurularak kriterler arasında önem derecelerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amacın yanı sıra, gemi kazalarına sebebiyet veren etkenlerin ortadan kaldırılması ya da en aza indirilmesi için önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler : Deniz Kazası, İnsan Faktörü, HFACS, AAS, Ro-Ro
Sayfa Adedi : 77
Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Seçil GÜLMEZ

A HYBRID APPROACH TO DETERMINING THE HUMAN FACTOR IN RO-RO
SHIP ACCIDENTS
(M. Sc. Thesis)

Eşref Can DEMİRÇİ

ISKENDERUN TECHNICAL UNIVERSITY
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

May 2022

ABSTRACT

Maritime transport has a large share in trade of world among the modes of transport due to the advantages it provides, especially the economy of scale. Large quantities of cargoes can be transported economically and safely from one place to another at once by ships. Besides transporting large amounts of cargo provides an economic advantage, it also requires careful attention in terms of safety. At the same time, it is necessary to consider environmental factors when ships are navigating in overseas waters. From this point of view, ship accidents can create great problems both economically and environmentally. In this context, the examination of maritime accidents has great importance in terms of predicting the causes that will lead to the accident and taking precautions.

While investigating maritime accidents, it has been observed that the causes of accidents vary in different ship types due to their different characteristics. In this context, it is more correct to evaluate the accidents separately according to the ship types.

Ro-Ro ships differ from other ship types in terms of their short cruising times, their voyages between fixed ports, their maneuvers and port operations. In this study, 30 different accidents that occurred on Ro-Ro ships were discussed. The accident causes obtained from the examined accident reports were discussed in the focus group meeting. After the general evaluation, the frequencies and distributions of the Human Factors Analysis and Classification System (HFACS) categories of the accidents were examined and statistical analyzes were applied. The criteria obtained by discussing at the meeting were evaluated with the Analytical Network Process (ANP) approach. Evaluation was obtained with the opinions of 2 Oceangoing Masters, 2 Oceangoing Masters-Academicians, 1 Watchkeeping 1st Officer-Academican and 1 Watchkeeping Engineer-Academican, who participated in the focus group meeting. According to the ANP approach, the relations of the criteria with each other were determined and it was aimed to determine the degree of importance among the criteria by establishing matrices. In addition to this purpose, suggestions have been made to eliminate or minimize the factors that cause ship accidents.

Key Words : Ship Accident, Human Factor, HFACS, ANP, Ro-Ro
Page Number : 77
Supervisor : Asst. Prof. Dr. Seçil GÜLMEZ

TEŞEKKÜR

Tez çalışmama değer katan danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Seçil GÜLMEZ ve çalışma arkadaşım Ar. Gör. Yiğit GÜLMEZ' e vermiş oldukları destekten dolayı saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Veri toplama ve yorumlama sürecinde zamanlarını ayırarak görüş ve tecrübelerini benimle paylaşan saygıdeğer odak grup toplantısı katılımcılarına minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca hayatın her alanında olduğu gibi akademik alanda da yanımda olan sevgili eşim Ülkü DEMİRCİ' ye sabır ve emeklerinden dolayı teşekkürlerimi bir borç bilirim.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. DENİZYOLU TAŞIMACILIĞI VE DENİZ KAZALARI.....	3
2.1. Denizyolu Taşımacılığında Emniyet.....	3
2.2. Ro-Ro Kavramı ve Taşımacılığı.....	4
2.2.1. Ro-Ro taşımacılığının tarihçesi ve işlevi.....	6
2.2.2. Ro-Ro taşımacılığının avantajları ve dezavantajları.....	7
2.2.3. Ro-Ro gemi türleri.....	8
2.2.4. Dizayn açısından Ro-Ro gemileri.....	11
2.2.5. Emniyet açısından Ro-Ro gemileri.....	11
2.3. Deniz Kazaları.....	12
2.3.1. Ro-Ro gemisi kazaları.....	14
2.3.2. Deniz kazalarının sektöre etkisi.....	15
2.4. Deniz Kaza Araştırmaları.....	18
2.4.1. Deniz kaza araştırmalarının tarihsel gelişimi.....	19

	Sayfa
2.4.2. Kaza araştırma faaliyeti gösteren kurumlar.....	20
2.4.3. Kaza incelemelerinde kullanılan yöntemler.....	28
2.5. Deniz Kazalarında HFACS Yöntemi.....	36
3. LİTERATÜR TARAMASI.....	38
4. YÖNTEM.....	42
4.1. Ro-Ro Gemi Kazalarının HFACS ile Sınıflandırılması.....	43
4.2. Analitik Ağ Süreci	45
5. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	49
5.1. Ro-Ro Gemilerine ait Kaza Bulguları ve HFACS Sınıflandırması.....	49
5.2. AAS Bulguları.....	52
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	56
EKLER.....	69
EK-1. İncelenen Kaza Raporlarının URL Bağlantıları.....	69
EK-2. Ağırlıklandırılmamış Süpermatris.....	70
EK-3. Ağırlıklandırılmış Süpermatris.....	72
EK-4. Limit Süpermatris.....	74
DİZİN.....	77

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. 2011-2018 yılları arasında meydana gelen kazalarda can kaybı ve yaralanma sayısı.....	14
Çizelge 2.2. TSB verilerine göre 2008-2019 yıllarına ait kazaların türlerine göre dağılımı.....	16
Çizelge 2.3. TSB verilerine göre 2008-2019 yıllarına ait kazaların gemi tiplerine göre dağılımı.....	16
Çizelge 2.4. JTSB verilerine göre 2008-2019 yıllarına ait kazaların türlerine göre dağılımı.....	17
Çizelge 2.5. JTSB verilerine göre 2008-2019 yıllarına ait kazaların gemi tiplerine göre dağılımı.....	17
Çizelge 2.6. Deniz kazalarını müteakiben yürürlüğe giren yasal düzenlemeler.....	18
Çizelge 2.7. Kaza Araştırma Merkezleri.....	21
Çizelge 2.8. ITSA üyesi kaza araştırma kurumları.....	26
Çizelge 2.9. Kaza inceleme yöntemleri.....	29
Çizelge 2.10. Deniz kazalarına uyarlanmış ve türetilmiş HFACS örnekleri.....	38
Çizelge 4.1. Kaza raporlarından elde edilen kaza sebepleri.....	45
Çizelge 4.2. Önem Dereceleri ve Açıklamaları.....	48
Çizelge 4.3. Ankete katılan uzman kişilerin özellikleri.....	49
Çizelge 5.1. Kaza nedenlerinin HFACS kategorilerine göre kodlama tablosu.....	53
Çizelge 5.2. Kaza sebeplerinin örnek vakalar üzerinden açıklaması.....	55
Çizelge 5.3. Kaza nedenlerinin birbirini etkileme durumları.....	56
Çizelge 5.4. Kriterin öncelik ağırlıkları.....	57

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil		Sayfa
Şekil 2.1.	2011-2018 yılları arasında kazaların gemi tipine göre dağılımı.....	16
Şekil 2.2.	HFACS Basamakları.....	34
Şekil 3.1.	Deniz Kazalarında HFACS Basamakları.....	40
Şekil 4.1.	Araştırma Diyagramı	44
Şekil 4.2.	AAS hiyerarşisi-Ağ yapısı.....	47
Şekil 5.1.	AAS Harita.....	57

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Ro-Ro gemisi görseli.....	4
Resim 2.2. Kıçtan rampalı bir Ro-Ro gemi örneği.....	5
Resim 2.3. Ro-Ro kargo gemisi.....	8
Resim 2.4. Ro-Ro konteyner gemisi.....	9
Resim 2.5. Ro-Ro yolcu gemisi.....	9
Resim 2.6. Domino etkisi.....	31
Resim 2.7. İsviçre Peyniri Modeli.....	33

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

%

Yüzde

knot

Saatte bir deniz mili

Kısaltmalar

Açıklamalar

AAS

Analitik Ağ Süresi

ABS

Amerikan Denizcilik Bürosu

AHP

Analitik Hiyerarşi Prosesi

AIBN

Norveç Kaza Soruşturma Kurumu

ATSB

Avustralya Taşıma Güvenliği Bürosu

BEAMER

Deniz Olayları Soruşturma Bürosu

BMA

Bahamalar Denizcilik Kurumu

BRM

Köprü Kaynak Yönetimi

BSU

Deniz Kazası Soruşturma Federal Bürosu

CHIRP

Tanımlanmamış Tehlikeli Olay Raporlama Programı

COLREG

Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü

DIAM

Deniz Kazası Araştırma Departmanı

DMAIB

Danimarka Denizcilik Kaza Soruşturma Kurulu

DSB

Hollanda Emniyet Kurulu

EMSA

Avrupa Deniz Emniyeti Ajansı

F-AHP

Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi

GSIS

Küresel Bütünleşik Denizcilik Bilgi Sistemi

HEI

İnsan Hatası Tanımlamaları

HFACS

İnsan Faktörleri Analiz ve Sınıflandırma Sistemi

HRA

İnsan Güvenirlik Analizleri

IDO

İstanbul Deniz Otobüsleri

Kısaltmalar**Açıklamalar**

IMO	Uluslararası Denizcilik Örgütü
ISM	Uluslararası Emniyet Yönetimi
ITSA	Uluslararası Taşımacılık Güvenliği Birliği
JTSB	Japonya Taşıma Güvenliği Kurumu
LPG	Sıvı Petrol Gazı
MAIB	İngiltere Deniz Kaza Araştırma Şubesi
MAIF	Deniz Kaza Araştırmacıları Uluslararası Forumu
MARPOL	Denizlerin Gemiler Tarafından Kirlenmesinin Önlenmesi Uluslararası Sözleşmesi
MARS	Denizcilik Uyarı ve Raporlama Sistemi
MCIB	Deniz Kaza Soruşturma Kurulu
MEPC	Deniz Çevresini Koruma Komitesi
MSA	Çin Halk Cumhuriyeti Deniz Güvenliği İdaresi
NTSB	Birleşik Devletler Ulusal Taşıma Güvenliği Kurulu
NTSC	Ulusal Taşıma Güvenliği Kurulu
Ro-Ro	Roll on/Roll of
SHK	İsveç Kaza Soruşturma Kurumu
SMS	Güvenli Yönetim Sistemi
SOLAS	Denizde Can Emniyeti Uluslararası Sözleşmesi
STAMP	Sistem Teorik Kaza Modeli ve Prosesi
STCW	Gemi Adamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Tutma Standartları
TAIC	Ulaştırma Kaza İnceleme Komisyonu
TOPSIS	İdeal Çözüme Benzerlik Bakımından Sıralama Performansı Tekniği
TSB	Kanada Taşıma Güvenliği Kurulu
UKAAIB	Havacılık Kazaları Araştırma Birimi
UNCLOS	Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi
USCG	Birleşik Devletler Sahil Güvenliği
VTS	Gemi Trafik Hizmetleri
WBA	Neden-Çünkü Analizi

1. GİRİŞ

Deniz yolu taşımacılığı ölçek ekonomisi bakımından en revaçta olan ticaret ağını oluşturmakta olup, farklı yük çeşitlerini taşıyan, 150 farklı milletten 1 000 000 adedi aşkın gemi adamı ile donatılmış 60 000 adetden fazla geminin dâhil olduğu ve gemi emniyetinin büyük önem taşıdığı bir ekosistem oluşmuştur (AGCS, 2020). 2017 yılında %4,1 artan deniz ticaret hacmi 2018 yılı tamamlandığında %2,7 ile sınırlı kalmıştır. 2019 ile 2024 yılları arasında deniz ticaret hacminin büyüme miktarının yıllık %3,5 olarak gerçekleşmesi beklenmektedir (UNCTAD, 2020).

Avrupa Deniz Emniyeti Ajansı (European Maritime Safety Agency-EMSA) tarafından 2019 yılında yayınlanan verilere göre 2011 ile 2018 yılları arasında 23 073 adet deniz kazası meydana gelmiş olup bunlardan 665 adedi çok ciddi kaza olarak belirtilmiş ve bu kazalar sonucu 7 694 kişi yaralanmış, 696 kişi hayatını kaybetmiştir. Çok ciddi kaza statüsünde bulunan kazaların 2014 yılından itibaren düzenli olarak azaldığı fakat 2018 yılında yıllık ortalamanın tekrar üstüne çıktığı görülmüştür. 2018 yılı içerisinde 3 174 adet deniz kazası meydana gelmiş olup bunlardan 95 adedi çok ciddi kaza olarak belirtilmiş ve bu kazalar sonucu 941 kişi yaralanmış, 53 kişi hayatını kaybetmiştir (EMSA, 2019).

Dünya ticaret filosunun %21,1 balıkçı gemilerinden, %16,2 römorkörlerden, %14,4 tanker gemilerinden, %13,9 genel kargo gemilerinden, %10,2 kuru yük gemilerinden, %7,2 platform gemilerinden, %6,3 yolcu gemilerinden, %4,5 konteyner gemilerinden, %4,7 servis gemilerinden ve %1,3 Ro-Ro gemilerinden oluşmaktadır (EQUASIS, 2019).

2011 ile 2018 yılları arasında deniz kazalarının en çok meydana geldiği gemi tipi %43,8 ile genel kargo gemileri olurken, yolcu gemileri %23,7 ile onu takip etmektedir. 2018 yılında diğer gemi tipi kategorisinde sınıflandırılan gemilerde meydana gelen kaza olayları bir önceki yıla oranla %63,7 artarak dikkat çekmektedir (EMSA, 2019).

Uluslararası Denizcilik Örgütü (International Maritime Organisation-IMO) tarafından kazaları önlemek üzere çalışmalar yapılmasına ve idareler tarafından denizde emniyeti sağlamaya yönelik yeni yasal düzenlemeler getirilmesine rağmen kazaların önüne geçmek mümkün olmamıştır. Denizde meydana gelen kazalar çevreye, gemi personeline, yüke ve gemiye getirdiği zararlar sebebiyle irdelenmeli ve çıkarılacak dersler ile oluşabilecek yeni kazaların önüne geçilmelidir. Bu zamana kadar yapılan çalışmalarda deniz kazalarına

sebebiyet veren en temel unsurun insan kaynaklı hataların olduğu belirlenmiştir (Wang, Pillay, Kwon, Wall ve Loughran, 2013; Chauvin, Lardjane, Morel, Clostermann ve Langardve, 2013; Chen, Wall, Davies, Yang, Wang ve Chou, 2013; Batalden ve Sydnes, 2014; Uğurlu, Yıldırım, Başar, 2015).

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, farklı Ro-Ro gemilerine ait kaza raporları incelenmiş ve kazaların meydana gelmesinde rol oynayan nedenler HFACS metodu ile kodlanmış, elde edilen kriterler AAS yöntemi ile ilişkilendirilmiş ve analiz edilmiştir. Kazalar arasındaki ilişki ağı tespit edilerek, asıl kaza sebeplerine ulaşılması ve doğru sonuçlar elde edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca çıkan sonuçlar değerlendirilerek, kazalara sebep olan etkenlerin azaltılması ya da ortadan kaldırılması adına tavsiyelerde bulunulmuştur.

Çalışma 6 kısımdan oluşmaktadır. 2. bölümün birinci ve ikinci kısmında Denizyolu taşımacılığında emniyet ve Ro-Ro gemi taşımacılığıyla ilgili bilgiler verilmiştir, üçüncü kısmında ise deniz kazalarına değinilmiş ve Ro-Ro taşımacılığındaki deniz kazalarından bahsedilmiş, dördüncü kısmında deniz kaza araştırmaları üzerinde durulup, kaza araştırmalarında kullanılan yöntemlere değinilmiş, beşinci kısmında da HFACS yöntemi açıklanmıştır. 3. bölümde literatürdeki benzer çalışmalara yer verilmiş, 4. bölümde yöntem anlatılmış ve 5. bölümde araştırma bulguları gösterilmiştir. 6. bölümde çalışmanın sonuçları yorumlanarak, tartışılmış, literatürdeki benzer çalışmaların sonuçlarıyla kıyaslanmış ve elde edilen sonuçlar ışığında öneriler sunularak çalışma sonlandırılmıştır.

2. DENİZYOLU TAŞIMACILIĞI VE DENİZ KAZALARI

2.1. Denizyolu Taşımacılığında Emniyet

Denizyolu taşımacılığı tüm taşıma modları arasında daha ekonomik, emniyetli ve çevreci bir taşıma şekli olması açısından avantajlı görülmektedir. Bu faktörler arasında emniyet büyük önem arz etmektedir. Denizyolu taşımacılığının emniyetli bir şekilde sürdürülebilmesi için alınacak önlemlere istinaden yapılan düzenlemeler özellikle son 20 yılda oldukça artmıştır. IMO tarafından oluşturulan denizde can ve mal güvenliğini arttırmaya yönelik uluslararası sözleşmeler ve uluslararası kuralları içeren düzenlemelerin içinde en önemlisi ticari gemilerin güvenliğiyle ilgili olan Denizde Can Emniyeti Uluslararası Sözleşmesi (Safety of Life at Sea-SOLAS)'dir. SOLAS' ın kapsamı gemilerin inşası, ekipmanı ve yönetimi ile ilgili minimum standartları belirlemektir. IMO tarafından gemilerin emniyeti ile ilgili alınan kararlardan biri de Uluslararası Emniyet Yönetimi (International Safety Management-ISM) kodunu ticari gemilerde zorunlu hale getirmesidir. Denizlerin Gemiler Tarafından Kirletilmesinin Önlenmesi Uluslararası Sözleşmesi (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships-MARPOL) denizlerin gemiler tarafından kirletilmesini önleyerek çevresel risklerin azaltılmasını ve Gemi Adamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Tutma Standartları (Standards of Training, Certification and Watchkeeping-STCW) kodu ise gemi adamlarının çalışma standartlarını belirleyerek personel risklerinin azaltılmasını hedeflemektedir. STCW kodunun 1995 revizyonunda (B-VIII/2) Köprü Kaynak Yönetimi (BRM) ile ilgili kod makine dairesi kaynak yönetiminde insan faktörünün gelişimine katkı sağlamıştır (Chauvin ve diğerleri, 2013; Akyüz, 2015). Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü (The International Regulations for Preventing Collisions at Sea-COLREG) ve SOLAS özellikle denizde karaya oturma ve deniz kazalarını önlemeye ilişkin gereklilikleri içeren sözleşmelerdir (Akyüz, 2015).

Denizde emniyet konusu ticari gemilerin işletilmesi ve yönetilmesi sürecinde uluslararası kurallara uyulması konusuyla doğrudan alakalıdır. Emniyet konusunda düşünüldüğünde gemi yönetiminin yanı sıra gemi türlerinin dizayn açısından farklılıkları, yükleme, boşaltma, manevra gibi temel işlevlerindeki farklı durumlardan dolayı farklı emniyet hassasiyetleri olacağı göz önüne alınmalıdır. Bu çalışmada, deniz kazaları incelenirken Ro-Ro gemi türü ve bu gemi türünde meydana gelmiş kazalar üzerinde durulmuştur.

2.2. Ro-Ro Kavramı ve Taşımacılığı

Ro-Ro terimi İngilizcedeki Roll on/ Roll of kelimelerinin kısaltmasından gelmektedir. Karayolu araçlarını (otomobil, kamyon, tır vb.) denizyolu ile taşıyan gemilere Ro-Ro gemileri, bu tip taşımacılığa da Ro-Ro taşımacılığı denilmektedir. Ro-Ro taşımacılığı türünde yükler kendi tekerlekleri üzerinde gemiye kendileri binmektedirler. İşlevi; limanlarda normal şartlarda gemiler için yükleme-boşaltmada kullanılan vinç sisteminden farklı bir yükleme-boşaltma sistemi sağlamaktır (Başar, Erol ve Yılmaz, 2015; Kahveci, 2021).



Resim 2.1. Ro-Ro gemisi görseli

Ro-Ro yükleri demiryolu vagonlarından helikoptere ve iş makinelerine kadar her türlü akslı aracı kapsayabilen, çekicilerle önden bindirilip arkadan indirilebilecek şekilde hazırlanmış yüklerdir. Karayolu-denizyolu bütünlüğünü sağlamak üzere tekerlekli kargo treylerlerinin rampalar yolu ile gemiye yüklenmesi ve taşınması fikriyle ortaya çıkmıştır (Sarıöz, 1995). Dolayısıyla gemiye limandan ve gemiden limana yükün giriş ve çıkışı, tekerlekli taşıtlar üzerinde olmaktadır. Etkili yükleme-boşaltma sağlamak için bu tip gemiler geniş kapı ve rampalarla donatılırlar. Bazı gemilerde sadece rampanın ağırlığı 400 tonu bulabilmektedir. Rampalar araçların hızlı biçimde yüklenme ve boşaltımları için geniş dizayn edilirler. Geminin başında, kıçında ya da yan taraflarında bulunabilirler (Hülagü, 2007).



Resim 2.2. Kıçtan rampalı bir Ro-Ro gemi örneği

Gemiye yüklerin yüklenmesi sırasında oluşan ani meyilleri engellemek için genellikle tank top hizasında en alt güvertede meyil önleyici sistem monte edilmektedir. Enine ve boyuna perde sayısının azaltılması, araçların manevra kabiliyetlerini arttırmakla birlikte, herhangi bir yaralanma ile geminin araç güvertelerine su girmesi durumunda, serbest su yüzeyi etkisini de doğurmakta ve geminin emniyetini tehlikeye sokabilmektedir. Yükün yanında yolcular, tır şoförleri de gemide taşınabilmektedir. Bu nedenle emniyet büyük önem arz etmektedir (Hülagü, 2007).

Ro-Ro gemilerinde farklı türlerde araçlar taşınabilmektedir. Bunlar;

- Tekerlekli araçlar: Otomobil, kamyon, otobüs, traktör vb. tekerli araçlar genel ve yaygın olarak taşınan yüklerdir. Kendi kendilerine yükleme ve tahliye özelliğine sahiptir (Yaran, 2009).
- Konteyner: Forklift ile yüklenip boşaltılan yüklerdir.
- Römork: Çekicisiz araçlardır. Mafilerle gemiye yüklenirler ve tahliye edilmektedir.
- Römorklu kamyon: Arkasında dorse bağlı kamyonlardır. Kamyonlar aracılığıyla yüklenir ve tahliye edilir. Taşıma ücretleri yüksektir.
- Komple ünite: Çekicili araçlardır. Bu araçlar kendinden sevk sistemli olup, yükleme ve tahliyesi basittir.
- Birimleştirilmiş paletli yükler: Paletli çimento, kereste gibi yüklerdir.
- Treyler ve semi-treyler: Çekicili ve çekicisiz türleri vardır.
- Uzun ve geniş parçalar

2.2.1. Ro-Ro taşımacılığının tarihçesi ve işlevi

MacGregor tarafından dizayn edilen U.S.N.S. Combat gemisi dünyadaki ilk Ro-Ro gemisidir. Hala günümüzde inşa edilen Ro-Ro gemilerinin %55' i MacGregor'un Ro-Ro gemi inşa bölümü tarafından tasarlanmaktadır (Hülagü, 2007).

Ro-Ro taşımacılığı Osmanlı İmparatorluğu'nda ilk kez 1871 yılında İstanbul'da Suhulet, Sahilbend, Sadabad ve Sultanahmet adlı gemilerle araba ve at arabalarının boğaz geçişlerinde kullanıldığı bilinmektedir. Günümüzde bu gemilerin isimleri İstanbul Deniz Otobüsleri-IDO bünyesindeki arabalı vapurlara verilmiştir (Yaran, 2009).

Ro-Ro gemileri ile ticaret esas olarak 1970 yılında yükselişe geçmeye başlamıştır. O yıllarda Ro-Ro taşımacılığı yük ve yük-yolcu taşımacılığı olarak ikiye ayrılmıştır (Hülagü, 2007).

Ro-Ro gemilerinin ticaret gemisi olarak kullanılması fikri II. Dünya Savaşı'nda ortaya atılmış o günden sonra gelişme kaydetmiştir. Ülkelerin ekonomik kalkınmasında çok büyük rol oynamakta olan deniz ticaretinin gelişmesi dışa bağımlılığının azaltılması açısından sürdürülebilir olmalıdır. Uluslararası ticarete olduğu gibi kabotaj taşımacılığında da Ro-Ro taşımacılığı önemli bir çıkış noktasıdır (Yaran, 2009).

İşlevsel olarak Ro-Ro taşımacılığı, taşınması istenen yükün tekerlekli araçlar üzerinde üreticiden alınıp limana getirilmesi, bu araçlarla ve sürücüleri ile birlikte gemiye yüklenmesi, sefere çıkılması ve sefer sonrasında varış limanına ulaştırılması esasına dayanır. Varış limanına varan araçlar gerekli durumlarda karayolu ile sevkiyata devam eder. Bu süreçte verilen emek çok fazla olarak görülmesine rağmen yapılan bazı çalışmalar konvansiyonel gemilere göre daha az iş gücü gerektirdiğini ortaya çıkarmıştır. Bu kaynaklara Ro-Ro taşımacılığı göre iş gücünden 1/8 oranında daha az kapasite gerektirmektedir (Rodrigue, Slack ve Notteboom, 2008).

Gemi trafiğinin yoğun olduğu limanlar zaman içinde uğrak liman olma niteliğini yitirmektedir. Bu tür limanlarda taşıtanlar taşıyanlara ek navlun maliyeti yansıtmak durumundadır. Ro-Ro taşımacılığı avantajları sayesinde bu gibi durumların oluşmasını önlemektedir. Örneğin; İngiltere ve Ortadoğu arasındaki limanlardaki Ro-Ro taşımacılığı diğer deniz hat taşımacılıklarına göre taşıma maliyeti açısından %45 avantaj sağlarken, liman trafiği açısından %17,5 civarında tasarruf sağlamaktadır (Çoban ve Turan 2018).

2.2.2. Ro-Ro taşımacılığının avantajları ve dezavantajları

Taşımacılıkta karayolu kullanmak yerine deniz yolu tercih edilir. Her türlü yükün taşınmasında deniz taşımacılığı maliyet açısından avantajlıdır. Ro-Ro taşımacılığı, Ro-Ro gemilerinin limandaki yüklemenin seriliği ve taşımacılıktaki hızı göz önüne alındığında daha ekonomik ve güvenilirdir (Hülagü, 2007).

Ro-Ro gemileri ile taşımacılığın tercih edilme nedenlerinden bir diğeri ise; fabrikada üretilen malın en büyük miktarda tek bir taşıyıcı aracılığıyla bir kez yüklenip boşaltılmasıdır. Böylece malın yükleme boşaltma sırasında meydana gelebilecek olumsuz etkenlerden kaçınılmasına olanak sağlanmış olmaktadır. Ayrıca bu sayede hem taşıma masrafları en aza indirgenmiş, hem de geminin limanda kalma süresi azalması itibariyle diğer yük gemilerine göre avantaj sağlamaktadır.

Ro-Ro gemileri genellikle sabit hatlarda çalışması, yükleme-tahliye kolaylığı, düşük bakım-tutum maliyetleri, limanda az kalma ve bu sayede sefer sayısının fazlalığı özellikleri sayesinde gemi sahibine büyük avantajlar sağlamaktadır. Diğer yük gemilerinde yük bulamama riski bulunurken, Ro-Ro tipi gemilerde tarifeli seferlerin olması bu gibi durumları önler. Ro-Ro gemileri personel sayısının azlığı ve limanda işçilere az ihtiyaç duyulması nedeniyle iş ve işçi gücünden de tasarruf olanağı sağlamaktadır (Çoban ve Turan, 2018).

Ro-Ro taşımacılığı belirli bir tarifeye göre sefer esaslı olarak yürütülmektedir. Hatta gemi kalkış-varış saatleri büyük ölçüde bellidir. Bu da bu tür taşımacılığın süre açısından güvenilir olduğu anlamına gelir (Şeker, 2018).

Ortadoğu ülkeleri gibi fazla ancak liman tesislerinin az olduğu bölgelerde, yanaşma yeri gereksinimi bakımından Ro-Ro taşımacılığı idealdir. Bunun sebebi altyapının sağlanmasında en az yatırım gerektirmesidir (Çoban ve Turan, 2018).

Bunların yanı sıra bazı dezavantajları da mevcuttur;

- Özel tasarım gerektiren maliyetler
- Yakıt sarfiyatlarının dolayısıyla masraflarının daha yüksek olması
- Yükleme-tahliye için kullanılan özel ekipmanlar, araçlar gerektirmesi
- Özel liman ihtiyacı
- Belirli yüklerle kısıtlı kalınması

- Yüklerin ağır olması
- Yük tipi itibariyle ambar i hacminde kayıplara neden olması (Şeker, 2018).

2.2.3. Ro-Ro gemi türleri

Çok farklı teknoloji ve kullanım alanı bulunan Ro-Ro gemilerini yapısal özelliklerine ve taşıdıkları yüklere göre sınıflandırmak mümkündür.

Ro-Ro kargo gemileri: Sadece tekerlekli araç (genellikle treyler) taşıma özelliğine sahip olan gemilerdir (Hülagü, 2007).



Resim 2.3. Ro-Ro kargo gemisi

Ro-Ro konteyner gemileri: Ro-Ro gemilerinin ana karakteristiği olan tekerlekli araç yanı sıra konteyner yükü taşıma özelliğine sahiptir. Bu yük esnekliği sayesinde genel Ro-Ro gemilerine göre daha çok tercih edilmektedir. Konteyner yükleyip, tahliye edebilme özelliğine sahip vinçlerle donatılmıştır (Hülagü, 2007).



Resim 2.4. Ro-Ro konteyner gemisi

Ro-Ro yolcu gemileri (Ropax gemiler): Ro-Ro yolcu gemileri araba, kamyon vb. yüklerin yanı sıra, 12 kişiden çok yolcu taşıyan gemi türleridir (SOLAS, 1974). Bunun yanında ticari aracı olan yolcuları taşıyan gemiler ise feribot olarak adlandırılmaktadır (Hülagü, 2007).

Ropax (Roll on-Roll off Passenger) teknik olarak Ro-Ro araç güvertesi ve yolcu taşıma kapasitesi olan bütün feribotları kapsar, ancak uygulamada 500'den fazla yolcu taşıma imkânı olan gemiler *yolcu gemileri* olarak sayılmıştır (Yaran, 2009).



Resim 2.5. Ro-Ro yolcu gemisi

Dökme Ro-Ro gemileri: Dökme yük yükleme boşaltma özelliğine sahip Ro-Ro gemileridir. Aynı anda iki tip yükü (dökme yük ve tekerli araç) taşıma özelliği sayesinde tercih edilmekte olup, az sayıda üretilmiş özel gemilerdir.

Konvansiyonel Ro-Ro gemileri: Tekerli araç taşımakla birlikte, aynı zamanda treyler gibi tekerli ancak çekme gerektiren araçların ve platformlara yüklenen yükleri de taşımak için dizayn edilmiş gemilerdir. Bu tip gemiler ambar ve gladolarla donatılmıştır.

Hibrit Ro-Ro gemileri: Genel kargo Ro-Ro gemilerinden farklı olarak özel yükleri (yakıt, dökme yük vb.) taşımak için dizayn edilmiş gemilerdir.

Soğutmalı (Reefer) Ro-Ro gemileri: Soğutma gerektiren yükleri (meyve, sebze, et vb.) taşıma amacıyla dizayn edilmiş gemilerdir.

Heavy-lift Ro-Ro gemileri: Bu kategorideki gemiler 500 tona kadar ağırlıktaki parçalı yükü taşıma amaçlı özel dizayn edilmiştir. Bu gemiler ağır parçaları kaldırma kapasitesine sahip bumbalarla donatılmıştır (Hülagü, 2007).

Araba taşıyan Ro-Ro gemileri: İhraç ve ithal edilen araçların sevk edilmesinde kullanılan ve bu amaçla dizayn edilmiş Ro-Ro gemileridir. Kullanımları son yıllarda artış göstermektedir.

Raylı feribotlar (Tren Ferileri): Günümüzde kullanımları yavaş yavaş azalmakla birlikte, demiryolu bağlantıları ve tren vagonlarını taşıyan feribotlardır. Demiryolu ulaşım ağı iyi olan ülkelerde halen kullanılmaktadır.

Kanal-nehir Ro-Ro gemileri: Bu gemiler en küçük Ro-Ro gemiler olup, kanal ve nehirlerde taşıtların karşıdan karşıya geçirilmesi amacıyla kullanılmaktadırlar. Su alıp kıyıda konuşlandırılmış rampalara yanaşırlar. Taşıtları ve yükleri yükleyip aldıkları suyu boşaltarak sefere başlarlar.

Sürücülü feribotlar: Yakın yol hatlarda araçları ve sürücülerini taşıyan Ro-Ro gemileridir. Bu tür gemiler en fazla 12 yolcu taşımakla sınırlandırılmıştır (Yaran, 2009).

2.2.4. Dizayn açısından Ro-Ro gemileri

Ro-Ro gemilerinin dizaynı ve inşası maliyet açısından oldukça yüksektir. Ancak uzun süreli çalıştırılması sonrasında kendilerini amorti edebilmektedirler. Ro-Ro gemisi dizaynında en önemli faktörler; yüksek borda ve düşük ağırlık merkezi dengesinin kurulması, yakıt tüketiminin ve bakım tutum maliyetlerinin fazla olmasıdır (Hülagü, 2007).

Ro-Ro gemilerinin bazı yapısal özellikleri ve dikkat edilmesi gereken noktalar:

- Çift cidar emniyeti arttırmaktadır.
- Ana güvertenin su geçirmez olması gereklidir. Ana güvertenin ve alt güvertelerin enine bölünmüş olması emniyeti arttırmaktadır.
- Ro-Ro güverteleri mümkün oldukça kutu şeklinde geniş ve açık olmalıdır.
- Ana yük alanlarında perdelere, gemi eni yönündeki engellere müsaade edilmeme ve dikme adedi minimum düzeyde tutulmalıdır.
- Güven açısından sabit rampa tercih edilmelidir. Ancak küçük gemilerde tercih edilmez, çünkü alan kaybına sebebiyet vermektedir.
- Ro-Ro gemileri ve feribotların birçoğu düz eksenli dış rampa ile donatılmıştır. Rampaların çalışması hidrolik silindirler ile sağlanır ve kelepçelemesi de hidrolik olarak yapılır. Bu rampaların verimliliği yüksektir.
- Yüksek maliyetli olması sebebiyle araba gemilerinde çok rastlanan baş kapak-rampa şekline Ro-Ro gemilerinde az rastlanır.
- Genellikle 18-22 knots arasında seyredecek şekilde gerekli makine ve sevk sistemleriyle donatılırlar.
- Orta devirli makine kullanıldığında hemen hemen her tür aranjmanda devir-dişli donanımı kullanıldığından, makine ve pervane devri daha serbestçe seçilir ve jeneratör senkronize sürata adapte edilebilir.
- Ro-Ro gemilerinin dizaynında en önemli optimum performans periyodunun uzatılmasıdır. Yani geminin iş yapabilme yeteneğini arttırmaktır (Şeker, 2018).

2.2.5. Emniyet açısından Ro-Ro gemileri

Denizde emniyet deniz yoluyla yük taşımacılığında özellikle son dönemlerde büyük önem kazanmıştır. Gemilerde emniyetsiz durumları oluşturan hatalar gemilerin tam kaybına ya da ciddi hasarlanmalara yol açabilmektedir. Gemi kaptanının görevi, seyir süresince en kötü hava koşullarında dahi geminin ve yükün emniyetini sağlamaktır. Emniyet sağlamak için alınacak önlemler belirlenmiş olmalıdır. Örneğin; yük kaymasını engellemek amacıyla yapılacak deniz bağı adedinin ne kadar olacağını belirtmek gereklidir. Bunu sağlamak özellikle tekerlekli yükler için daha zordur. Çünkü tekerlekler ve amortisörlerinden dolayı aracı sıkıca gemiye bağlamak gereklidir (Şeker, 2018).

Yükün gemiye bağlanması her gemi için hesaplanarak sistem haline getirilebilir. Bu hazır sistemler yük bağlama talimatlarına işlenerek gemi personelinin bilgilendirilmesi sağlanmış olur. İyi dizayn edilmiş gemilerde yük bağlama daha kolay bir şekilde gerçekleştirilmektedir.

Gemilerde diğerk bir tehlike yangındır. Ro-Ro gemilerinde yük alanında yangın tüpleri zorunlu olarak yer almaktadır. Yangından mümkün olduğunca erken haberdar olunması esas olan önlemdir. Bunu ısı dedektörleri sayesinde sağlamak mümkündür. Ayrıca, basınçlı su sistemleri sabit olarak bulundurulmalıdır. Bu sistemler geminin ilgili bölümlerinden valfler aracılığıyla, el ile kumanda edilebilir ve yangına zamanında müdahale edilmesini mümkün kılmaktadır.

Gemi kazalarına yönelik yapılan bazı araştırmalarında göre;

- Su girmesi nedeniyle meydana gelen çatışmaların %33 ünde gemi kurtarılabilmifitir.
- Gemi yaşı arttıkça gemilerin kazalardan kurtarılma ihtimali azalırken, gemi boyutu arttıkça gemilerin kazalardan kurtarılma ihtimali artmaktadır (Çoban ve Turan, 2018).

2.3. Deniz Kazaları

Kaza; kişilerin istekleri dışında gerçekteşen ve neticeleriyle ölüm, yaralanma, çevreye zarar, ekonomik zayıat doğuran istenmeyen olaylardır (Zegear, 1991; Harrald, Mazzuchi, Spahn, Van Dorp, Merrick, Shrestha ve Grabowski, 1998; Hollnagel, Woods ve Leveson, 2006; Kristiansen, 2013). Denizde yaşanmış kazalar deniz kazası olarak tanımlanırlar. Denizde meydana gelen kazaları ölüm, yaralanma, çatma, çatışma, karaya oturma, batma, su alma, gemi teknesine ya da ekipmanına gelen zararlar ve diğerk kazalar şeklinde gruplandırılırlar. Bu gruplandırma ile ilgili tanımlar aşağıda belirtilmiştir (IMO, 2008a; IMO, 2008b).

Çatışma; hareket halindeki birden fazla geminin çarpışma durumudur. Bu kavram hukuki olarak çatma diye tanımlansa dahi denizcilik literatüründe çatışma olarak adlandırılmaktadır. Çatma ise hareket halindeki bir geminin sabit duran bir cisme çarpması durumudur (IMO, 2008b).

Karaya oturma; geminin su kesimi hattından omurgasına olan mesafesinin daha sığ sulara girmesiyle birlikte geminin deniz dibine veya topuğaa temas edip hareketsiz kalması durumudur. Geminin sahile vurması veya bir cisme oturması da bu grup içinde değerlendirilmektedir (IMO, 2008b).

Yangın; yangın üçgenini bir araya getiren etmenlerden yanıcı madde, yakıcı madde ve havanın bir araya gelmesi ile başlayan ve kontrol altına alınamayan, patlama hadisesini de içine alan durumdur (IMO, 2008b).

Batma/su alma; gemi bünyesinin belirli bölümlerinden veya tamamından deniz suyu alması ile ortaya çıkan ve geminin yatmasına, batmasına, ters dönmesine sebep olan durumdur (IMO, 2008b).

Gemi ekipman hasarı; ana makine, jeneratörler, ırgatlar, baş pervane, dümen donanımı, köprü üstü cihazlarının zarar görmesi ve çalışmaması durumudur. Şiddetli hava ve deniz sebebiyle hasar alan güverte ekipmanları da bu grubun kapsamına girmektedir (IMO, 2008b).

İş kazası; mürettebat gemide çalıştığı esnada beklenmedik bir olay sonucu fiziksel zarar sebebiyle veren olaylardır. Bu kazalar sonucunda mürettebat yaralanabilir veya hayatını kaybedebilir (IMO, 2008b).

Diğer; yukarıda belirtilen kaza gruplarının herhangi biri içine dahil olmayan kaza türleridir. Örnek olarak bilinçli ya da bilinçsiz şekilde başkasını yaralama, cinayet, kalp krizi, denize adam düşmesi, intihar vb. olaylar bu gruba girmektedir (IMO, 2008b).

IMO tarafından yaşanan kazalar çıkardığı sonuçlar baz alınarak gruplandırma yapılmıştır. Bu gruplandırmaya göre kazalar deniz olayı, az ciddi kazalar, ciddi kazalar ve çok ciddi kazalar olmak üzere 4 ana gruba ayrılmıştır (IMO, 2000; MSC-MEPC, 2000; Demir, 2016).

Deniz olayı; gerçekleşmesi çok muhtemel olan ve gerçekleştiği takdirde çevreye, mürettebata veya gemiye zarar verecek olan durumdur. Deniz olayları düzgün bir şekilde analiz edilerek gerekli tedbirler alınmalı ve bu olayların tekrarlanarak kaza haline dönüşmesinin önüne geçilmelidir.

Az ciddi kazalar; ciddi ve çok ciddi kazalar grubuna girmeyen kazalar bu gruba girmektedir.

Ciddi kazalar; çok ciddi kazalar grubuna girmeyip ağır yaralanma veya ağır ekonomik kayıplara yol açan kazalar bu gruba girer. Gemi ana makinesinin kullanılamaz hale gelmesi, karınada meydana gelen hasarlar, karadan yardım almayı gerektirecek hasarlar bu gruba girmektedir.

Çok ciddi kazalar; tam ziya durumu, ölüm ya da büyük çevre kirliliğine sebep olan kazalar bu gruba girmektedirler (IMO, 2008b).

2.3.1. Ro-Ro gemisi kazaları

EMSA'ya raporlanan kazalar incelendiğinde 2011 ile 2018 yılları arasında gerçekleşen 426 kazada 696 kişi hayatını kaybetmiştir. Hayatını kaybeden 696 kişinin 566'sını gemi mürettebatı oluşturmaktadır. Ölümle sonuçlanan kazalar incelendiğinde bu kazaların yarısından fazlasının (%51,9) çatışma, su alma ve batma sonucu olduğu görülmüştür. Can kaybına sebebiyet veren olaylara bakıldığında kayma/düşme sonucu 159, denize adam düşmesi sonucu 92 kişi hayatını kaybetmiştir. 2011 ile 2018 yılları arasında 23 073 deniz olayı gerçekleşmiş olup 6 773 kazada toplam 7 694 kişi yaralanmıştır. Yaralanan kişi sayısına bakıldığında 2015 ile 2018 yıllarını kapsayan dönemde yıllık 989 yaralanan kişi ile sabit sayıda görülmüştür. Bu yaralanan kişilerin %78,8'ini gemi mürettebatı oluşturmaktadır. Yaralanmalara sebep veren kazaların %52,9'luk kısmını çatışma ve karaya oturma kazaları, %17,0'lık kısmı yangın kazalarından oluşmaktadır. Yaralanma kazalarının büyük kısmını (%37,8) kayma/düşme oluşturmaktadır (EMSA, 2019).

Çizelge 2.1. 2011-2018 yılları arasında meydana gelen kazalarda can kaybı ve yaralanma sayısı

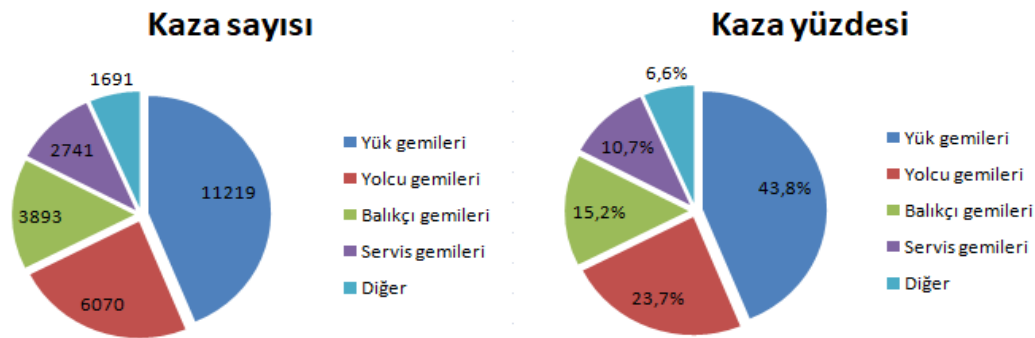
YIL	Can Kaybı Sayısı	Yaralanma Sayısı
2011	79	662
2012	98	824
2013	90	970
2014	116	1282
2015	125	989
2016	95	989
2017	42	989
2018	51	989
Toplam	696	7694

2011 ile 2018 yılları arasında gerçekleşen yük gemisi kazalarında meydana gelen can kayıplarının %71,4'lük kısmı konteyner ve kuru yük gemilerinde meydana gelmiştir. 2015 yılında Ro-Ro gemilerinde yaşanan kazalar sonucu meydana gelen can kayıplarındaki artış dikkat çekmektedir. Buna sebep olarak 2 Ekim 2015 tarihinde gerçekleşen Ro-Ro gemisi El Faro'nun batması sonucu 33 kişinin hayatını kaybetmesi olarak belirtilmektedir. Bu kaza ile birlikte Ro-Ro gemilerinde meydana gelen kazaların çok sayıda insanın ölümüne yol açabileceği net bir şekilde anlaşılmıştır (EMSA, 2019).

2.3.2. Deniz kazalarının sektöre etkisi

Denizyolu taşımacılığında emniyet standartlarının her geçen gün daha yüksek seviyeye çıkmasına ve gemilerin ileri teknolojiyle donatılmasına rağmen kazalara sebep olan riskler bulunmaya devam etmektedir (Akten, 2006). Denizcilik sektöründe bulunan gerek idari gerekse operasyonel kuruluşlar kazaları azaltmayı hedeflemekte fakat alınan tüm önlemlere ve ilerleyen teknolojiye rağmen kazaların önüne geçilememektedir (O'Neil, 2003; Hetherington, Flin ve Mearns, 2006; Chauvin ve diğerleri, 2013).

EMSA tarafından 2019 yılında yayınlanan deniz kazalarının yıllık değerlendirme raporuna göre 2011-2018 yıllarını kapsayan zaman diliminde 23 073 adet kaza ve deniz olayı rapor edilmiştir. Son 5 yıla bakıldığında yıllık ortalama kaza sayısının 3 239 olduğu belirlenmiş ve çeşitli kaynaklardan elde edilen veriler ışığında yıllık ortalama raporlanmayan 4 000 kazanın olduğu düşünülmektedir. Son 5 yıllık periyotta yıllara göre çok ciddi kaza sayısı birbirine yakın olmakla beraber 2018 yılında bu grupta bulunan kaza sayısının yıllık ortalama değerinin %14,5 üzerine çıktığı görülmüştür. Bununla birlikte 2018 yılında son 5 yılın ortalama yıllık kaza sayısına göre ciddi kaza sayısı %2,5 artış göstermiştir. 2018 yılı içinde gerçekleşen kazaların yüzdeleri dağılımı %17,6 deniz olayı, %53,5 az ciddi kaza, %25,9 ciddi kaza ve %3 çok ciddi kaza şeklindedir. 2011-2018 yılları arasında gerçekleşen deniz olayı ve kazalara karışan gemi sayısı 25 614 olup bunların %43,8' i yük gemilerinde, %23,7' si yolcu gemilerinde gerçekleşmiştir. 2018 yılında Ro-Ro gemilerinin de içinde olduğu diğer tip gemi grubunda görülen kaza ve deniz olayları 2017 yılına göre %63,7 artmıştır. 2011-2018 yılları arasında kazaların gemi tipine göre dağılımı Şekil 2.1' de grafik halinde gösterilmiştir (TSB, 2020).



Şekil 2.1. 2011-2018 yılları arasında kazaların gemi tipine göre dağılımı

Kanada Taşıma Güvenliği Kurulu (TSB)' nun 2019 yılında yayınlamış kaza raporlarına göre 823 tane kaza meydana gelmiş 1 122 tane gemi bu kazalara karışmıştır. Gerçekleşen kazalar

türlerine oranlandığında; %38,1 çatma/çatışma, %25,3 karaya oturma, %1,5 batma, %3,2 su alma, %7,9 alabora olma, %3,8 yangın/patlama, %17,2 ölüm/yaralanma ve %3,0 diğer şeklindedir. Gerçekleşen kazalar gemi türlerine göre oranlandığında; %15,1 yük gemisi, %4,7 yolcu gemisi, %4,3 tanker gemisi, %36,2 balıkçı gemisi, %27,1 gezinti teknesi, %4,1 römorkör, %8,5 diğer tür gemilerden oluştuğu görülmüştür (TSB, 2020).

Çizelge 2.2. TSB verilerine göre 2008-2019 yıllarına ait kazaların türlerine göre dağılımı

Kaza Tipi	Kaza Sayısı	Yüzde (%)
Çatma/Çatışma	314	38,1
Karaya oturma	208	25,3
Batma	12	1,5
Su alma	26	3,2
Alabora olma	65	7,9
Yangın/Patlama	32	3,8
Ölüm/yaralanma	142	17,2
Diğer	24	3,0

Çizelge 2.3. TSB verilerine göre 2008-2019 yılına ait kazaların gemi tiplerine göre dağılımı

Gemi Tipi	Kaza Sayısı	Yüzde (%)
Yolcu gemisi	53	4,7
Yük gemisi	170	15,1
Tanker	48	4,3
Balıkçı gemisi	406	36,2
Gezinti teknesi	304	27,1
Römorkör	46	4,1
Diğer	95	8,5

Japonya Taşıma Güvenliği Kurumu (Japan Transport Safety Board-JTSB) tarafından yayınlanan 2008-2019 yılları arasında gerçekleşen kaza analiz bilgilerine göre toplam 10 947 adet kaza gerçekleşmiş olup bu kazalara karışan gemi sayısı 15 053 adettir. 2008-2019 yılları arasında gerçekleşen kazaların türlerine göre incelendiğinde en çok karşılaşılan kaza türleri %44 çatma/çatışma, %26,2 karaya oturma ve %15,6 ölüm/yaralanma kazaları olarak belirtilmiştir. 2008-2019 yılları arasında gerçekleşen kazaların en çok karşılaşılan gemi tiplerine göre dağılımı %34,7 balıkçı gemileri, %18,9 yük gemileri, %17,6 gezinti teknesi, %13,2 Ro-Ro gemilerinin de dahil olduğu diğer gemi tipi olarak belirtilmiştir (JTSB, 2020).

Çizelge 2.4. JTSB verilerine göre 2008-2019 yıllarına ait kazaların türlerine göre dağılımı

Kaza Tipi	Kaza Sayısı	Yüzde (%)
Çatma/Çatışma	4508	44,0
Karaya oturma	2932	26,2

Çizelge 2.4. (Devam) JTBSB verilerine göre 2008-2019 yıllarına ait kazaların türlerine göre dağılımı

Batma/Su alma	355	2,7
Alabora olma	631	5,3
Yangın/Patlama	408	3,2
Ölüm/yaralanma	1765	15,6
Diğer	348	3,0

Çizelge 2.5. JTBSB verilerine göre 2008-2019 yıllarına ait kazaların gemi tiplerine göre dağılımı

Gemi Tipi	Kaza Sayısı	Yüzde (%)
Yolcu gemisi	667	4,3
Yük gemisi	2839	18,9
Tanker	746	5,0
Balıkçı gemisi	5232	34,7
Gezinti teknesi	2663	17,6
Römorkör	921	6,1
Diğer	1985	13,2

Denizyolu ticareti meydana gelen kazalar neticesinde yara almaktadır. Gemi, mürettebat, çevre gerçekleşen kazalar sebebiyle zarar görmekte ve her yeni kaza yeni bir yasal mevzuat gerekliliğine zemin hazırlamaktadır. 1912 yılında gerçekleşen Titanic gemisi kazası sonucunda SOLAS Sözleşmesi 1914 yılında yürürlüğe girmiştir. SOLAS Sözleşmesi 1929, 1948 ve 1960 yıllarında güncellenerek tekrar yürürlüğe girmiştir. Günümüzde kullanılan SOLAS Sözleşmesi 1974 yılında yürürlüğe girmiş olup denizyolu ticaretini meydana getiren gemilerin %99' undan fazlasını oluşturan 162 ülke tarafından tanınmaktadır (SOLAS, 2001; Eliopoulou ve Papanikolaou, 2007). Denizyolu taşımacılığını ilgilendiren yasal düzenlemelerin meydana gelen kazalar sonucu yürürlüğe girdiğinin ispatı niteliğinde birçok örnek mevcuttur. (Bknz. Çizelge 2.6) (Charlebois, 2012; Butt, Johnson, Pike, Pryce-Roberts, ve Vigar, 2013).

Çizelge 2.6. Deniz kazalarını müteakiben yürürlüğe giren yasal düzenlemeler

Kaza Tarihi	Gemi Adı	Kaza Tipi	Düzenleme	Düzenleme Tarihi
			SOLAS	1914
1912	Titanic	Çatma	CLC	1969
			MARPOL	1973
			STCW	1978
			OPRC	1990
1989	Exxon Valdez	Petrol sızıntısı	MARPOL Ek 1 (Çift Cidar Düzenlemesi)	1992

Çizelge 2.6. (Devam) Deniz kazalarını müteakiben yürürlüğe giren yasal düzenlemeler

			STCW	1995
1994	MS Estonia	Can kaybı	MARPOL Protokolü	1997
			ISM Kod 1	1998
1999	Erika	Petrol sızıntısı	SOLAS Bölüm XII	1999
			BulkCode Düzenlemesi	
			ISM Kod II	2002
			PAL Protokolü	2002
			FUND Protokolü	2003
2002	Prestige	Petrol sızıntısı	EMSA'nın kurulması	2003
			Erika I (EU)	2003
			SOLAS Bölüm VI	2004
			Revize Dökme Kodu	2004
			Erika II (EU)	2004
			3rd Maritime Safety Package (Erika III)	2009
2006	Star Princess	Can kaybı	STCW 95 (2010 Manilla Düzenlemeleri)	2010
			HNS Protokolü	2010
			International Maritime Solid Bulk Kodu	2010

Deniz kazaları neticesinde meydana gelen maddi zayıat gemi cinsine, gemi tonajına, geminin servis yaptığı bölgeye ve kaza cinsine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Ceyhun, 2014; Uğurlu ve diğerleri, 2015; Wang, Pillay, Kwon, Wall ve Loughran, 2005). Çevre kirliliği ile sonuçlanan kazalarda meydana gelen maddi zayıat çok yıpratıcı boyuttadır. 24 Mart 1989 tarihinde tanker gemisi Exxon Valdez' in karaya oturması sonucunda gemi üzerinde bulunan petrolün 11 milyon varillik kısmı denize yayılarak çevre felaketine sebebiyet vermiştir. Denize yayılan petrolün temizlenmesi için 2,1 milyar Euro üzerinde kaynak harcanmıştır (Harrald, Marcus ve Wallace, 1990). Exxon Valdez gemisinin sebebiyet verdiği çevre felaketini müteakiben bu şekildeki kazaların tekrarlanmasını önlemek ve tanker gemisi operasyonlarını daha güvenli hale getirecek gemi mürettebatının eğitimi ile ilgili ilave gereklilikler yürürlüğe girmiştir (Eliopoulou ve Papanikolaou, 2007).

2.4. Deniz Kaza Araştırmaları

Kaza araştırmaları; gerçekleşmiş olan kazaların nedenlerinin ve kaynaklarının anlaşılması, gerçekleşme aralığının belirlenmesi, kazaların gerçekleşmesinin önüne geçmek için önlemler alınması üzerine yapılan çalışmalardır. Yapılan bu çalışmalar ile yeni kazaların gerçekleşmesinin önüne geçmek ve meydana gelen kazalarda ortaya çıkan maddi ve manevi kayıpların etkisini en aza indirmek hedeflenmektedir (Manning ve Charteris, 1912).

Bu çalışmada, 30 adet Ro-Ro gemi kazası araştırılmıştır. Kaza raporları Küresel Bütünleşik Denizcilik Bilgi Sistemi (Global Integrated Shipping Information System-GSIS)'nin web kayıtlarından alınmıştır. Kaza raporlarının URL'leri EK'te verilmiştir (GSIS, 2019).

2.4.1. Deniz kaza araştırmalarının tarihsel gelişimi

Kaza araştırmalarının başlangıç noktası daha eski olsa da kayıt edilmiş ilk kaza raporu 1912 yılında İngiltere, Brooklands' de gerçekleşmiş olan Flanders F3 tipi uçak kazası hakkında yazılmıştır. Yapılan alışmalar ile kaza nedeninin pilot hatası olduğu saptanan kazada pilot ve bir yolcu hayatını kaybetmiştir. Bu kaza dünya genelinde kaza araştırmalarının ilk örneği olarak kayıtlara geçmiştir (Fage, Nayler, Relf ve Temple, 1965; Ash, 1995; Laurie, 2012). Yaşanan bu kazanın etkisiyle 1915 yılında Havacılık Kazaları Araştırma Birimi (UKAIB) kurulmuş ve gerçekleşen kazalar inceleme ekipleri ile birlikte detaylı olarak araştırılmıştır (Manning ve Charteris, 1912).

Kaza incelemelerinin başlangıcı havacılık sektöründe meydana gelen kazalar olarak bilirse dahi aynı dönemde denizcilik sektöründe de gerçekleşen ve incelenen kazalar mevcuttur. Unutulmamalıdır ki denizcilik sektörünün kökeni çok daha eski zamanlara dayanmaktadır. 15 Nisan 1912 tarihinde Titanic gemisinin batması sonucu Birleşik Devletler Senatosu tarafından denizcilik sektöründeki ilk kaza incelemesi yapılmıştır. Kaza araştırma ekibi 18 gün çalışarak kaza raporunu Birleşik Devletler Senatosu' na teslim etmiştir (Smith, Bourne, Burton, Fletcher, Newlands, Perkins ve Simmons, 1912). İngiliz Batık Komiserliği tarafından başka bir deniz kazasını incelemek üzere 36 günlük bir çalışma ile oluşturulmuş 30 Haziran 1912 tarihli 959 sayfalık bir kaza inceleme raporu mevcuttur (Bigham, Biles, Gough-Calthorpe, Chaston, Clarke ve Lyon, 1912). Devlet tarafından kurulmuş olan kaza araştırma ekiplerinin hazırlamış oldukları bu raporlar denizcilik sektöründe kaza araştırmalarını ispatlar niteliktedirler. Günümüzde çok sayıda ülke kendi milli deniz kazası

araştırma ekibini kurarak hukuki sınırlar dahilinde kazaları incelemektedir. Dünyanın önde gelen kaza araştırma birimi olan MAIB 1989 yılında meydana gelen Herald of Free Enterprise gemi kazası neticesinde kurulmuştur. Meydana gelen kazaların incelenmesi ile birlikte devletler yaşanan kazalardan ders çıkararak yeni yasal düzenlemeleri yürürlüğe koymuşlardır. Ayrıca bu kazaların araştırılması ile birlikte IMO birçok yeni veya ilave düzenlemeyi hayata geçirmiştir. Örneğin denizcilik sektörünün dönüm noktası olarak kabul edilen Titanic kazası sonucu, sektöre yeni bir çağ açan SOLAS sözleşmesi 1914 yılında yürürlüğe girmiştir (IMO, 2019). SOLAS sözleşmesinin 1. bölümünün, C kısmı, 21. kuralı gereğince bu sözleşmeye taraf devletlerin bayrağını taşıyan gemilerde meydana gelen kazaları araştırması ve elde edilen bulguların IMO ile paylaşılması hükmü bulunmaktadır. IMO kazaların ve olguların incelenmesinde dünya çapında asgari şartları sağlamak adına 1997 yılında Res. A.849(20); Deniz Kazalarını ve Olgularını İnceleme Kodu' nu hayata geçirmiştir (IMO, 1997). Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Akti (United Nations Convention on the Law of the Sea-UNLOS)' nin 94. maddesi gereğince aynı konu bayrak devletine atfedilmiştir (UN, 1982). IMO bu tutumu ile denizde can ve mal emniyetini temin etme konusunda duyarlı davrandığına ispattır. Deniz Çevresini Koruma Komitesi (Marine Environment Protection Committee-MEPC) tarafından yayınlanan MSC 953. Sirküleri ve MEPC 372. Sirküleri ile birlikte denizde meydana gelen kazalar çok ciddi, ciddi, az ciddi şeklinde önem derecelerine gruplandırılmışlardır. Kaza oluşumuna müteakip izlenecek prosedürler, rapor biçiminin hangi hukuki süreçte tamamlanması gerektiğini belirten sınırlar net bir şekilde çizilmiştir (MSC-MPC, 2008).

IMO tarafından 1972 yılında kabul edilip 1977 yılında yürürlüğe giren COLREG kazaların önlenmesi adına yürürlüğe giren en önemli uygulamaların başında gelmektedir. Gemilerin emniyetli seyir yapmaları, seyire bağlı kazaların önüne geçilmesi adına yürürlüğe girmiş olup deniz trafiğinin kural ve kaideleri kitabı olarak bilinmektedir. 38 kural ve 4 ekten meydana gelen COLREG toplam 5 ana ve 4 ara bölüm içermektedir (Yarkın, D. S., Baylan ve Yarkın D. B., 2014).

IMO tarafından denizde meydana gelen kazaların önüne geçilmesi hususunda yapılan çalışmalar ile birlikte devletler de bu kazaları incelemek üzere milli kaza inceleme heyetlerini kurmuşlardır. IMO kendisine gelen kaza inceleme raporlarının daha net anlaşılması ve rahatlıkla bulunabilmesi adına GSIS' i hayata geçirmiştir. İnternet vasıtasıyla erişilebilen bu sistem; denizde meydana gelen kaza raporlarının yer aldığı küresel veri tabanıdır (IMO, 1999).

2.4.2. Kaza araştırma faaliyeti gösteren kurumlar

Günümüzde kaza incelemesinde uzmanlaşmış kişiler tarafından faaliyet gösteren sayısı 30' u geçen kaza araştırma merkezi bulunmaktadır. Bu kurumlar tarafından bayrak devletinin sınırı içinde gerçekleşmiş olan kazaların incelemeleri IMO' nun çizdiği çerçeve dahilinde yapılmaktadır (Mullai ve Paulsson, 2002; Mullai, 2004). Hazırlanan kaza raporları genel olarak olayları başından sonuna kadar detaylı bir şekilde inceleyerek benzer kazaların önüne geçilmesi adına öneriler içermektedir. Kaza incelenmesinde ki temel mantık benzer kazaların önüne geçmektir. Kaza nedenleri değerlendirilirken mevcut bilgilerin güvenilir olması oluşturulacak raporun da güvenilirliğinin yegâne temelidir (Antao ve Soares, 2006; Chauvin ve diğerleri, 2013). Kaza araştırmalarında çeşitli kuruluşlar faaliyet göstermektedir. Bunlar Çizelge 2.7' de listelenmektedir (Yıldız, Uğurlu, Wang ve Loughney, 2021).

Çizelge 2.7. Kaza Araştırma Merkezleri

Kuruluş Adı	Kısaltması	Merkez Ülke
Accident Investigation Board Norway	AIBN	Norveç
American Bureau of Shipping	ABS	ABD
Australia Transport Safety Bureau	ATSB	Avustralya
Bahamas Maritime Authority	BMA	Bahamalar
Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation	BSU	Almanya
Bureau D'enquetessur Les Evenements de Mer	BEAMER	Fransa
Confidential Hazardous Incident Reporting Programme	CHIRP	İngiltere
Countryman & McDaniel	C & M	ABD
Danish Maritime Accident Investigation Board	DMAIB	Danimarka
Department of Marine Services and Merchant Shipping	ADOMS	Antik ve Barbuda
Dutch Safety Board	DSB	Hollanda
Euopan Maritime Safety Agency	EMSA	Portekiz
Global Integrated Shipping Information System	GISIS	İngiltere
International Transportation Safety Association	ITSA	ABD, Kanada, İsveç, Hollanda
Isle of Man Ship Registry	IOMSR	İngiltere
Japan Transport Safety Board	JTSB	Japonya
Kaza Araştırma ve İnceleme Kurumu	KAİK	Türkiye
Marine Accident Investigation Branch	MAIB	İngiltere
Marine Accident Investigation Committee Cyprus	MAIC	Kıbrıs
Marine Accident Investigators International Forum	MAIF	İngiltere
Marine Casualty Investigation Board	MCIB	İrlanda
Marine Department Hong-Kong	MARDEP	Çin
Maritime Safety Administration of People' s Republic of China	MSA	Çin
National Transportation Safety Committee	NTSC	Endonezya
Marine Accident Investigation Department	DIAM	Panama
Philippine Coast Guard	PCG	Filipinler
Safety Investigation Authority	SIA	Finlandiya
Swedish Accident Investigation Board	SHK	İsveç

Çizelge 2.7. (Devam) Kaza Araştırma Merkezleri

Swedish Transport Agency	STA	İsveç
The Nautical Institute	MARS	İngiltere
Transport Accident and Incident Investigation Bureau	TAIIB	Letonya
Transport Accident Investigation Commission	TAIC	Yeni Zellanda
Transportation Safety Board of Canada	TSBC	Kanada
Unites States Coast Guard	USGC	ABD
United States National Transportation safety Board	NTSB	ABD

Çizelge 2.7 kaza araştırma faaliyeti gösteren kurumların tamamını kapsamamaktadır. Bu kurumlar IMO gereklilikleri dahilinde hem kendi ana dilinde hem de İngilizce olarak rapor hazırlayıp, bu raporları sunan kurumlar olup kendi ana dilinde rapor hazırlayıp yerel olarak faaliyet gösteren başka kurumlarda mevcuttur.

Avustralya Taşıma Güvenliği Bürosu (ATSB): 1 Temmuz 1999 tarihinde denizyolu, demiryolu ve havayolu taşıma sektörlerinde ortaya çıkan kazaların araştırılması ve raporlanması için kurulmuştur. IMO tarafından belirlenen standartlara uygun olarak 100 kişilik uzman kadrosuyla çalışmalarına devam etmektedir. 1954 ile 2019 yılları arasında meydana gelen 6 674 adet havayolu, 336 adet denizyolu, 187 adet demiryolu kazası olmak üzere toplam 7 197 adet kazayı araştırıp raporlarını düzenlemişlerdir. ATSB tarafından kaza inceleme raporları haricinde senelik değerlendirme raporu, istatistiksel bilgiler ve emniyet dergileri de ücretsiz olarak kamu hizmetine sunulmaktadır (ATSB, 2020).

Bahamalar Denizcilik Kurumu (BMA): Kendi bayrağını taşıyan gemilerin uluslararası standartlara uygun bir şekilde çalışmasını sağlamak üzere denetim yapmak ve denizyolu taşımacılığında emniyet kültürünün geliştirilmesi için 1995 yılında faaliyete geçmiştir. BMA veri ağı içinde IMO tarafından belirlenen standartlara uygun olarak, 1990 ile 2019 yılları arasında meydana gelen 84 adet deniz kazası inceleme raporu kamu erişimine ücretsiz şekilde açıktır (BMA, 2020).

Deniz Kazası Soruşturma Federal Bürosu (BSU): Almanya bayrağı taşıyan gemilerde gerçekleşen kazaların araştırılıp raporlanması üzerine faaliyet göstermektedir. BSU, 6 uzman kişiden oluşan kaza araştırma kadrosuyla kaza nedenlerini belirleyerek oluşabilecek yeni kazaların önüne geçmeyi hedeflemektedir. BSU bilgi ağı içerisinde kamu erişimine

ücretsiz olarak açılmış 2003 ile 2019 yılları arasında meydana gelen 199 adet kaza araştırma raporu mevcuttur. BSU yayınlarına İngilizce olarak erişmek mümkündür (BSU, 2020).

Danimarka Denizcilik Kaza Soruşturma Kurulu (DMAIB): Danimarka ve Grönland karasuları içinde kendi bayrağını taşıyan gemilerde meydana gelen kazaların araştırılması üzerine faaliyet göstermektedir. Danimarka İş ve Büyüme Bakanlığı bünyesinde hizmet veren kurumun faaliyet amacı kazaların yenilenmesinin önüne geçmek ve emniyet kültürünün gelişmesine katkı sağlamaktır. Kurumun yayınladığı raporlar Danca dilinde olmakla birlikte IMO' ya gönderilen yayınlar İngilizce olarak hazırlanmaktadır. DMAIB veri ağında bulunan 1997 ile 2019 yılları arasında meydana gelen 185 adedi İngilizce olmak üzere toplam 437 adet kaza araştırma raporuna erişmek mümkündür (DMAIB, 2020).

Deniz Kazası Araştırma Departmanı (DIAM): Panama Denizcilik İdaresi himayesinde, Panama bayrağı taşıyan ve Panama karasuları dahilinde gerçekleşen denizyolu kazalarının incelemesini yapmak üzere 2008 yılında faaliyet göstermeye başlamıştır. DIAM, yaptığı kaza incelemeleri sonucu benzer kazaların önüne geçmeyi ve denizde emniyet kültürünü geliştirmeyi hedeflemektedir. Kurumun veri ağı içerisinde İngilizce olarak yayınlanmış 49 adet deniz kaza raporuna erişmek mümkündür (DIAM, 2020).

Deniz Kaza İnceleme Birimi (MAIB): İngiltere Birleşik Krallık Ulaştırma Departmanı himayesinde, "Herald of Free Enterprise" gemisinde 1989 yılında meydana gelen kazaya müteakiben hizmet vermeye başlamıştır. Küresel bazda tanınan kaza inceleme kurumlarının başlarında gelmektedir. Her kaza türünde ve deniz olayları dahil yıllık ortalama 1500 ila 1800 bildirim almaktadır. Yıllık ortalama 30 deniz kazasını alanında uzman 4 inceleme ekibi araştırmaktadır. Köklü bir bilgi ağına sahip kurumun kayıtlarında 1987 ile 2019 yılları arasında meydana gelmiş 956 adet deniz kazası inceleme raporu kamu erişimine ücretsiz olarak bulunmaktadır (MAIB, 2020).

Birleşik Devletler Ulusal Taşıma Güvenliği Kurulu (NTSB): 1967 yılında faaliyet göstermeye başlayarak denizyolu, havayolu, demiryolu ve karayollarında meydana gelen kazaların incelemesini gerçekleştirmektedir. Bunlara ilave olarak boru hattı taşımacılığı ve tehlikeli madde taşımacılığı ile alakalı kazaların araştırılması kurumun faaliyetleri içinde yer almaktadır. NTSB veri ağında 1965 ile 2019 yılları arasında gerçekleşen 515 adet havayolu kazası, 1973 ile 2019 yılları arasında gerçekleşen 350 adet denizyolu kazası inceleme raporu ve emniyet dergileri ücretsiz bir şekilde kamu erişimine sunulmaktadır (NTSB, 2020).

Kanada Ulaşım Güvenliği Kurulu (TSB): Denizyolu, havayolu, demiryolu, karayolu ve boru hattı taşımacılığı alanlarında meydana gelen kazaları incelemek üzere 1990 yılında faaliyete geçmiştir. Bilgi ağına 1990 ile 2019 yılları arasında meydana gelen 1 112 adet havayolu kazası, 1990-2019 yılları arasında meydana gelen 512 adet denizyolu kazası ve 1991 ile 2019 yılları arasında meydana gelen 402 adet demiryolu kazası inceleme raporu İngilizce olarak kamu erişimine açıktır. TSB, kazaların önüne geçmek ve emniyet kültürünü geliştirmek amacıyla emniyet dergileri de yayınlamaktadır (TSB, 2020).

Avrupa Deniz Emniyeti Ajansı (EMSA): 1999 yılında meydana gelen tanker gemisi Erika kazası ve 2002 yılında meydana gelen tanker gemisi Prestige kazaları denize sızan petrol ile çevresel felakete yol açmış, İspanya ve Fransa yaşanan kazalardan olumsuz etkilenmiştir. Yaşanan kazaları müteakiben 2002 yılında EMSA Portekiz' in Lizbon kentinde faaliyete geçmiştir. EMSA, gemilerden kaynaklı çevre kirliliğini önüne geçilmesi ve deniz emniyet kültürünün geliştirilmesi için çalışmalar yapmakla birlikte Avrupa Birliği mevzuatlarının daha ileri götürülmesi ve uygulanması alanlarında da çalışmalar yapmaktadır. EMSA, kaza araştırma raporları ile birlikte düzenli aralıklarla emniyet dergileri de yayınlamaktadır. Çalışma alanı Avrupa olması sebebiyle kıtadaki ülkelerin kendi kaza inceleme birimlerinin bilgi ağına ulaşabilmektedir. Kaza bilgi ağı çok geniş olmakla birlikte yayınladığı raporlar ve emniyet dergileri İngilizcedir (EMSA, 2019).

Küresel Bütünleşik Denizcilik Bilgi Sistemi (GISIS): IMO tarafından internet üzerinden hizmet vermek üzere 2009 yılında yürürlüğe girmiş olan Res. A.1029(26) gereğince faaliyete geçmiştir (IMO, 2010). GISIS, IMO denetimine tabii gemilerinin özelliklerinin bulunduğu, deniz haydutluğu ve soygun raporları, gemi trafiğinin düzene sokulması gereklilikleri gibi 20 farklı kategoriye sahiptir. GISIS bilgi ağını kamunun ücretsiz bir şekilde hizmetine sunmaktadır. Ancak sisteme erişim için oluşturulan üyelik hesaplarına göre erişilebilen bilgi değişebilmektedir. GISIS' in bilgi ağı içinde farklı özellikteki gemileri sorgulama imkânı bulunmaktadır. Köklü bir kuruluş olan GISIS' in sisteminde 1900 ile 2019 yılları arasında meydana gelmiş 10 000 adet kaza inceleme raporuna ulaşmak mümkündür. Bilgi ağı içinde raporlara yerel dilde veya İngilizce olarak erişilebilmektedir (GISIS, 2020).

Norveç Kaza Soruşturma Kurumu (AIBN): Havayolu sektöründe meydana gelen kazaların incelenmesi için 1989 yılında faaliyete geçmiştir. 2002 yılına gelindiğinde sadece havayolu sektöründe meydana gelen kazaları araştırmakla kalmamış demiryolu sektöründe gerçekleşen kazaları da araştırmaya başlamıştır. Demiryolu kazalarının araştırılmaya

başlanması ile kurumun ismi Sivil Havacılık ve demiryolları için Kaza Soruşturma Kurulu şeklinde yenilenmiştir. 2005 yılı itibariyle kurum faaliyetleri arasına karayolu sektöründe meydana gelen kazaların incelenmesini de ekleyerek adını Norveç Kaza Soruşturma Kurulu şeklinde güncellemiştir ve günümüzde bu isimle hizmet vermeye devam etmektedir. 1 Temmuz 2008 tarihi itibariyle kurum faaliyetleri arasına denizyolu kazalarının incelenmesi de eklenmiştir. Bilgi ağı sistemi içerisinde 226 adet havayolu, 102 adet demiryolu, 84 adet denizyolu, 68 adet karayolu kaza araştırma raporu ücretsiz olarak kamu erişimine açık olmakla birlikte, incelemesi devam eden kaza raporları da bu sayılara dahildir. AIBN, bilgi ağında bulunan kaza araştırma raporları İngilizce ve Norveççe olarak yayınlamaktadır (AIBN, 2020).

Amerikan Denizcilik Bürosu (ABS): Denizcilik emniyet kültürünün geliştirilmesi için 1862 yılında faaliyete geçmiş köklü bir klas kuruluşudur. ABS, kurum faaliyetleri klaslama hizmeti verdiği gemilerde gerçekleşen kazaların incelenmesi de bulunmaktadır. Faydalı bir kaza araştırmasının nasıl yapılması gerektiğine dair IMO tavsiyelerini içeren rehber yayınlamıştır (ABS, 2020).

Deniz Olayları Soruşturma Bürosu (BEAMER): Denizyolunda meydana gelen kazaları araştırarak benzer kazaların önüne geçmek ve deniz emniyet kültürünün geliştirilmesine katkı sağlamak amacıyla 1997 yılında Fransa’ da faaliyete geçmiştir. BEAMER, bilgi ağı içinde IMO’ ya raporlanması mecburi olan kaza raporlarını İngilizce, zorunlu olmayan kaza raporlarını Fransızca olarak yayınlamaktadır (BEAMER, 2020).

Tanımlanmamış Tehlikeli Olay Raporlama Programı (CHIRP): 1996 yılı itibariyle İngiltere’ de faaliyete geçmiştir. Denizyolu ve havayolu sektörlerinde emniyet kültürünü geliştirmek üzere çalışmalar yapmaktadır. CHIRP, bilgi ağı içerisinde kazalara ait kısaltılmış bilgiler ve kaza nedenleri sisteme gelen geri bildirimler ile yayınlanmaktadır. Ayrıca alanında uzman kişiler tarafından kazaların oluş nedenlerini ve benzer kazaların önlenmesi için yapılması gerekenleri içeren bilgiler rapor içerisinde bulunmaktadır. CHIRP, bilgi ağı içerisinde bulunan raporları İngilizce olarak yayınlamakta ve kamunun ücretsiz bir şekilde erişimine sunmaktadır (CHIRP, 2020).

Countryman ve McDaniel Avukatlık Bürosu: Denizyolu ve havayolu sektörleri içinde meydana gelen sigorta davalarında arabuluculuk ve avukatlık hizmeti üzerine 1978 yılından itibaren faaliyet göstermeye başlamıştır. Kazaların hukuki boyutunun incelenmesinde

uzmanlaşarak özellikle müşterek avarya davalarında meydana gelen zararların tanzim edilmesi üzerine çalışmaktadırlar. Sektörlerin önde gelen firmaları büronun hizmetine başvurmaktadır (Mcdaniel, 2020).

Hollanda Emniyet Kurulu (DSB): Kaza araştırması alanında köklü bir geçmişe sahip Hollanda tarafından 2005 yılında faaliyete geçirilmiştir. Birçok farklı sektörde gerçekleşen kazaları inceleyerek benzer kazaların oluşumunu engellemek ve deniz emniyet kültürünü geliştirmek amacıyla faaliyet göstermektedir. DSB bilgi sistemi içinde karayolları, denizyolları, havayolları sektörlerinde meydana gelen kaza raporlarını kamunun erişimine ücretsiz bir şekilde sunmaktadır. DSB, IMO'ya raporlanması mecburi olan kaza raporlarını İngilizce, zorunlu olmayan kaza raporlarını Hollandaca olarak yayınlamaktadır (DSB, 2020).

1993 yılı itibariyle Amerika Birleşik Devletleri, İsveç, Hollanda ve Kanada devletlerine ait kaza inceleme kurumları toplanarak Uluslararası Taşımacılık Güvenliği Birliği (ITSA) faaliyete geçirilmiştir. ITSA, gerçekleşen kazalara benzer kazaların önüne geçilmesi ve emniyet kültürünün geliştirilmesi üzerine çalışmalar yapmaktadır. Bünyesinde 17 ülkenin kaza inceleme kurumu bulunan saygın bir kaza inceleme kurumu olarak hizmet vermeye devam etmektedir (ITSA, 2020).

Çizelge 2.8. ITSA üyesi kaza araştırma kurumları

Üye Kuruluşun Adı	Ülkesi	Kısaltması
Australia Transport Safety Bureau	Avustralya	ATSB
Transportation Safety Board of Canada	Kanada	TSB
Safety Investigation Authority	Finlandiya	SIA
Bureau d'Enquetes et d'Analyses Pour la Securite de l'aviation Civile	Fransa	BEA
Commission of Raiway Safety	Hindistan	CRS
Japan Transport Safety Board	Japonya	JTSB
Aviation and Railway Accident Investigation Board	Kore	ARAIB
Dutch Safety Board	Hollanda	DSB
Transport Accident Investigation Commission	Yeni Zelanda	TAIC
Accident Investigation Board Norway	Norveç	AIBN
Interstate Aviation Committee	Rusya	IAC
Air Accident Investigation Bureau of Singapore	Singapur	AAIB
Swedish Accident Investigation Authority	İsveç	SAIA

Çizelge 2.8. (Devam) ITSA üyesi kaza araştırma kurumları

Aviation Safety Council	Çin	ASC
Board of Transport Safety Board	ABD	NTSB
Board of Transport Accident Investigators	İngiltere	BTAI

Deniz Kaza Soruşturma Kurulu (MCIB): İrlanda devleti tarafından kendi bayrağını bulunduran ve kendi karasularında gerçekleşen deniz kazalarını incelemek amacıyla 2002 yılında faaliyete geçmiştir. Kurum faaliyetinin temel amacı gerçekleşen kazaların incelenerek benzer kazaklarının oluşmasını önlemek ve deniz emniyet kültürünün gelişimine katkı sağlamaktır. MCIB, bilgi ağı içinde IMO' nun kaza araştırma gerekliliklerine uygun bir şekilde hazırlanmış kaza inceleme raporları ve emniyet dergileri bulunmaktadır. Hazırlanan yayınlar İngilizce dilindedir ve kamunun erişimine ücretsiz bir şekilde sunulmaktadır (MCIB, 2020).

Deniz Kaza Araştırmacıları Uluslararası Forumu (MAIIF): Adından da anlaşılacağı gibi kaza araştırma kurumlarının ortak bilgi ağı sistemidir. MAIIF, bünyesinde 24 farklı ülkenin kendi kaza araştırma kurumunun bilgi ağına bulunan raporları bulundurmaktadır. Temel amacı meydana gelen kazalara benzer kazaların tekrarlanmasının önüne geçmek ve deniz emniyet kültürünün gelişmesine katkı sağlamaktır (MAIIF, 2020).

Çin Halk Cumhuriyeti Deniz Güvenliği İdaresi (MSA): 1998 yılında devlet tarafından kurulmuştur. MSA, Çin bayrağı taşıyan ve kendi karasularında meydana gelen deniz kazalarının incelenmesi, deniz emniyet kültürünün geliştirilmesi, kazaların önüne geçmek adına denizyolu trafik hareketinin düzene sokulması, Çin Halk Cumhuriyeti adına gemilerin liman devleti denetimlerinin yapılması ve idari yaptırımların uygulanması faaliyetlerini gerçekleştirmektedir. Kurum kaza araştırma raporlarının yanı sıra emniyet dergilerinde yayınlamaktadır (MSA, 2020).

Ulusal Taşıma Güvenliği Kurulu (NTSC): Denizyolu sektörü, havayolu sektörü, demiryolu sektörü ve karayolu sektöründe meydana gelen kazaların araştırılması için 2012 yılında Endonezya' da faaliyete geçmiştir. Kurum faaliyetinin temel amacı gerçekleşen kazaların incelenerek benzer kazaklarının oluşmasını önlemek ve emniyet kültürünün gelişimine katkı sağlamaktır. NTSC, yayınladığı kaza raporları ve emniyet dergilerini Endonezce olarak kamunun ücretsiz bir şekilde erişimine sunmaktadır (NTSC, 2020).

İsveç Kaza Soruşturma Kurumu (SHK): 2007 yılı itibariyle Adalet Bakanlığı idaresi altında Stockholm' de faaliyete geçmiştir. SHK, denizyolu, demiryolu, havayolu, karayolu sektörlerinde gerçekleşen kazaları inceleyerek benzer kazaların tekrarlanmasını önlemek ve emniyet kültürünü arttırmayı temel olarak amaç edinmiştir. Kurumun bilgi ağı içerisinde kaza raporları ve emniyet dergileri İngilizce olarak kamunun erişimine ücretsiz bir şekilde sunulmaktadır (SHK, 2020).

Denizcilik Uyarı ve Raporlama Sistemi (MARS): İngiltere Denizcilik Enstitüsü tarafından faaliyete geçirilmiştir. MARS, denizde gerçekleşen kazaların incelenerek benzer kazaların önüne geçmek ve deniz emniyet kültürünün gelişmesine katkı sağlamak esasına dayalı çalışmaktadır. Bilgi ağı içerisinde bulunan kaza raporları ve emniyet dergilerini ücretsiz bir şekilde kamu erişimine sunmaktadır (MARS, 2020).

Ulaştırma Kaza İnceleme Komisyonu (TAIC): Havayolu sektöründe meydana gelen kazaları araştırmak amacıyla 1990 yılı itibariyle Yeni Zelanda' da faaliyete geçmiştir. TAIC, 1992 yılı itibariyle demiryolu sektörü, 1995 yılı itibariyle de denizyolu sektörü kazalarını araştırma faaliyetlerine eklemiştir. Kurum kaza raporları ve emniyet dergilerini İngilizce olarak kamunun erişimine ücretsiz bir şekilde sunmaktadır (TAIC, 2020).

Birleşik Devletler Sahil Güvenliği (USCG): 2002 yılı itibariyle faaliyete başlamıştır. USCG, deniz ve çevre emniyeti, gemilerin liman devleti deneti, bilişim teknolojileri güvenliği, risk değerlendirmesi konularında çalışmalar yapmaktadır. Kurum geniş bir bilgi ağına sahiptir ve kamu erişimine ücretsiz bir şekilde hizmet vermektedir. USCG, Amerika Birleşik Devleti deniz sahasını korumak ve deniz emniyet kültürünü geliştirmeyi temel amaç olarak edinmektedir (USCG, 2020).

2.4.3. Kaza incelemelerinde kullanılan yöntemler

Kaza araştırması, kazanın neden ve nasıl ortaya çıktığının anlaşılması için önem teşkil etmektedir. Bu sebeple kazaya sebebiyet veren etkenleri belirleyerek, hatalara mahal vermemek ve olabilecekleri önlemek amacıyla bazı yöntemler geliştirilmiştir (Katsakiori, Sakellaropoulos ve Manatakis, 2009). Havacılık ve denizcilik sektörlerinin de içinde bulunduğu birçok sektörde bu yöntemler kullanılmaktadır. Ancak tek bir kaza inceleme yöntemi her sektöre uygunluk göstermemektedir. Farklı sektörler için uygun olarak farklı yöntemler ortaya konulmuş ve süreç içinde geliştirilmeye devam etmektedir (Hollnagel,

2002; Huang, Tong ve Zuo, 2004; Konovessis ve Vassalos, 2008; Trucco, Cagno, Ruggeri ve Grande, 2008; Ulusçu, Özbaş, Altıok ve Or, 2009).

Çizelge 2.9. Kaza inceleme yöntemleri

Yöntem	Yıl
Domino Teorisi	1931
Çok Nedenli Model	1949
Kritik Olay Tekniği	1954
Faktörler Modeli Kombinasyonu	1956
Hedefler Özgürlük Tetiktelik Modeli	1957
Enerji Değişim Modeli	1964
Karar Modeli	1969
Davranışsal Metotlar	1970
Hata Ağacı Analizi	1971
Hata Modeli	1972
Hayat Değişim Birim Modeli	1972
Tehlike Taşıyıcı Model	1973
Görev Talep Modeli	1973
Çoklu Doğrusal Olay Sıralama Modeli	1975
Yönetim Gözetim ve Risk Ağacı (MORT)	1975
Sistem Emniyet Analizi	1976
Risk Tahmin Modeli	1977
Tehlike Tepki Modeli	1977
Olaysal Faktör Analizi Modeli	1978
Kaza Dizi Modeli	1978
Psikolojik Model	1978
Domino/Enerji Salınımı	1980
Merdiven Basamak Modeli	1980
Motivasyon Ödül Memnuniyeti Modeli	1980
Enerji Modeli	1980
Sistem Modeli	1980
Epidemiyolojik Model	1980
Güncellenmiş Domino Modeli, Güncellenmiş Domino Modeli II	1980
Görev Yetenek Modeli	1980
Trafik Çatışma Tekniği	1982
Ergonomik ve Davranışsal Metotlar	1984
İnsan Nedensellik Modeli	1984
Yakın Kazalar ve Olaylar	1985
Davranış Modeli	1986
Katkı Sağlayan Faktörler Modeli	1987
Tehlike Taşıyıcı Model	1988
Comet Modeli	1990
Kapsamlı İnsan Faktörleri Modeli	1990
Güvenlik Kararları Modeline İşçinin Bakışı	1990
Epidemiyolojik Yöntemler	1990
Evrensel Model	1990
Kaza Sigortalar Kurumu Federasyonu (Finlandiya) Modeli	1997
Hata Ağacı Modeli	1991
Geliştirilmiş İş Güvenliği ve Sağlığı Oluşumu Sonuç-Süreç Modeli	1991
Yerleşmiş Patojenler Metaforuna Dayalı İleri Eşlemeler Modeli	1991
İsviçre Peyniri Modeli	1991

Çizelge 2.9. (Devam) Kaza inceleme yöntemleri

Fonksiyonel Düzeyler Modeli	1992
Tripod Ağacı	1994
İlişkilendirme Kuramı Modeli	1994
İnsan Faktör Analizi ve Sınıflandırma Sistemi (HFACS)	1997

Kaza analizi yapılırken yöntem seçimi önemlidir. Araştırmacılar kazalarla ilgili faktörleri hesaplamaya çalışırken kullanılan analiz yöntemleri üç ana sınıfta toplanmaktadır. Bunlar ardışık (sıralı), epidemiyolojik ve sistemik yöntemlerdir (Hollnagel, 2002; Hollnagel ve diğerleri, 2006). Çizelge 2.9’ da farklı sektörler için geliştirilmiş kaza analiz yöntemleri verilmiş olup, bunların en yaygın bilinenleri açıklanacaktır (Taylor, Easter ve Hegney, 2004).

Ardışık Yöntemler

Ardışık (sıralı) yöntemler, kaza olgusunu yaratan olayların zaman sıralamasına göre inceleyerek sonuçlandıran yöntemlerdir. İstenmeyen bir olayın kazaya yol açan olaylar dizisinin başlattığı ve bunun da belli bir zaman sıralamasıyla olduğunu açıklamaktadır. Bu zaman dizisi içindeki herhangi bir olay ortadan kalktığında kazanın gerçekleşmeyeceği varsayımına ulaşılmaktadır. Kazanın doğru tanımlanması ve kök nedeninin bulunması hedeflenmiştir. Ardışık yöntemler, bazı fiziksel eksikliklerden kaynaklanan basit kazaların çözümünde etkin olarak kullanılabilir. Bu yöntemlere örnek; Domino Etkisi, Hata Ağacı Analizi, Beş Neden Yöntemi gösterilebilir (Leveson, 2004; Sarıalioglu, 2019).

Domino Teorisi

Bu teori 5 domino taşının ardarda dizilmesi ve birinin devrilmesiyle diğerlerinin de devrilmesi esasına dayanmaktadır. Bu benzetmeye göre her kaza 5 temel etkenin ardarda gerçekleşmesi sonucu meydana gelmektedir. Buna kaza zinciri denilmektedir. Etkenlerden birini gerçekleşmedi durumda bir sonraki gerçekleşmeyecek ve kaza meydana gelmeyecektir. Bu 5 etken aşağıdaki gibidir:

1. Sosyal çevre: Sosyal çevre ve doğa koşulları karşısında insanın sosyal ve fiziki etkisi risklerin oluşmasına yol açar. Bu etkileşim bir kaza sebebidir.

2. İstenmeyen insan davranışları: Öfke, dikkatsizlik, yorgunluk, anlama güçlüğü, aldırmaçlık vb. kişisel hatalardır.
3. Güvensiz davranış ve koşullar: Kötü planlama, koruyucusuz malzeme kullanma, tehlikeli çevre ya da çalışma ortamı risk oluşturan etkenlerdir.
4. Kaza: Yukarıdaki koşullar gerçekleştiğinde istenmeyen ve planlanmamış, genellikle ölüm, yaralanma veya maddi hasarla sonuçlanan olaylardır.
5. Yaralanma: Kişinin fiziksel zarara uğramasıdır.

Genellikle son domino taşı yere düşene kadar öngörülmez ve dikkate alınmaz. Domino teorisinin kendi içerisinde doğruları vardır. Fakat gerçekleri sürekli yansıtması açısından da sınırlı bir teoridir (Saralioğlu, 2019).



Resim 2. 6. Domino etkisi

Epidemiyolojik Yöntemler

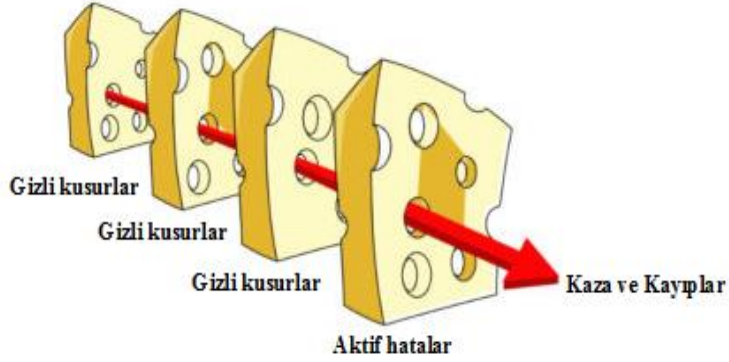
Epidemiyolojik yöntemler kaza sürecini bir hastalığın yayılma sürecine benzetilerek ortaya atılmıştır. Buna göre; kaza süreci gizli ve aktif hataların bir kombinasyonudur (Qureshi, 2007). Gizli hatalar, elverişli şartlar oluştuğunda kazayı meydana getiren zararlı patojenler olarak düşünülmektedir. Başka bir deyişle; kazayı meydana getiren eksiklerdir. Örneğin; bireyin performansını etkileyecek yorgunluk, fazla iş yükü gibi faktörlerdir. Gizli hataların sonucunda emniyetsiz eylemler ortaya çıkar. Yorgun bir çalışanın çalışma esnasında dikkatinin dağılması gibi. Emniyetsiz eylemlerin sonucunda ise kaza meydana gelir (Reason, 1990; Reason, Hollnagel ve Paries, 2006). Aktif hatalar ise; gizli hataları oluşturan faktörlerin bir araya gelmesi sonucu oluşur. Bunlar emniyetsiz davranışlar olarak nitelendirilmektedir (Weiser, Porter ve Maier, 2013).

Epidemiyolojik yöntemler, örgütsel faktörlerin kaza üzerindeki etkisini daha ön planda tutmaya yarayan yöntemlerdir. Bu sayede kaza neden-sonuç ilişkisinin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır (Hollnagel, 2004).

İsviçre Peyniri Modeli

Reason'un İsviçre Peyniri modeli en çok bilinen epidemiyolojik kaza modelidir. Diğer epidemiyolojik modeller bu modelden türetilerek oluşturulmuştur. Esasen nükleer santrallerde kullanılmak üzere türetilmiştir. Reason (1990)' a göre; nükleer santral bir işletme iken insan faktörü bir sistem olarak düşünülmüştür. İsviçre peynir modeline göre; işletmenin etkinliği o işletmeyi oluşturan tüm birimlerin uyumu bir şekilde işletilmesi ile ilgilidir. Kazaların da işletmeyi oluşturan birimler arasında gerçekleşen uyumsuzluktan kaynaklandığını ifade etmektedir. İsviçre Peyniri modeli birçok araştırmacı tarafından kaza nedenlerinin araştırılmasında kullanılmıştır (Baber, 2007; Sheridan, 2008; Underwood ve Waterson, 2014). İsviçre peyniri Modeline göre kazanın temelini 4 ana neden oluşturmaktadır. Bunlar;

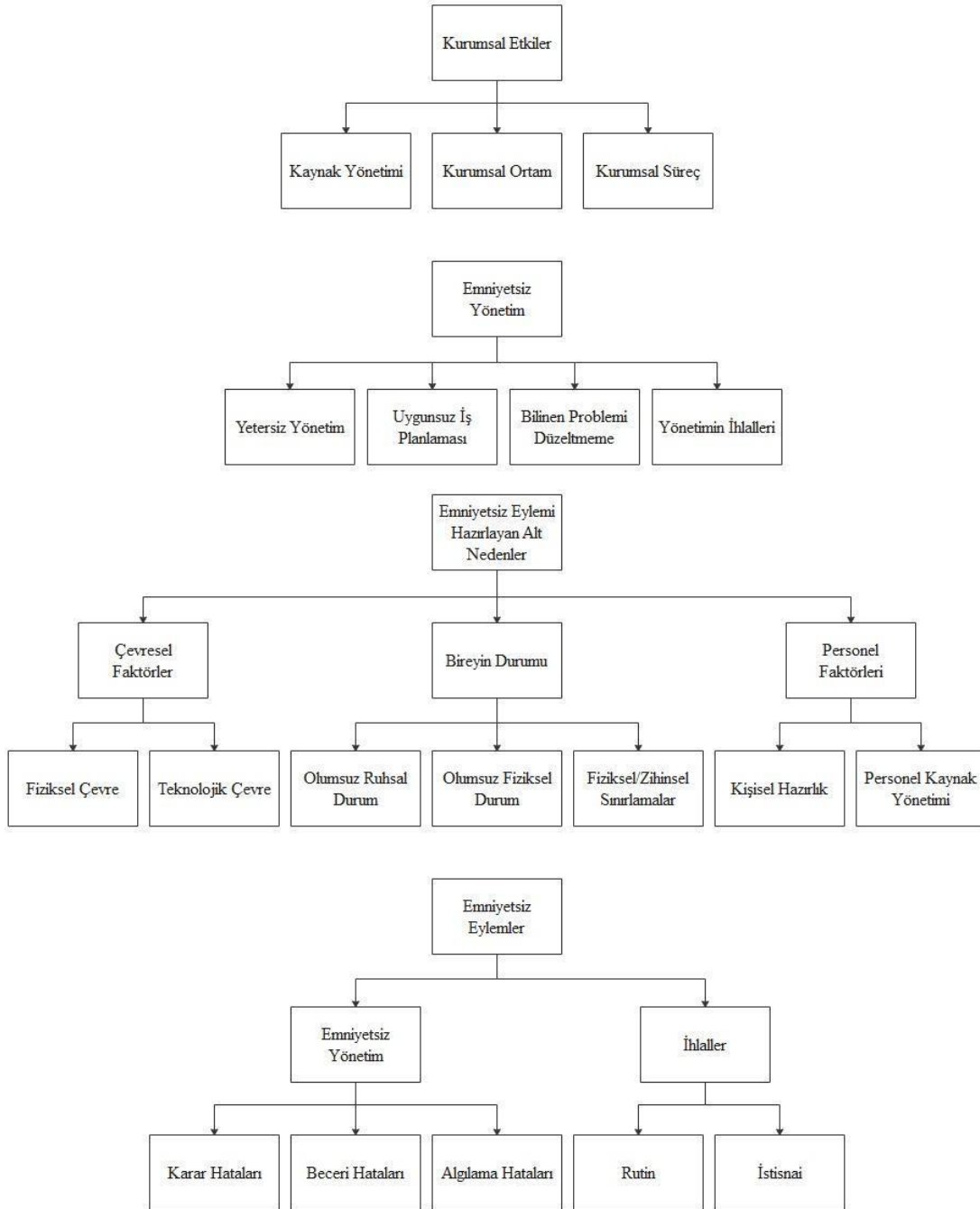
1. Kurumsal etkiler: Örgütsel yapının güçlü olmaması, takım çalışmasına uygun olmayan örgüt elemanları gibi kusurlar gizli kusurlar arasında yer almaktadır. Bu kusurlar tek başına kaza nedeni olmasa da kazaya zemin oluşturabilir. Yönetim ve denetim sistemlerinin güçlendirilmesi gereklidir.
2. Emniyetsiz yönetim ve denetim: Denetimin düzgün yapılmaması kontrol mekanizmasını yani yönetimi de olumsuz etkileyen bir durumdur. Yönetim ve denetim sistemlerinin düzgün işlememesi gizli kusurlar arasında yer almaktadır. Bu kusurlar hatalı ve emniyetsiz davranışlara mahal vererek kazaya zemin hazırlamaktadır. Yönetimden kaynaklanan kusurlar yeterli bir denetim mekanizmasının olmadığı koşulda tespit edilemez ve önlenemez.
3. Emniyetsiz eylemi hazırlayan alt nedenler: Kişilerden kaynaklanan iletişim eksikliği, zihinsel yorgunluk gibi kusurlar gizli kusurlar arasında yer almaktadır. Bu kusurlar bireysel performansı olumsuz etkileyerek kazaya zemin hazırlamaktadır.
4. Emniyetsiz eylemler: İlk üç adımdaki kusurların ardarda bir araya gelmesi sonucu oluşan, aktif hatalardır. Bu hatalar sonucunda kaza ve kayıplar meydana gelir.



Resim 2. 7. İsviçre Peyniri Modeli

HFACS Yöntemi

Epidemiyolojik yöntemlere bir diğer örnek de HFACS Yöntemidir (Wiegmann ve Shappell, 1997; 2001; 2003). Öncelikli olarak askeri havacılık alanında kullanılmış olan bu yöntem, sonrasında ticari havacılık ve endüstrinin diğer alanlarında yaygın olarak kazalardaki insan hatasını belirlemek amacıyla kullanılmıştır (Dönmez ve Uslu, 2018). Reason'un İsviçre Peyniri Modelinde olduğu gibi kazan nedenlerini 4 ana başlıkta toplamış ve sürecin basamaklarını Şekil 2.2'deki gibi detaylandırmıştır (Wiegmann ve Shappell, 2003).



Şekil 2.2. HFACS Basamakları

Basamak 1: Kurumsal Etkiler

Kurumsal etkilerin altında yer alan basamaklar; kurumsal ortam, kurumsal süreç ve kaynak yönetimidir (Wiegmann ve Shappell, 2001).

- Kaynak yönetimi: Gizli hatalar arasında anlaşılması ve önüne geçilmesi en zor olan etkidir. Kendi içinde 3 sınıfta değerlendirilebilir.

1. İnsan kaynakları: Hatalı mürettebat dağıtımı ve eğitim noksanlıkları

2. Finans kaynağı: Ekonomik eksiklik ya da maliyet azaltma yöntemleri
 3. Tesis ve ekipman kaynağı: Dizayn kusurları ve yetersiz ekipman
 - Kurumsal ortam: Örgütün çalıştığı bölgedir. Çalışma ortamının uygun olmaması, personeli direkt etkilemektedir. Kendi içinde 3 sınıfta değerlendirilebilir.
1. Örgüt yapısı: Hiyerarşik yapıda mevcut olan aksaklıklar
 2. Örgüt politikası: İşe alınma ve çıkarılma süreçleri, terfi işlemleri, çalışanların mutluluk durumları vb. uygulamalar
 3. Örgüt kültürü: Çalışanların işletmeye aidiyet duygusunu ve işletmeye ait değerleri, inanç ve anlayışlarını ifade eder.
 - Kurumsal süreç: İşlerin düzgün dağılmaması ve iletişimde yaşanan aksaklıklar çalışanları doğrudan etkilemektedir. Kendi içinde 3 sınıfta değerlendirilebilir.
1. Operasyonlar: Yanlış planlama, süre baskısı, yanlış değerlendirme vb. durumlar
 2. Prosedürler: Görev verme ve standartlardaki eksiklikler
 3. Gözden kaçırma: Risk ve kriz yönetimindeki eksiklikler

Basamak 2: Emniyetsiz Yönetim

Emniyetsiz yönetimin altında yer alan basamaklar; yetersiz yönetim, uygunsuz iş planlaması, bilinen problemi düzeltmeme ve yönetim ihlalleridir (Sarıalioğlu, 2019).

- Yetersiz yönetim: Yöneticinin liderlik eksik vasıfları, teşvik edememesi, eğitim fırsatlarının değerlendirilmemesi vb. eksiklerdir.
- Uygunsuz iş planlaması: Operasyonel planlardaki (vardiya süresi, personel sayısı ve dağılımı vb.) hatalardır.
- Bilinen problemi düzeltmeme: Yetkili kişilerin uygunsuz durumlardan haberdar olduğu halde önlem almamasıdır.
- Yönetim ihlalleri: Yönetim tarafından mevcut prosedür ve standartların bilinçli olarak ihlal edilmesi durumudur.

Basamak 3: Emniyetsiz Eylemi Hazırlayan Alt Nedenler

Emniyetsiz eylemi hazırlayan alt nedenler altında yer alan basamaklar; çevresel faktörler, bireyin durumu ve personel faktörleridir. Çevresel faktörler ise; kendi içinde 2 alt başlığa ayrılmaktadır (Yıldırım, 2016).

- Çevresel Faktörler

1. Fiziksel çevre: Olumsuz çevresel koşullardır (titreşim, ses, toz vb.).
2. Teknolojik çevre: Hatalı dizayn, ekipman/cihazların hatalı kullanımı vb. durumlardır.

- Bireyin Durumu

1. Olumsuz ruhsal durum: Bireysel performansı etkileyecek ruhsal rahatsızlıklardır.
2. Olumsuz fiziksel durum: Bireysel performansı etkileyecek fiziksel rahatsızlıklardır.
3. Fiziksel/zihinsel sınırlamalar: Bireyin işi tamamlamasına engel olacak (zaman yetersizliği, bilgi ve beceri eksikliği vb.) durumlardır.

- Personel Faktörleri

1. Kişisel hazırlık: Bireyin bilgi ve yetenekleri itibariyle göreve hazır olup olmaması durumudur.
2. Personel kaynak yönetimi: Personelin ekip çalışmasında, koordinasyon ve iş aktarımındaki eksikleri, yetersiz bilgilendirme vb. durumlardır.

Basamak 4: Emniyetsiz Eylemler

Emniyetsiz eylemler altında yer alan basamaklar; hatalar ve ihlallerdir (Yıldız, 2016).

- Hatalar

1. Karar hataları: Operasyonu etkileyecek durumlarda alınması gereken kararlarda yapılan hatalardır.
2. Beceri hataları: Mesleki tecrübe ya da kişisel yeteneksizlikten doğan hatalardır.
3. Algılama hataları: Yanlış anlamaların neden olduğu hatalardır.

- İhlaller

1. Rutin ihlaller: Alışa gelinen durumlardan dolayı prosedür ya da standartların kasıtlı olarak ihlal edildiği durumlardır.
2. İstisnai ihlaller: Kişinin bireysel aşırı özgüveninden ya da şirket baskısı altında kalması durumunda gerçekleşen, kasıtlı ihlallerdir (Yıldırım, 2016).

Wiegmann ve Shappell (2003), kazaların HFACS çerçevesini 4 ana kategoride açıklamıştır. Deniz kazalarının HFACS çerçevesini açıklarken etkin olarak açıklaması gereken bir faktör daha bulunmaktadır. Bu da dış faktörlerdir. Deniz kazalarındaki insan faktörlerini değerlendirirken dış faktörlerin etkisini de göz önünde bulundurmak gerekir. Dış faktörler, yasalar ve mevzuat, dizayn kusurları, idarenin, liman otoritelerinin hataları ve diğer alt kategorilerinden oluşmaktadır. Diğer kategorisi, kaza raporlarında yer alan ancak HFACS kategorilerinde tanımlanmamış olan faktörler için oluşturulmuş bir alt başlıktır.

Sistematik Yöntemler

Bazı araştırmacılar, karmaşık kazaların çözümlenmesinde epidemiyolojik yöntemleri yetersiz görmüş ve sistematik yöntemler bu nedenle ortaya çıkmıştır (Rasmussen, 1997; Leveson, 2001; Svedung ve Rasmussen, 2002). Sistematik yöntemler kazayı bir sebep-sonuç olarak görmekten ziyade bir sistemdeki kurucu parçalara arasında beklenmeyen etkilerden kaynaklanan bir döngü olarak ele almaktadır. Kazanın anlaşılması ve önlenmesi için sistemin bütününcü incelenmesi gerekmektedir. Sistemsel yaklaşım teknikleri için bazı araçlar kullanılmaktadır. Bunlar; Sistem Teorik Kaza Modeli ve Prosesi (STAMP), Süreç Modeli ve İşlevsel Rezonans Analizi Yöntemi olarak örneklendirilebilir (Leveson, 2004; Leveson, 2011; Hollnagel, 2004).

2.5. Deniz Kazalarında HFACS Yöntemi

İnsan faktörü araştırma çalışmalarında, literatürde 300'den fazla metot ve teknik tanımlanmış, bunlar da kendi içinde kategorilere ayrılmıştır. Tüm bu metotların temelinde İnsan Hatası Tanımlamaları (Human Error Identification-HEI), operatör ve makineler arasındaki ilişkiden doğan potansiyel hataları inceleyen İnsan Güvenilirlik Analizleri (Human Reliability Analysis-HRA) ve teknikleri yatmaktadır. Sonuçlar, potansiyel hataları gösterirken, aynı zamanda hataların azaltılması için önerileri de ortaya koymaktadır (Chen, 2020).

Deniz kazalarının meydana gelmesinde insan hatasının rolünün yüksek olduğu bilinmekte hatta birçok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalar sonucunda insan faktörü yüzdesi %75-85 olarak belirtilmektedir (Wagenaar ve Groeneweg, 1987; Rasmussen, 1997; Rothblum, 2000; Baker ve McCafferty, 2005; Portela, 2005; Antao ve Soares, 2006; Eliopoulou ve Papanikolaou, 2007; Etman ve Halawa, 2007; Uğurlu ve diğerleri, 2015). Yapılan çalışmalar

göstermiştir ki, meydana gelen deniz kazalarının sadece çok az bir kısmı teknik nedenler kaynaklı gerçekleşmiştir. Bu nedenle kazalardaki insan hatalarını araştırmak ve belirlemek, kazalara karşı önceden önlem alınması ve önüne geçilmesi açısından büyük önem arz etmektedir (Hetherington ve diğerleri, 2006; Yıldırım, 2016).

Yapılan çalışmalar, deniz kazalarının çoğunlukla insan faktöründen kaynaklandığını, yapılan insan hatası tanımlamaları ise, karar hatasının bu faktörlerin başında geldiğini göstermektedir. İlk olarak havayolu kazalarında kullanılmak üzere oluşturulmuş HFACS yöntemi türetilerek deniz kazalarına uyarlanmıştır. Türemiş HFACS yöntemleri insan hatalarını analiz ederken, çeşitli araçlar kullanılmaktadır. Deniz kazalarıyla ilgili çalışmalarda kullanılmış bazı HFACS metotları Çizelge 2.10’da gösterilmiştir (Chen, 2020).

Çizelge 2.10. Deniz kazalarına uyarlanmış ve türetilmiş HFACS örnekleri

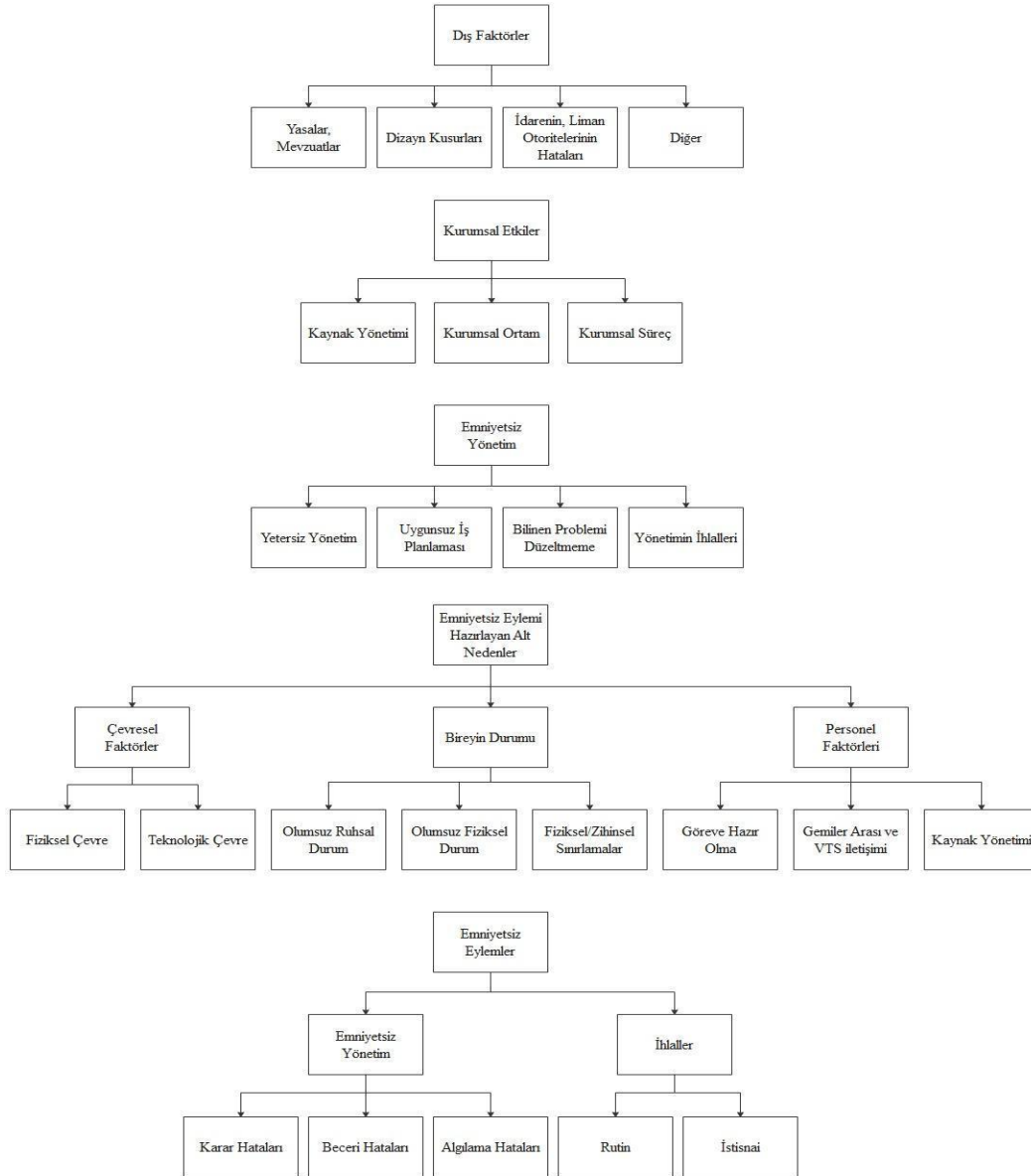
HFACS Metodu	Türetilme Metodu	Kullanıldığı Alan	Kullanıldığı Kaynak
HFACS-CM	Bilişsel haritalama ile ilişkilendirilmiştir.	Bir yolcu gemisi “denize adam düşmesi” vakasında	Akyüz ve Çelik, 2014
HFACS-Coll	Çoklu yazışma analizi, hiyerarşik kümeleme ve sınıflandırma ağacı kullanarak kriterler arasında anlamlı bağlantılar belirlemiştir.	Gemi “çarpışma” kazalarında	Chauvin ve diğerleri, 2013
HFACS-MA	Neden-Çünkü Analizi ile birleştirilmiştir.	Deniz kazalarında	Chen, 2020
HFACS-AAS	Analitik Ağ Süreci yaklaşımı ile kaza nedenlerinin önem ağırlıkları belirlenmiştir.	LPG gemisi kazalarında	Akyüz, 2017
HFACS-EI	Reason modeline 2 farklı ana kategori eklenmiştir ve bilişsel harita ile birleştirilmiştir.	Bir gemi “alabora olma” kazasında	Wei, Wang, Yan, Wu ve Tian, 2015
HFACS-PV	HFACS Yönteminin ana ve alt kategorilerini yolcu gemisi kazalarına uyarlamıştır.	Yolcu gemisi kazalarında	Uğurlu, Yıldız, Loughney ve Wang, 2018
HFACS-PV&FFTA	Bulanık Hata Ağacı Analizi ile olası kaza senaryoları oluşturulmuştur.	Yolcu gemilerinin makine dairelerinde meydana gelen “yangın-patlama” vakalarında	Saralioğlu, 2020

3. LİTERATÜR TARAMASI

Deniz kazalarının incelenmesi ve araştırılmasında literatürde birçok farklı yöntem kullanılmıştır. İlk kez havayolu kazalarında kullanılmak üzere Reason (1990), tarafından oluşturulmuş HFACS yöntemi de deniz kazalarının incelenmesinde yaygın olarak kullanılmış ve yıllar içinde araştırmacılar tarafından geliştirilerek daha etkin hale getirilmiştir. Böylece denizyolu kazalarının altında yatan asıl nedenlere ulaşarak, önlemlerin alınması konusunda daha aydınlatıcı fikirler ortaya atılmışlardır.

Yapılan çalışmaların neredeyse tamamı doğrudan ya da dolaylı olarak insan hatalarının kazaların asıl nedeni olduğunu göstermektedir. Hemmatian ve diğerleri (2014), deniz kazalarının çıkış nedenlerinin başında bakım tutum kaynaklı insan hataları olduğunu ortaya koymuştur. Hatalı ya da eksik bakım tutum faaliyetleri gemilerde yangın ve patlama kazalarına sebebiyet vermektedir.

HFACS Yönteminde kullanılan ana kategoriler tek başına yetersiz kalmaktadır. Bunun nedeni bu ana kategorideki nedenleri etkileyen dış faktörlerin değişken olmasıdır. Dış faktörler ana faktörlerin ortaya çıkmasında etkin rol oynamaktadır. Bunun farkında olan Yıldırım (2016), kendinden önce bu alanda çalışan birçok araştırmacı (Reinach ve Viale, 2006; Hinrichs, Baldauf ve Ghirxi, 2011; Chauvin ve diğerleri, 2013; Chen ve diğerleri, 2013) gibi HFACS yönteminin basamaklarını denizcilik sektörüne uyarlamış, ana kategoriler arasına dış faktörleri eklemiştir. Ayrıca personel faktörlerine Gemiler arası ve VTS iletişimini eklemiştir. Yöntem basamaklarının düzenlenmiş hali Şekil 3.1'de gösterilmektedir (Yıldırım, 2016).



Şekil 3.1. Deniz Kazalarında HFACS Basamakları

Yıldız (2016), deniz kazalarına uyarlanmış olan HFACS yapısını biraz değiştirerek ve yolcu gemisi kazalarına uyarlayarak HFACS-PV Yöntemini geliştirmiş, kazalara sebebiyet veren etkenleri bu perspektif ile araştırmıştır.

HFACS yönteminin tek başına deniz kaza araştırmalarında kullanılmasının yanı sıra, bazı yardımcı metotları HFACS yöntemini geliştirme amacıyla araç olarak kullanmış çalışmalar da mevcuttur. Bunlardan biri Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) dir. Çelik ve Çebi (2009), HFACS metodunu Bulanık Analitik Hiyerarşik Süreç (F-AHP) analizi ile geliştirerek denizlerde meydana gelen kazaların insan faktörünü belirlemeye çalışmışlardır. Değerlendirmelerini, bir dökme gemideki kazan patlama kazası için yapmışlardır. Sonuç

olarak, kaza nedenlerini HFACS kategorilerine göre çözümlenmiş, emniyetsiz eylem beceri hatası, bunun alt nedeni de personel olarak belirlenmiştir.

Araç olarak kullanılan analizlerden biri de Neden-Çünkü Analizi (Why-Because Analysis-WBA) dir. Bu analizin amacı kök nedenlere ulaşmaktır. Chen ve diğerleri (2013), deniz kazalarında HFACS yöntemi ile neden-çünkü grafiğini bütünleştirmiş, bu hibrit metotla Herald of Enterprise gemi kazasını analiz etmişlerdir.

Deniz kazalarının analiz edilmesindeki amaç, mevcut kazaların sebeplerini inceleyerek önlemlerin alınması ve sonuç olarak kazadan kaynaklanacak maddi ve manevi kayıpları önlemektir. Wang ve diğerleri (2013), gemi kazalarının önlenmesini amaçlayan HFACS analizlerini maliyet açısından değerlendirmiş, HFACS ve Bayes Ağı modelini sunmuştur. Araştırmanın konusu dökme ve balıkçı gemileri arasında meydana gelen ölümlü bir kazadır. Çalışma sonucunda kazaya sebebiyet veren en önemli insan hata faktörünün talimatlara uymamak olduğu belirlenmiştir.

Hibrit kaza analiz metodları gemi ve seyir güvenliğini arttırmayı amaçlarken, eylem planlarının oluşturulmasında kilit rol oynamaya başlamıştır. Çelik ve Akyüz (2018), çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP ve TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) tekniklerini birlikte kullanarak gemi Güvenli Yönetim Sistemi (Safety Management System-SMS)'ndeki uygulamaların sistematik olarak gözden geçirilmesini ve güvenlik analizlerindeki boşluğun giderilmesini hedeflemektedir. Bunun yanı sıra, bir başka çalışmada ise, güvenli bir seyir ortamı oluşturmayı amaçlayan hibrit bir kaza analiz metodu oluşturmuştur. Metot temel olarak, Kaza Analiz Haritalandırması (Accident Analyse Mapping-AcciMap) ve Analitik Ağ Süreci (Analytical Network Process-ANP) yöntemlerini kullanarak çözüm üretmeye yöneliktir. AcciMap ile kaza nedenlerini şematize edilirken, AAS bir süper matris ile bunları analitik olarak ağırlıklandırmaktadır. Böylece en önemli kaza nedenlerinin tespit edilmesi ve bunlar için alınması gereken önlemlerin anlaşılmasını sağlayacak bir metot geliştirilmiştir (Akyüz, 2015).

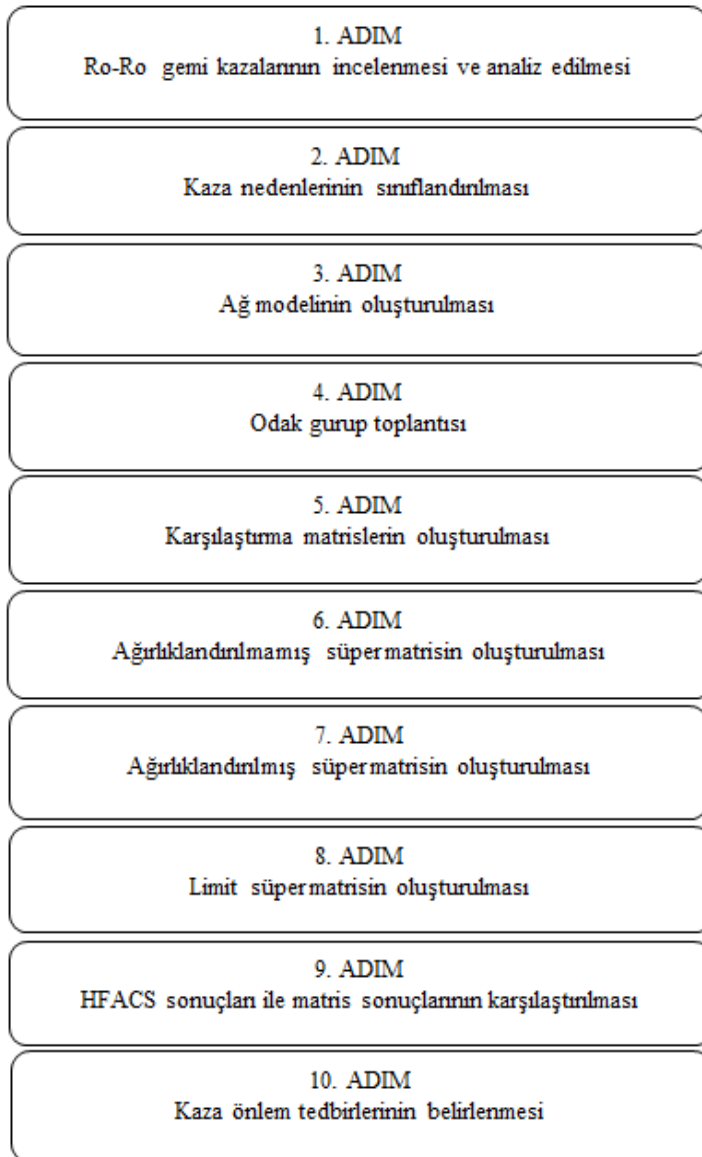
Akyüz (2017), benzer olarak, HFACS ile AAS tekniğini birleştirerek, hibrit bir yöntem geliştirmiştir. Sıvı petrol gaz (Liquid Petroleum Gas-LPG) gemilerinde gaz kaçağı nedeniyle meydana gelen kazaların incelenmesi sonucunda ortaya çıkan kaza nedenlerini HFACS ile sınıflandırmış, AAS ile ise diğer faktörlerle ilişkilendirerek nicel veriler haline getirmiştir.

Bu çalışmada deniz kazalarına uyarlanmış HFACS Yöntemi ve AAS Analizi kullanılmıştır. HFACS Yöntemi ile kazalara sebep olan insan faktörleri belirlenirken, AAS Analizi ile kaza nedenleri arasındaki ilişki ağı kurulmuş ve özel matrisler geliştirilerek öncelik ağırlıkları belirlenmiştir.



4. YÖNTEM

Bu çalışmada Ro-Ro gemi kazaları üzerindeki insan hataları ve birbirleri üzerindeki etkileri incelenerek, gemilerdeki emniyet zafiyetlerinin belirlenmesi amacını gerçekleştirmek üzere HFACS Yöntemi AAS yaklaşımı ile türetilerek hibrit bir yöntem kullanılmıştır. Öncelikle HFACS Yöntemi ile Ro-Ro gemilerinde gerçekleşmiş gerçek kaza raporları incelenmiş, kazalar HFACS bileşenleri çatısı altında kodlanarak kavramsal olarak haritalandırılmıştır. Ardından elde edilen kazaların sebepleri temel kategoriler altında toplanarak, bu temel sebeplerin birbiri ile ilişkisi ve kaza sebepleri üzerindeki etki ağırlıkları AAS Analizi ile tespit edilmiştir. Bu çalışmada izlenen süreç Şekil 4.1’de belirtilmiştir.



Şekil 4.1. Araştırma Diyagramı

1. Ro-Ro gemi kazalarının incelenmesi ve analiz edilmesi: GSIS' in web kayıtlarından elde edilen 30 farklı Ro-Ro gemi kaza raporu incelenmiş, özetlenmiş ve kaza nedenleri belirlenmiştir.
2. Kaza nedenlerinin sınıflandırılması: Belirlenen kaza nedenleri deniz kazalarına uyarlanmış olan HFACS alt kategorilerine göre kodlanmıştır.
3. Ağ modelinin oluşturulması: Kodlara göre AAS kümeleri altına alınmıştır.
4. Odak grup toplantısı: Odak grup toplantısında kaza sebeplerini etkileyen alt sebepler tartışılarak, ilişki matrisi oluşturulmuştur.
5. Karşılaştırma matrislerinin oluşturulması: Her bir kaza sebebi için alt sebepler arasında karşılaştırma matrisleri oluşturulmuş, karşılaştırma matrislerinin sonucuna göre öncelik vektörleri oluşturulmuştur.
6. Ağırlıklandırılmamış süper matrisin oluşturulması: Bütün karşılaştırma matrislerinin sonuçlarına göre ağırlıklandırılmamış süper matris oluşturulmuştur.
7. Ağırlıklandırılmış süper matrisin oluşturulması: Ağırlıklandırılmamış süper matrisin sütunları normalleştirilerek ağırlıklandırılmış süper matris elde edilmiştir.
8. Limit süper matrisin oluşturulması: Ağırlıklandırılmış süper matrisin göreceli yüksek bir sayı ile üstünün alınması sonucu limit süper matris elde edilmiş ve limit süper matristeki değerler yeniden ağırlıklandırılarak kümelere göre normalleştirilmiş öncelik sıralaması elde edilmiştir.
9. HFACS sonuçları ile matris sonuçlarının karşılaştırılması: Matristen elde edilen sonuçlarla HFACS sonuçları karşılaştırılmıştır.
10. Kaza önlem tedbirlerinin belirlenmesi: Elde edilen veriler yorumlanarak, kazalara sebebiyet veren hataların ortadan kaldırılması, olası tehlikelerin en aza indirgenmesi için alınması gereken tedbirler belirlenmiştir (Akyüz, 2017).

4.1. Ro-Ro Gemi Kazalarının HFACS ile Sınıflandırılması

Kazalar üzerindeki insan hatalarının tespit edilmesinde Reason'un HFACS Yönteminin 5 ana ve 24 alt kategoriden oluşan deniz kazalarına uyarlanmış hali kullanılmıştır. (Bknz. Şekil

3.1) Ro-Ro gemilerinde meydana gelmiş 30 adet kaza raporu incelenmiş ve kaza sebepleri üzerindeki insan hataları belirlenerek 41 adet kaza sebebi tespit edilmiştir. (Bknz. Çizelge 4.1)

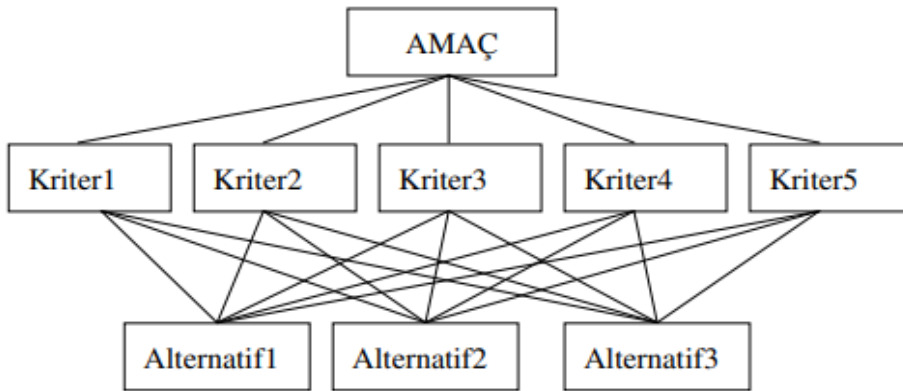
Çizelge 4.1. Kaza raporlarından elde edilen kaza sebepleri

Sıra	Kaza Sebebi	Sıra	Kaza Sebebi
1	Hava muhalefeti sebebiyle görüşün kısıtlanması	22	Dar kanal içinde emniyetli hızla seyir yapılmaması
2	Köprüüstü Kaynak Yönetimine uygun olmayan davranış	23	Manevra esnasında römorkörlerin etkin şekilde kullanılmaması
3	Vardiya zabitanın köprüüstü seyir cihazlarını etkili kullanamaması	24	Kaptan ile kılavuz kaptan arasında bilgi değişiminin eksik yapılması
4	Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü' ne uygun olmayan davranış	25	Köprüüstü ile makine dairesi arasında iletişimin eksik olması
5	Algılama hatası sebebiyle durumun farkına varamamak	26	Su almaya başlayan gemide suyun tahliye edilmeye başlanmaması
6	Gemi Adamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Tutma Standartları (Standards of Training Certification and Watchkeeping-STCW)'na uygun bir şekilde köprüüstü vardiya düzenlemesi yapılmaması	27	Çalışmayan köprüüstü haberleşme cihazı
7	Gemiler arası iletişimin yapılmaması	28	Kaptanın yerine birini atmadan köprüüstünü terk etmesi
8	Rota değişiminin gerekli şekilde yapılmaması	29	Acil durumda gerekli alarmların verilmemesi
9	Geminin sancak taraf dümeninin olmadığı bilindiği halde seyir yapılması	30	Gemi terk durumunda uygunsuz tarafın seçilmesi
10	ISM evraklarının düzenli bir şekilde doldurulmaması	31	Çatışma durumunda kaptana geç haber verilmesi
11	Şirketin gemi denetimlerini belirlenen takvim süresince yapmaması	32	Eksik veya uygunsuz ekipman ile iş yapılması
12	Hava muhalefeti durumunda romorkör alınmaması	33	Vardiya mühendisinin makine dairesini terk etmesi
13	Manevra esnasında gemi içinde düzgün iletişimin sağlanamaması	34	Gemi dizaynının eksik veya hatalı olması
14	Kaptanın pilotaj sınırları içinde gemi kumandasını birinci zabite bırakması	35	Rıhtım bağlama ekipmanlarının eksik veya hatalı olması
15	Vardiya zabitanın görevini takip etmemesi	36	Kılavuz Kaptan gerekli eğitimleri tamamlamadan göreve başlamış
16	Bağlama (lashing) ekipmanlarının kontrol edilmemesi	37	Gemi stabilite kitabının klas tarafından onaylı olmaması
17	Pilot gemideyken Kaptanın gemi kumandasını bırakması	38	Gemi planlarının eksik veya hatalı olması
18	Yoğun liman periyodunda çalışan gemiye yetersiz personel donatılması	39	Planlı bakım tutum sisteminin eksik veya hatalı olması
19	Makine Dairesi Kaynak Yönetimine uygun olmayan davranış	40	Değişken adım pervane (Controllable Pitch Propeller-CPP)'nin bozuk olması
20	Personelin gemiyi yeterince tanımaması	41	Gemi emniyet ekipmanlarının yetersiz veya eksik olması
21	Kaptan daimi emirlerinin vardiya zabiti tarafından uygulanmaması		

4.2. Analitik Ağ Süreci

Çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden biri olan AAS, ilk olarak Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiştir. Yöntemin temeli AHP' ye dayanmaktadır. AHP, karmaşık problemleri bir hiyerarşik yapı ile sunar ve uzmanların yargılarına dayalı cevaplar türetir. AAS Analizinin prensibi ise, karar konusu olan faktörler ve alternatifler arasındaki ilişkileri ortaya koyarak, problemi bir ağ yapısı ile çözüme kavuşturmaya yöneliktir (Saaty, 2001; Koç ve Burhan, 2015).

AAS yaklaşımının yaygın olarak, çevre planlama, kuruluş yeri seçimi, personel seçimi, tedarikçi seçimi, AR-GE projesi seçimi, stratejik karar alma gibi durumlarda kullanıldığı görülmektedir. AAS Analizinin tercih edilme sebebi karar verme sürecinde karmaşık problemlerin çözümü için uygun bir yöntem olması ve kriterlerin sayısal olarak ifade edilemediği durumlarda da uygulanabilmesidir. AAS modelinde hiyerarşinin başında amaç gelmektedir. Amacın ardından kriterler ve alt kriterler gelmektedir. Ağ yapısında ise bu kriterler arasındaki ilişkiler söz konusudur (Aslan, 2005; Ömürbek, Demirci ve Akalın, 2013; Koç ve Burhan, 2015). Ağ yapısının örnek şeması Şekil 4.2'de gösterilmiştir (Aslan, 2005).



Şekil 4.2. AAS hiyerarşisi-Ağ yapısı

AAS Analizinin adımları

- 1- Problemin tanımlaması ve modelin kurulması
2. İkili karşılaştırma ve ilişkilerin kurulması
3. Süper matrislerin oluşturulması
4. Karar verme (en iyi alternatifin seçilmesi)

- Problemin tanımlanması ve modelin kurulması: İlk olarak problem tanımlanmalıdır. Problemin doğru tanımlanması ileriki adımların kolay ilerlemesi açısından önemlidir. Açık bir şekilde tanımlanmazsa anlam karmaşalarına sebep olabilmektedir. Sonrasında kriterler ve alt kriterler belirlenmelidir.

Çalışma modeli kurmak, atılacak adımların önceden belirlenip, izlenmesi anlamına gelmektedir. Bu sayede sürpriz sonuçlar doğması önlenmekte ve çözüme daha hızlı yoldan kavuşulmaktadır. Kriterler arası etkileşimler kümeler halinde ve geometrik haritalarla gösterilmektedir. Ağ modelindeki kümeler bileşenler olarak ifade edilmektedir.

- İkili karşılaştırma ve ilişkilerin kurulması: İkili karşılaştırma ana kriterler ve alt kriterler arasında karşılaştırmalar yapılarak önem ağırlıklarının belirlenmesi aşamasıdır. “1. kriter mi daha önemli, 2. kriter mi daha önemli?” sorusuna cevap verilir. Önem ağırlıklarının belirlenmesi ise “ne kadar önemli?” sorusunun cevabıdır. Kriterler arası önem dereceleri Çizelge 4.2’ye göre belirlenir (Saaty, 2001; Koç ve Burhan, 2015).

Çizelge 4.2. Önem Dereceleri ve Açıklamaları

Önem	Tanım	Açıklama
1	Eşit Önemde	İki kriter eşit öneme sahiptir.
3	Biraz Önemli	Deneyimlere göre kriterlerden biri diğerine göre biraz daha önemlidir.
5	Fazla Önemli	Deneyimlere göre kriterlerden biri diğerine göre fazla önemlidir.
7	Çok Fazla Önemli	Deneyimlere göre kriterlerden biri diğerine göre çok fazla önemlidir.
9	Son Derece Önemli	Deneyimlere göre kriterlerden biri diğerine göre üstündür.
2,4,6,8	Ara Önem Değerleri	İki önem derecesi arasında kalan durumlarda kullanılır. Kriterler arasında küçük farklar vardır.

Hem karar faktörleri hem de değerlendirme faktörleri birbirini etkilemektedir. Kriterler arasındaki etkileşimlerin açıkça belirlenmesi sürecin doğru sonuçlara ulaşması açısından önemlidir. Bu aşamada oluşturulan matrisi tutarlılık oranı hesaplanır. Bunun amacı olası yanlış hesaplamaları önlemektir.

- Süper matrislerin oluşturulması: Kriterler arasındaki karşılaştırma matrisler kurularak yapılır. Uzman kişilerden elde edilen bilgilere göre puanlar matrislere yerleştirilir ve satır ortalamaları alınır. Bu ortalamalar her bileşenin önem ağırlığını gösterir. Başta verilen önem dereceleriyle tutarlı olmalıdır. Süper matris içindeki her bir değer iki kriter arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Böylece, uzman görüşlerine göre verilen karşılıklı ağırlıkların yer verildiği ağırlıklandırılmamış süpermatris elde edilir. Ağırlıklandırılmamış süpermatriste aynı sütünde yer alan değerlerin normalize edilmesi sonucu ağırlıklandırılmış süpermatris elde

edilir. Son olarak, ağırlıklarındırılmış süpermatrisler kullanılarak her bir kriterin önem derecesine ulaşabilmek için matrisin $(2n+1)$ kuvveti alınır ve böylece yeni matris limit süper matris haline gelir. Buradaki n değeri görece çok büyük bir sayıyı ifade eder. Matrislerin hızlı ve doğru çözümü için paket programlar kullanılabilir.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Örnek olarak verilen kriterler arası karşılaştırma matrisine göre, a_{21} değeri 2. kriter ile 1. kriterin karşılaştırıldığını göstermektedir. Köşelerde kalan değerler kendileriyle kıyaslandığından bir kriter kendisine göre eşit derecede öneme sahip olacağından 1 değerini alır. Ancak 2. kriter 1. kritere göre “biraz önemli” görülüyorsa Çizelge 4.2’ye göre 3 değerini alır.

- Karar verme: Limit süper matrise göre önem derecesi en yüksek olan kriter seçilir (Saaty, 2001; Görener, 2009; Ömürbek ve diğerleri, 2013; Koç ve Burhan, 2015).

Ağ Modelinin Kurulması

Tespit edilen ana kriterlerin birbirleri içinde ilişkileri yapılan bir odak grup toplantısında tartışılmış, sektörde uzman kişiler tarafından değerlendirilmiş ve birbirini etkileyen kriterler belirlenmiştir. Elde edilen veriler Bölüm 5.1 de AAS bulguları başlığı altında verilmiştir.

Her kaza için belirlenmiş her bir alt kriter için karşılaştırma matrisleri kurulmuş ve öncelik vektörleri oluşturulmuştur. Tüm karşılaştırma matrislerinin sonuçlarına göre ağırlıklandırılmamış süper matris oluşturulmuş ve ağırlıklandırılmamış süper matrisin sütunları normalleştirilerek ağırlıklandırılmış süper matris elde edilmiştir. Ağırlıklandırılmış süper matrisin göreceli yüksek bir sayı ile üstü alınmış ve böylelikle limit matris elde edilmiştir. Limit matristeki değerler yeniden ağırlıklandırılarak normalleştirilmiş öncelik sıralaması elde edilmiştir. Tüm bu işlemlerin gerçekleştirilmesinde *Super Decision* isimli program kullanılmıştır.

Katılımcı Profili

HFACS kategorilerine göre kaza sebeplerinin sınıflandırılması, analitik ağ sürecinin kurulması ve karşılaştırma matrislerinin oluşturulması aşamasında denizcilik sektöründe uzman kişilerin görüşlerinden yararlanılmıştır. Bu uzmanlar farklı alanlardaki denizcilik

şirketlerinde, farklı gemi türlerinde çalışmış olup, kişisel özellikleri Çizelge 4.3’de gösterildiği gibidir.

Denizci uzmanlar ile odak grup toplantısı yapılarak onların kaza raporlarında tespit ettikleri kaza nedenlerini kendi görüş ve tecrübeleriyle, HFACS kategorileri üzerinden yorumlayarak kodlamaları istenmiştir. Ardından AAS yaklaşımı ile bu kategoriler arasındaki ilişkiler belirlenmiştir, yani ilişki matrisi oluşturulmuştur.

Çizelge 4.3. Ankete katılan uzman kişilerin özellikleri

Unvan	Mezuniyet Yılı	Sektördeki Tecrübe	Yaş
Uzakyol Kaptan/Akademisyen	2003	18 yıl	43
Uzakyol Kaptan	2003	18 yıl	42
Uzakyol Kaptan	2007	14 yıl	38
Uzakyol Kaptan/Akademisyen	2010	11 yıl	35
Uzakyol 1. Zabit/Akademisyen	2011	10 yıl	34
Uzakyol Vardiya Mühendisi/Akademisyen	2011	10 yıl	33

5. ARAŞTIRMA BULGULARI

5.1. Ro-Ro Gemilerine ait Kaza Bulguları ve HFACS Sınıflandırması

Bu çalışmada Ro-Ro gemisinde gerçekleşmiş 30 adet kazaya ait raporlar incelenmiştir. Kaza raporları GSIS' in web kayıtlarından alınmıştır. Son verilere göre değerlendirme yapılmamasının nedeni 2020 yılında yaşanan COVID-19 pandemisinden kaynaklı sektördeki durgunluğun genel verileri etkilemiş olması ve sağlıklı sonuçlar elde edilemeyecek olmasıdır. EMSA' nın paylaştığı verilere göre 2020 yılında deniz kazalarında %18 azalma kaydedilmiştir.

Kaza raporlarının incelenmesi sonucunda elde edilen kaza sebepleri incelendiğinde çatışma ve karaya oturma kazalarının oldukça sık gerçekleştiği tespit edilmiştir. Gemi tipindeki farklılıktan kaynaklı olarak değişen bir kaza türü tespit edilememiştir. Elde edilen kaza sebepleri, diğer gemi türlerinde meydana gelen kazalar ile benzerlik göstermektedir. İncelenen kazalardan elde edilen çıkarımların HFACS alt kategorilerine göre kodlanması Çizelge 5.1'deki gibidir.

Çizelge 5.1. (Devam) Kaza nedenlerinin HFACS kategorilerine göre kodlama tablosu

Çevresel Faktörler																									0												
Fiziksel Çevre	1																								1												
Teknolojik Çevre	1		1				2																2			6											
Bireyin Durumu																									0												
Olumsuz Ruhsal Durum																			2															1		2	5
Olumsuz Fiziksel Durum																									0												
Fiziksel/Zihinsel Sınırlamalar																									0												
Personel Faktörleri																									0												
Göreve Hazır Olma																									0												
Gemiler Arası ve VTS İletişimi			1			1				1						2												1				8					
Kaynak Yönetimi	1		1	1	1	1			3	1	3		3	1				1	1	1	2	2	2	2	2	1	1			1	1	31					
Emniyetsiz Eylemler																									0												
Hatalar																									0												
Karar Hataları			1	1		1		1	2					2															2	1		1	14				
Beceri Hataları								1						3														2				6					
Algılama Hataları		1		1				1					1		1							1	2							1		9					
İhlaller																									0												
Rutin	3	4	2			4	1	1	4	3		2	2		1	2	2	9	6	2	4	2	3	3	3	4	2	2	1	5	5	79					
İstisnai				4							1							3														11					
Toplam	6	5	5	9	1	8	3	3	10	7	8	4	8	6	8	13	4	16	10	6	12	8	6	5	5	5	3	8	6	10							

5.2. AAS Bulguları

Bölüm 4’ de Çizelge 4.1’ de gösterilen 41 adet kaza sebebi odak grup toplantısında tartışılmış ve ortaya atılan fikirler doğrultusunda yeniden düzenlenmiş ve sadeleştirilerek 23 adet kaza sebebi olarak yalın hale getirilmiştir. Bu 23 kriter bahsi geçen kazalarda yaşanmış gerçek olaylar ile örneklendirilerek Çizelge 5.2’ de açıklanmaktadır.

Çizelge 5.2. Kaza sebeplerinin örnek vakalar üzerinden açıklaması

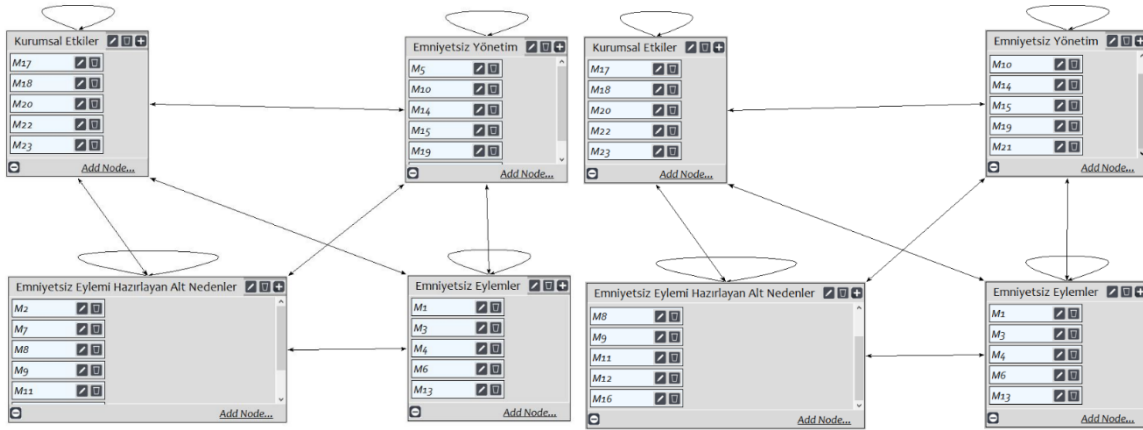
No	Kaza Sebebi	Örnek vaka
M1	Vardiya zabıtının gerekli durumda kaptana haber vermemesi	Vardiya zabıtının çatışma tehlikesi olduğunda kaptana haber vermemesi
M2	Vardiya zabıtının köprü üstü cihazlarını etkili bir şekilde kullanamaması	Vardiya zabıtının radar cihazını doğru kullanamaması
M3	Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü’ ne uygun olmayan şekilde davranılması	Yetişen teknenin yetişilen teknedeki neta olmadan manevrayı bitirmesi
M4	Bilgi eksikliğine bağlı olarak amaçlanan faaliyeti yerine getirememek	Kaptanın akıntısı etkisini hesap edememesi
M5	Uygun olmayan şekilde vardiya düzenlemesi yapılması	Karanlık saatlerde vardiyacı alındı gösterilip alınmaması
M6	Algılama hatası sebebiyle durumun farkına varamamak	Kaptanın rüzgâr şiddetinin farkında olmaması
M7	Gemiler arası haberleşmenin yapılamaması	Vardiya zabıtının niyetini anlayamadığı gemiyle telsizden iletişim kurmaması
M8	Gemi içerisinde iletişim sağlanamaması	Manevra esnasında el telsizinin şarjının bitmesi sebebiyle köprüüstü ile başüstü arasında iletişim kurulamaması
M9	Personelin görev bilincine uygun şekilde davranmaması	Vardiya zabıtının seyir vardiyası tutarken müzik dinlemesi
M10	ISM kapsamında yapılması gereken kontrollerin yapılmaması	VHF cihazının günlük kontrollerinin yapılmaması
M11	Kaptan ile kılavuz kaptan arasında bilgi değişiminin eksik veya hatalı yapılması	İskele baş ırgatın çalışmadığı bilindiği halde kılavuz kaptana söylenmemesi
M12	Römorkörlerin etkin bir şekilde kullanılmaması	Dar alanda römorkör halatının uzun bağlanması
M13	Acil durumda gerekli prosedürün uygulanmaması	Gemiyi terk durumunda alarmın çalınmaması
M14	Uygunsuz veya eksik ekipmanla iş yapılması	Ağır yüke düşük SWL li cayraskal kullanılması
M15	Donanımsal ve ekipman arızaları bilindiği halde düzeltilmemesi	Geminin sancak dümeninin yerinde olmadığı bilindiği halde seyire devam edilmesi
M16	Passage planının eksik veya hatalı olarak hazırlanması	Haritalar üzerine “no-go area” ların işlenmemesi
M17	Şirketin gemi denetimindeki görevlerini aksatması	ISM kapsamında şirketin gerekli denetimleri zamanında yapmaması
M18	Planlı bakım sisteminin eksik veya hatalı olması	Mantilya tel tamburunun şaft donanımı aylık yağlamasının planlı bakım tutum sisteminde bulunmaması
M19	Personelin gemiyi yeterince tanımaması	Gemiyi terk durumunda personelin filikayı indirememesi
M20	Ticari sebepler ile gemi emniyetinin göz ardı edilmesi	Çift yekeli gemide yekenin birinin düştüğü bilindiği halde seyire devam edilmesi
M21	Şirket tarafından personele yeterli eğitimin verilmemesi	Gemiye katılacak personele şirket tarafından verilecek eğitimlerin aksatılması
M22	Eksik ya da hatalı malzeme ikmal edilmesi	Demir balatasının gemiye uygun olmayan şekilde gönderilmesi
M23	Gemi şirket arasında yaşanan otorite problemi	Kaptanın DPA talimatlarını dikkate almaması

HFACS kategorileri altında kodlanan kaza nedenlerinin AAS yaklaşımı ile Ağ modeli kurulmuş ve buna göre birbirileriyle ilişkilendirilmiştir. Örneğin Çizelge 5.3' te gösterildiği gibi M1 nolu kaza nedeni M2, M4, M6, M8, M9 kaza nedenlerinden etkilenmektedir. Bu örnekte etkilenen durum vardiya zabitanın gerekli durumda kaptana haber vermemesi, etkileyen durumlar ise vardiya zabitanın köprü üstü cihazlarını etkili bir şekilde kullanamaması, bilgi eksikliğine bağlı olarak amaçlanan faaliyeti yerine getirememek, algılama hatası sebebiyle durumun farkına varamamak, gemi içerisinde iletişim sağlanamaması ve personelin görev bilincine uygun şekilde davranmaması olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5.3. Kaza nedenlerinin birbirini etkileme durumları

Etkilenen	Etkileyen
M1	M2, M4, M6, M8, M9
M2	M4, M13, M19, M21
M3	M2, M4, M6, M7, M9
M4	M2, M6, M9, M11, M19, M21
M5	M10, M17
M6	M2, M4, M7, M8, M9, M11, M14, M19
M7	M4, M6, M13, M14, M15
M8	M1, M10, M14, M15, M19
M9	M4, M6
M10	M4, M9, M17, M18, M19, M20, M21
M11	M4, M6, M9, M10, M15, M19, M20
M12	M4, M6, M7, M8, M9, M11, M14, M15, M19, M
M13	M1, M2, M4, M6, M8, M9, M11, M14, M15, M18, M19, M20, M21, M22
M14	M4, M6, M9, M10, M11, M15, M18, M19, M20, M21, M22
M15	M4, M6, M8, M9, M17, M20, M22
M16	M2, M4, M6, M8, M9, M10, M14, M15, M17, M19, M20, M21, M22
M17	M6, M9, M10, M20, M23
M18	M8, M9, M10, M17, M19
M19	M6, M8, M9, M10, M17, M21, M23
M20	M17, M23
M21	M17, M20
M22	M4, M6, M8, M9, M14, M17, M19, M20, M23
M23	M9, M10, M17, M20

Belirlenmiş 23 kriter HFACS kategorileri alt kriterler altına yerleştirilmiş, kümelendirilerek AAS haritası oluşturulmuştur. Şekil 5.1'e göre; M17, M18, M20, M22 ve M23 kurumsal etkiler, M5, M10, M14, M15, M19 ve M21 emniyetsiz yönetim, M2, M7, M8, M9, M11, M12 ve M16 emniyetsiz eylemi hazırlayan alt nedenler, M1, M3, M4, M6 ve M13 ise emniyetsiz eylemler ana kategorilerine girmektedir.



Şekil 5. 1. AAS Harita

Öncelik ağırlandırmalarının yapılması için çalışmanın yöntem bölümünde anlatıldığı üzere, oluşturulan ağırlıklanmamış süpermatris, ağırlıklandırılmış süpermatris ve limit süpermatris sırasıyla Ek-2, Ek-3 ve Ek-4'te gösterilmiştir. *Super Decision* programı ile elde edilen süpermatrisler kullanılarak ulaşılan kriterler arası öncelik listesi Çizelge 5.4'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.4. Kriterin öncelik ağırlıkları

Kriter No	Kümelere göre normalize edilmiş değerler	Limit değerler	Genel Sıralama
M9	0,53096	0,110699	1
M4	0,51711	0,173946	2
M6	0,43435	0,146106	3
M19	0,38508	0,094	4
M20	0,35227	0,074339	5
M23	0,31702	0,066901	6
M17	0,2722	0,057441	7
M2	0,27023	0,056339	8
M10	0,25973	0,0634	9
M14	0,16609	0,040542	10
M21	0,16029	0,039127	11
M8	0,0783	0,016325	12
M11	0,06422	0,013389	13
M7	0,0563	0,011737	14
M18	0,03852	0,008128	15
M15	0,02882	0,007034	16
M1	0,02522	0,008483	17
M13	0,02332	0,007843	18
M22	0,01999	0,004219	19
M12	0	0	
M16	0	0	
M3	0	0	
M5	0	0	

Çizelge 5.4'e göre; %53,1 ile en etkili kriter M9 "*personelin görev bilincine uygun şekilde davranmaması*" olarak belirlenmiştir. Odak grup toplantısında çıkan sonuçlara göre de aynı şekilde en etkili kriter olarak aynısı seçilmiştir. Sıfır değeri alan M12, M16, M3 ve M5 kriterleri ise diğer kriterler üzerinden herhangi bir etkisi olmamasından dolayı değer almamıştır. Her kaza nedeni diğer kaza nedenleri üzerinde etkisi olmasa dahi kendi başına kazaya neden olabilmektedir. Bu kriterler M12 "römorkörlerin etkin bir şekilde kullanılmaması", M16 "passage planının eksik veya hatalı olarak hazırlanması", M3 "Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü' ne uygun olmayan şekilde davranılması" ve M5 "uygun olmayan şekilde vardiya düzenlemesi yapılması" şeklindedir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Denizyolu taşımacılığında meydana gelebilecek kazaların önüne geçilmek üzere alınan önlemlerin yetersiz kaldığı her yıl raporlanan kaza sayılarına bakıldığında açıkça görülmektedir. Bu çalışmada dünya genelinde yaşanmış Ro-Ro gemisi kazaları üzerinde bir inceleme yapılmış ve kazalara sebebiyet veren nedenler, o nedenlerle ilişkili diğer nedenler bulunmuş, hibrit bir yöntem türetilerek en önemlileri belirlenmiştir. Bunun için denizyolu kazalarına uyarlanmış HFACS yöntemi ve AAS yaklaşımı birlikte kullanılmıştır. Böylece asıl kaza sebeplerine ulaşılması ve doğru sonuçlar elde edilmesi amaçlanmıştır.

İlk kısımda kaza nedenlerinin HFACS kategorilerine göre sınıflandırılması yapılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre dış faktörler dışında kalan diğer faktörlerin tamamı insan hatasından kaynaklanan faktörlerdir. Yapılan kodlama sonucu elde edilen veriler, 30 kazanın tamamında insan hatası yüzdesinin %93 olduğunu göstermektedir. İnsan hataları içinde ise en büyük payı emniyetsiz eylemler kategorileri oluşturmaktadır. Emniyetsiz eylemlerin insan hataları içindeki yüzdesi %61 olarak bulunmuştur. Emniyetsiz eylemler içinde en yüksek oranda çıkan %66 ile rutin ihlallerdir. Bu sonuç Akyuz ve Celik (2014) ve Qiao, Ma ve Liu (2020)' nin gerçekleştirmiş olduğu çalışma ile benzerlik göstermektedir. 2. sırada "Personel Faktörleri" yer almaktadır. 3. sırada ise %6,25 oranı ile "Bilinen Problemleri Düzeltmeme" kategorisi gelmektedir. Buna göre öne çıkan noktalar şu şekildedir:

- Ro-Ro gemilerinde kazaların yaşanmasında insan hatalarının rolü büyüktür.
- Emniyetsiz eylemler HFACS kategorileri içinde en sık yapılan hatalardır.
- Rutin ihlallerden kaynaklı kazaların ortaya çıkma oranı tüm hatalar içinde daha yüksektir.

İkinci kısımda ise kaza nedenleri AAS yaklaşımı ile kümelendirilerek, ilişki haritası oluşturulmuştur. Daha sonra matrisler kurularak, önceliklendirilmiş ve önem ağırlıkları belirlenmiştir. Bu ilişki matrislerinin kurulmasında *Super Decision* programı kullanılmış ve aynı zamanda odak grup toplantısında uzman kişilerin görüşlerinden yararlanılmıştır. Elde edilen değerlere göre kaza nedenleri arasında en etkili kriter M9 (personelin görev bilincine uygun şekilde davranmaması) olarak belirlenmiştir. Sıralamada 1. gelen kriterin diğer kriterler üzerindeki etki ağırlığı en fazladır. Diğer kriterler de etki ağırlığına göre sıralanarak 19 adet kriterin değeri hesaplanmıştır. Geriye kalan 4 kriterin ise etki ağırlığı değerinin olmaması, diğer kriterler üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı anlamına gelmektedir. Buna göre öne çıkan noktalar şu şekildedir:

- Kaza sebepleri önceliklendirme sıralamasına göre M9 kodlu "personelin görev bilincine uygun şekilde davranmaması" kaza sebebinin %53 ile en sık görülen kaza sebebi olduğu dikkat çekmektedir.
- Kazalara sebep olan nedenlerin tek başına kaza üzerindeki etkisinin yanında diğer kaza nedenlerinin ortaya çıkmasına sebebiyet vererek kazanın oluşmasına etkisi bulunmaktadır.
- Ağ analizi sonuçlarına göre kaza sebepleri arasındaki M12, M16, M3 ve M5 kodlu sebeplerinin diğer kaza sebepleri üzerinde tetikleyici bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Bu durum, bu kaza sebeplerinin tek başına bile çok yoğunluklu olarak kazalara sebebiyet vermesine rağmen diğer kaza sebeplerinin oluşmasında bir rolü olmadığını göstermektedir.

Literatürde yapılmış benzer çalışmalardan elde edilen sonuçlara bakıldığında;

Akyüz ve Çelik (2014), çalışmalarında gerçek bir vaka olarak bir yolcu gemisinde denize düşme vakasını seçmiş ve HFACS Yöntemini bilişsel haritalandırma ile birleştirerek kullanmıştır. Kazaların asıl nedenlerini organizasyonel etkiler, emniyetsiz denetimler ve emniyetsiz eylemler olarak belirlemiş, çözüm önerileri sunmuştur. Ayrıca yöntemin sadece deniz kazalarında değil aynı zamanda içinde insan faktörü olan diğer vakalarda da kullanılabilir olduğunu ortaya atmışlardır.

Chauvin ve diğerleri (2013), yapmış olduğu çalışmada denizde çatışma kazalarının çoğunlukla karar hatalarından kaynaklanmış olduğunu ileri sürmüşlerdir. Köprü üstü kaynak yönetiminin önemini vurgulamış ve SMS' e uyulmamasının altında yatan nedenlerin araştırılmasını tavsiye etmiştir.

Chen (2020)' da çalışmasında benzer şekilde deniz kazaları üzerinde kaynak yönetimin önemi üzerinde durmuştur. İnsan hatalarını belirlemek için HFACS-MA, yani deniz kazalarında HFACS yöntemini kullanılmış ve istatistiksel analizler yaparak kazalar arasındaki ortak insan hatalarını belirlemeye çalışmıştır. İncelenen 5 deniz kazasındaki ortak insan hatalarının kaynakları; yetersiz eğitim, yazılım, kurala dayalı hataların farkındalığı, kurala dayalı hataların karar vermesi ve istisnai ihlaller olarak belirlenmiştir.

Akyüz (2017), yapmış olduğu çalışmada bir LPG gemisinde meydana gelen petrol gazı sızıntısı vakasını incelemiştir. HFACS yöntemi ile AAS yaklaşımını birlikte kullanarak, kaza nedenleri arasında önem sıralaması yapmıştır. Buna göre, "SMS' e uyulmaması"

kazanın meydana gelmesinde en önemli kriterdir. İkinci sırada “gemide uygun olmayan çalışma ortamı” kriteri gelmektedir. Üçüncü derecede önemli görünen kriter ise “klas ve diğer yetkililer tarafından gerçekleştirilen yetersiz denetim” olarak belirlenmiştir.

Wei ve diğerleri (2015), çalışmalarında 282 insanın öldüğü gerçek bir alabora olma vakası üzerinde çalışılmış, HFACS yöntemine iki farklı seviye (organizasyonel etkiler ve güvensiz hareketler) ekleyerek HFACS-EI çerçevesini geliştirmişler ve bunu bilişsel harita ile birleştirmişlerdir. Böylece insan faktörlerinin altı seviye altında sınıflandırmanın yanı sıra birbirleri ile pozitif ilişkilerini incelemişlerdir. Yöntemin sadece deniz kazaları ile sınırlı kalmayıp, insan faktörünü içeren farklı vakalar üzerinde de etkili olduğunu belirtmişlerdir. Kaza nedenleri arasında kritik öneme sahip olan ana nedenlerin ortadan kaldırılması ile ilgili önerilerde bulunmuşlardır.

Uğurlu ve diğerleri (2018), çalışmasında yolcu gemisi kazalarını incelemiş ve HFACS kategorilerini yolcu gemilerine özgü olarak revize etmiştir. HFACS’ ın ana kategorilere operasyonel faktörler kategorisini eklemiş, emniyetsiz eylemleri hazırlayan alt nedenler kategorisindeki alt nedenlerde değişiklik yapmış ve böylece HFACS kategorilerini yolcu gemisi kazalarına uygun hale getirmiştir.

Sarialioğlu (2020), çalışmasında 20 yaşın üzerindeki gemilerin makine dairelerinde meydana gelen yangın-patlama kazalarını analiz etmiş ve gelecekte benzer kazaların yaşanmaması için önerilerde bulunmuştur. Yöntem olarak HFACS ve bulanık hata ağacı analizini içeren hibrit bir metot kullanmıştır. HFACS yöntemi ile makine dairesi yangınlarının oluşumundaki faktörler hiyerarşik bir yapıda sınıflandırılmıştır. Elde edilen veriler özellikle bir geminin hareket halindeyken motorlarının çalışması nedeniyle artan sıcak yüzeyler yağ/yakıt sızıntısı ile birleştiğinde yangın kazaları kaçınılmaz hale geldiğini ve uygun yalıtımın sağlanmaması kazaların oluşmasını tetiklediğini göstermektedir. Ayrıca bakım, onarım çalışmalarında kullanılan malzemelerin uygun olmaması nedeniyle kazaların meydana gelebildiği sonucu çıkarılmıştır.

Araştırma sırasında karşılaşılan bazı kısıtlar şu şekildedir:

- Literatürde Ro-Ro gemilerine özel yeterli çalışma bulunmamaktadır.
- Diğer gemi türlerine kıyasla Ro-Ro gemi kazaları kayıtlara göre daha az sayıdadır. Bu nedenle incelenen kaza sayısı da az miktardadır. Daha fazla kazaya ulaşılabilseydi daha farklı sonuçlar elde edilebilirdi.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında deniz kazalarına sebep olan kilit nedenlerin ortadan kaldırılması, kazaların büyük oranda önlenmesi açısından faydalı olacağı ve bunun için personel farkındalığının ve eğitim seviyesinin artırılmasının büyük rol oynadığı söylenebilir. Bunun için dikkate alınması önerilen noktalar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Personele emniyet kültürünün aşılması
- Gemiye gönderilecek personele şirket tarafından ISM eğitimlerinin verilmesi
- Yenileme eğitimlerinin tekrarlanma süresinin kısaltılması
- Yetkili kurumlarca (kurs, yüksekokul, üniversite gibi) verilen eğitimlerin niteliğinin artırılması
- Gemi içi eğitimlerinin eksiksiz tamamlanması

Deniz kazalarının incelenmesi ve kazalara sebebiyet veren nedenlerin ortadan kaldırılmasında çözüm önerilerinin sunulması amacıyla ne kadar farklı çalışma yapılırsa o kadar çok kök nedenin tespit edilmesi mümkün olacaktır. Bu nedenle bu konuda araştırma yapacak araştırmacılar için, farklı gemi tiplerinde meydana gelen kazaların incelenmesi ve analiz edilmesi, gemi boyutu, yük türü ya da farklı rotalarda seyir eden gemilere özel daha ayırt edici çalışmalar yapılması faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- ABS, *American Bureau of Shipping*. <http://ww2.eagle.org/en/rules-and-resources/safetyhumanfactors-in-design/management-organization/incident-investigation.html>. *The Value of Investigations*. Son Erişim Tarihi: 04.04.2020
- AIBN, *Accident Investigation Board Norway*. <http://www.aibn.no/About-us.Historicaldevelopment>. Son Erişim Tarihi: 04.04.2020
- Akyuz, E., (2015). A hybrid decision-making approach to measure effectiveness of safety management system implementations on-board ships. *Safety Science*, 68, 169-179.
- Akyuz, E., (2017). A marine accident analysing model to evaluate potential operational causes in cargo ships. *Safety Science*, 92, 17-25.
- Akyuz, E., ve Celik, M. (2014). Utilisation of cognitive map in modelling human error in marine accident analysis and prevention. *Safety Science*, 70, 19–28. doi:10.1016/j.ssci.2014.05.004
- AGCS, Allianz Global Corporate & Specialty. *Safety and Shipping Review*, <http://www.agcs.allianz.com/assets/PDFs/Reports/Shipping-Review-2020.pdf>. Son Erişim Tarihi: 07.10.2020.
- 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.
- Ash, E., (1995). Sir Frederick Sykes and the Air Revolution 1912-1918, Doctorate, Phd Thesis (95-022D), University of Calgary, Department of History, Calgary/Canada.
- Aslan, N., (2005). Analitik Network Prosesi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- ATSB, *Australian Transport Safety Bureau*. https://www.atsb.gov.au/about_atSB/overview/. Son Erişim Tarihi: 03.01.2020.
- Baber, E., (2007). İnsan Faktörü Analizi ve Sınıflandırma Sistemi (HFACS) ve Kara Havacılık Kazalarına Uygulanabilirliği, Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baker, C., C. ve McCafferty, D. B. (2005). Accident database review of human element concerns: What do the results mean for classification. In Proc. Int Conf. *Human Factors in Ship Design and Operation*, RINA Feb.
- Başar, E., Erol, S. ve Yılmaz, H., (2015). Karadeniz Limanlarında Ro-Ro Taşımacılığı ve Gelişimi. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 12, 71-82.
- Batalden, B., M. ve Sydnes, A. K., (2014). Maritime safety and the ISM code: a study of investigated casualties and incidents. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 13, 3–25.

- BEAMER, Bureau d'enquêtessur les événements de mer. <http://www.beamer.developpement-durable.gouv.fr/about-us-r50.html> About The BEAMER. Son Erişim Tarihi: 07.04.2020
- Bigham, C., Biles, J. H., Gough-Calthorpe, S., Chaston, E., C., Clarke, A., W. ve Lyon, F., C., A., (1912). Loss of the SS Titanic, Wreck Commissioners' Court, 2151.
- BMA, The Bahamas Maritime Authority. <https://www.bahamasmaritime.com/maritime/vessel-registration/registration-department/>. Son Erişim Tarihi: 04.01.2020
- BSU, Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung. https://www.bsu-bund.de/EN/BSU/Geschichte/Geschichte_node.html. Son Erişim Tarihi: 03.01.2020
- Butt, N., Johnson, D., Pike, K., Pryce-Roberts, N. ve Vigar, N., (2013). 15 Years of Shipping Accidents: A review for WWF, Southampton Solent University, 1-56.
- Ceyhun, G. C., (2014). The Impact of Shipping Accidents on Marine Environment: A Study of Turkish Seas. *European Scientific Journal*, 10, 23.
- Charlebois, P., (2012). History of Key Conventions – IMO Conventions, *Paper presented at the Interspill Conference*, London/United Kingdom.
- Chauvin, C., Lardjane S., Morel G., Clostermann J., P. ve Langard, B., (2013). Human and organisational factors in maritime accidents: Analysis of collisions at sea using the HFACS. *Accident Analysis and Prevention*, 59, 26– 37.
- Chen, S. T., (2020). An approach of identifying the common human and organisational factors (HOFs) among a group of marine accidents using GRA and HFACS-MA. *Journal of Transportation Safety & Security*, 12(10), 1252-1294.
- Chen, S. T., Wall, A., Davies, P., Yang, Z., Wang, J. ve Chou, Y., H., (2013). A Human and Organisational Factors (HOFs) analysis method for marine casualties using HFACS Maritime Accidents (HFACS-MA). *Safety Science*, 60, 105–114.
- CHIRP. <https://www.chirp.co.uk/what-we-do/code-of-practice> CHIRP Code of Practice. Son Erişim Tarihi: 07.04.2020
- Çelik, E., ve Akyüz, E. (2018). An interval type-2 fuzzy AHP and TOPSIS methods for decision-making problems in maritime transportation engineering. The case of ship loader. *Ocean Engineering*, 155, 371–381.
- Çelik, M. ve S. Çebi. (2009). Analytical HFACS for Investigating Human Errors in Shipping Accidents. *Accident Analysis and Prevention*, 41, 66–75.
- Çoban, C. ve Turan, E., (2018). Marmara Denizinde Ro-Ro Taşımacılığı Birim Maliyetlerinin İncelenmesi: Ambarlı–Bandırma Hattı Örneği. *Gemi ve Deniz Teknolojisi*, (211), 61-78.
- Demir, İ., (2016). Deniz Kazalarını ve Olaylarını Araştırma ve İnceleme Yönetmeliği Üzerine Değerlendirmeler, 22, 3, 879-904.

- DIAM, Departamento de Investigación de Accidentes Marinos. <https://www.fomento.gob.es/maritimo>. Son Erişim Tarihi: 05.01.2020
- DMAIB. <http://www.dmaib.com/Sider/Aboutus.aspx> About the DMAIB. Son Erişim Tarihi: 05.01.2020.
- Dönmez, K. ve Uslu, S., (2018). Evaluation of the Widespread Use of Human Factors Analysis and Classification System (HFACS) in Literature. *Journal of Aviation*, 2, 2, 156-176.
- DSB. <http://www.onderzoeksraad.nl/en/over-de-raad/history-of-the-board>, *History of the Board*. Son Erişim Tarihi: 10.04.2020
- Eliopoulou, E. ve Papanikolaou, A., (2007). Casualty Analysis of Large Tankers, *Journal of Marine Science and Technology*, 12, 4, 240-250. SOLAS, 2001. Denizde Can Emniyeti Sözleşmesi, Birleştirilmiş 2001 Baskısı, *Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Hidrografi Yayını*, Çubuklu, İstanbul.
- EMSA, European Maritime and Safety Agency. Annual Overview of Marine Casualties and Incidents. <http://www.emsa.europa.eu/implementation-tasks/accidentinvestigation/items.html?cid=141&id=2551>. Son Erişim Tarihi: 30.11.2019
- Equasis. The world merchant fleet in 2014. <http://www.emsa.europa.eu/implementationtasks/statistics/items.html?cid=95&id=472>. Son Erişim Tarihi: 20.09.2019
- Etman, E. ve Halawa, A., (2007). Safety Culture, the Cure for Human Error: A Critique, *IAMU Journal*, 115-126.
- Fage, A., Nayler, J., L., Relf, E., F., ve Temple, G., (1965). Leonard Bairstow 1880-1963, *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*, 11, 23-40.
- GISIS. Global Intergrated Shipping Information System. <https://gisis.imo.org/Public/Default.aspx>. Son Erişim Tarihi: 06.01.2020
- Görener A., (2009). Kesici Takım Tedarikçisi Seçiminde Analitik Ağ Sürecinin Kullanımı, *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, Cilt:4, Sayı:1, s.99-110.
- Harrald, J. R., Marcus, H. S. ve Wallace, W. A., (1990). The Exxon Valdez: An Assessment of Crisis Prevention and Management Systems, *Interfaces*, 20, 5, 14-30.
- Harrald, J. R., Mazzuchi, T., Spahn, J., Van Dorp, R., Merrick, J., Shrestha, S. ve Grabowski, M., (1998). Using System Simulation to Model the Impact of Human Error in a Maritime System, *Safety Science*, 30, 1, 235-247.
- Hemmatian, B., Abdolhamidzadeh, B., Darbra, R., M. ve Casal, J., (2014). The Significance of Domino Effect in Chemical Accidents, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 29 (Supplement C), 30-38.
- Hetherington, C., Flin, R. ve Mearns, K., (2006). Safety in Shipping: The Human Element, *Journal of Safety Research*, 37, 4, 401-411.

- Hinrichs, J. S., Baldauf M. ve Ghirxi K. T., (2011). Accident investigation reporting deficiencies related to organizational factors in machinery space fires and explosions, *Accident Analysis and Prevention*, 43, 1187–1196.
- Hollnagel, E., (2002). Understanding Accidents – from Root Causes to Performance Variability, IEEE, 7 th, *Human Factors Meeting Scottsdale*, Arizona.
- Hollnagel, E. ve Goteman, O., (2004). The Functional Resonance Accident Model, *Proceedings of Cognitive System Engineering in Process Plant*, 155-161.
- Hollnagel, E., Woods, D.D. ve Leveson, N.G., (2006). Resilience Engineering: Concepts and Precepts. *Ashgate Publishing Company*, Aldershot, Hampshire, England.
- Huang, H.Z., Tong, X. ve Zuo, M., (2004). Posbist fault tree analysis of coherent systems. *Reliability Engineering and Safety Systems*, 84, 141-148.
- Hülagü, S. E., (2007). Ro-Ro Taşımacılığı ve Türkiye’deki Uygulamalar, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- IMO, (1997). Code for the Investigation of Marine Casualties and Incidents, United Kingdom, 20th Assembly, 1, 1-19.
- IMO, (1999). Amendments to the Code for the Investigation of Marine Casualties and Incidents (Resolution A.849(20)), United Kingdom, 21st Assembly, 1, 1-40.
- IMO, (2000). Revised Harmonized Reporting Procedures - Reports Required under SOLAS Regulation I/21 and MARPOL 73/78, Articles 8 and 12, United Kingdom, MSCMEPC. 3/Circ.1, 1, 1-47.
- IMO, (2008a). Casualty Analysis Procedure, United Kingdom, 1, 1-5.
- IMO, (2008b). Code of the International Standards and Recommended Practices for A Safety Investigation into A Marine Casualty or Marine Incident (Casualty Investigation Code), United Kingdom, 84/3, Annex 4, 1, 1-24.
- IMO. <http://www.imo.org/en/KnowledgeCentre/ReferencesAndArchives/HistoryofSOLAS/Pages/default.aspx> History of SOLAS. Son Erişim Tarihi: 04.02.2019
- ITSA, International Transportation Safety Association. <https://itsasafety.org/about/history-of-itsa/> History of ITSA. Son Erişim Tarihi: 01.09.2020.
- JTSB, Japan Transport Safety Board. http://www.mlit.go.jp/jtsb/statistics_mar.html#p01.06.07.2019
- Kahveci, S., (2021). Karadeniz Bölgesi’nde Ro-Ro Taşımacılığı Filo Optimizasyonu: Örnek Bir Uygulama, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Katsakiori, P., Sakellaropoulos, G. ve Manatakis, E., (2009). Towards an Evaluation of Accident Investigation Methods in Terms of Their Alignment with Accident Causation Models, *Safety Science*, 47, 7, 1007-1015.

- Koç, E. ve Burhan, H. A., (2015). An application of analytic hierarchy process (AHP) in a real world problem of store location selection. *Advances in management and applied economics*, 5(1), 41.
- Konovessis, D. ve Vassalos, D., (2008). Risk Evaluation for RoPax Vessels. Proceedings of The Institution of Mechanical Engineers, *Part M: Journal of Engineering for the Maritime Environment*, 222, 13–26.
- Kristiansen, S., (2013). *Maritime Transportation: Safety Management and Risk Analysis*, Routledge, United Kingdom.
- Laurie, G., (2012). Air Accident Investigation Branch (AAIB) reaches 100, Chiltern Aircrew Association, 1-8.
- Leveson, N., (2001). Part I: Event-Based Models, Massachusetts Institute of Technology, 1-140.
- Leveson, N., (2011). *Engineering A Safer World: Systems Thinking Applied to Safety*. London: The MIT Press.
- Leveson, N.G., (2004). A New Accident Model for Engineering Safer Systems, *Safety Science*, 42(4), 237-270.
- MAIB, Marine Accident Investigation Branch. <https://www.gov.uk/government/organisations/marine-accident-investigation-branch/about>. Son Erişim Tarihi: 18.10.2019
- MAIIF. Marine Accident Investigators' International Forum, <http://www.maiif.org/index.php/investigation-reports> Investigation Reports. Son Erişim Tarihi: 12.04.2020
- Manning, W. O. ve Charteris, R. L., (1912). Brooklands Accident, The Royal Aero Club of the United Kingdom, 1.
- MARS. <http://www.nautinst.org/en/forums/mars/index.cfm> About Mariners' Alerting and Reporting Scheme (MARS, The Nautical Institute). Son Erişim Tarihi: 21.04.2020.
- McDaniel, (2020). <http://www.cargolaw.com/vc-archive.php> Daily Vessel Casualty and PiracyReport. Son Erişim Tarihi: 08.04.2020
- MCIB, Marine Casualty Investigation Board, <http://www.mcib.ie/about-us.8.html> AboutUs. Son Erişim Tarihi: 12.04.2020
- MSA. Maritime Safety Administration of the People's Republic of China, <http://en.msa.gov.cn/index.php?m=content&c=index&a=lists&catid=290> Casualty Investigation. Son Erişim Tarihi: 13.04.2020
- MSC-MEPC, (2000). Reports on Marine Casualties and Incidents, *International Maritime Organization*, 1-45.
- MSC-MEPC, (2008). Casualty-Related Matters Reports on Marine Casualties and Incidents, *International Maritime Organization*, 1-47.

- Mullai, A. ve Paulsson, U., (2002). Oil Spills in Öresund – Hazardous Events Causes and Claims Report on the SUNDRISK Project. Lund University Centre for Risk Analysis and Management (LUCRAM), Department of Industrial Management and Engineering Logistics, Lund University, Lund, Sweden.
- Mullai, A., (2004). A Risk Analysis Framework for Maritime Transport of Packaged Dangerous Goods. In: Brindley, C. (Ed.), Supply Chain Risk. Ashgate Publishing Company, Aldershot, Hampshire, England, 130-159.
- NTSB, National Transportation Safety Board. <https://www.nts.gov/about/Pages/default.aspx>. Son Erişim Tarihi: 06.01.2020
- NTSC, National Transportation Safety Committee, http://kemhubri.dephub.go.id/knkt/ntsc_home/ntsc.htm About Us. Son Erişim Tarihi: 13.04.2020
- Ömürbek, N., Demirci, N. ve Akalın, P., (2013). Analitik Ağ Süreci ve TOPSIS Yöntemleri ile Bilimdalı Seçimi. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 5(9), 118–140.
- Qiao, W., Ma, X., ve Liu, Y., (2020). Human Factors Analysis for Maritime Accidents Based on a Dynamic Fuzzy Bayesian Network. *Risk Analysis*, 40(5), 957–980. <https://doi.org/10.1111/risa.13444>.
- Qureshi, Z. H., (2007). A Review of Accident Modelling Approaches for Complex Socio-Technical Systems. Paper Presented at the Proceedings of the 12. *Australian Workshop on Safety Critical Systems and Software and Safety-Related Programmable Systems*, Volume 86.
- Rasmussen, J., (1997). Risk Management in a Dynamic Society: A Modelling Problem. *Safety Science*, 27, 3, 183-213.
- Reason, J., (1990). Human Error, Cambridge university press, United States.
- Reason, J., Hollnagel, E. ve Paries, J., (2006). Revisiting the «Swiss Cheese» Model of Accidents, *Journal of Clinical Engineering*, 27, 110-115.
- Reinach, S. ve Viale, A., (2006). Application of a Human Error Framework to Conduct Train Accident/incident Investigations, *Accident Analysis & Prevention*, 38, 2, 396-406.
- Rodrigue, J. P., Slack B. ve Notteboom T., (2008). Hofstra University, Maritime Transportation [online], <http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch3en/conc3en/ch3c3en.html>. Son Erişim Tarihi: 11.11.2008
- Rothblum, A. M., (2000). Human Error and Marine Safety. Paper presented at the National Safety Council Congress and Expo, Orlando, FL, United States.
- Saaty, T. L., (2001). Decision Making with Interdependence and Feedback. The Analytic Network Process. RWS Publications, Pittsburgh.

- Sarıalığı, S., (2019). Gemi Makine Dairesi Yangınlarının İnsan Faktörü Analiz Sınıflandırma Sistemi ve Bulanık Hata Ağacı Yöntemleri ile Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Sarıöz, K., (1995). Gemi İnşaatı Ders Notları (Gemi Ön Dizaynı) 1. Baskı, İ.T.Ü. Kütüphanesi, Sayı:1558.
- Sheridan, T. B., (2008). Risk, Human Error, and System Resilience: Fundamental Ideas, *The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 50, 3, 418-426.
- SHK, (2020). Swedish Accident Investigation Authority (Statens haverikommission, SHK), <http://www.havkom.se/en/om-shk/styrande-foerfatningar> Legislation. Son Erişim Tarihi: 21.04.2020
- Smith, W. A., Bourne J., Burton, T., Fletcher, D., Newlands, F. G., Perkins, G. ve Simmons, F., (1912). The Official Transcript of the United States Senate Hearings into the sinking of the RMS Titanic, Subcommittee of the Committee on Commerce, 1171.
- SOLAS Konvansiyonu, (1974).
- Svedung, I. ve Rasmussen, J., (2002). Graphic Representation of Accident Scenarios: Mapping System Structure and the Causation of Accidents, *Safety Science*, 40, 5, 397-417.
- Şeker, Ö. G. D. A., (2018). Lojistik Yönetiminde Dış Kaynak Kullanımı ve Entegre Lojistik: Türkiye'nin Entegre Lojistikte Genel Durumunun İrdelenmesi ve Geleceğine Bakış Outsourcing And Integrated Logistics In Logistics Management: Overview Of Turkey's Overall Situation In. *Journal Of Social And Humanities Sciences Research (Jshsr)*, 5(29), 3748-3766.
- TAIC, Transport Accident Investigation Commission, <http://www.taic.org.nz/AboutTAIC/IntroductiontoTAIC/tabid/155/language/en-US/Default.aspx> Safer transport through investigation, learning and influence. Son Erişim Tarihi: 21.04.2020
- Taylor, G., Easter, K. ve Hegney, R., (2004). Enhancing Occupational Safety and Health, Elsevier Butterworth-Heinemann, Great Britain.
- Trucco, P., Cagno, E., Ruggeri, F. ve Grande, O., (2008). A Bayesian Belief Network Modelling of Organisational Factors in Risk Analysis: A Case Study in Maritime Transportation, *Reliability Engineering and System Safety*, 93, 823-834.
- TSB, Transportation Safety Board of Canada, <https://www.tsb.gc.ca/eng/stats/marine/2018/sssem-ssmo-2018.html>. Son Erişim Tarihi: 10.05.2019
- TSB, Transportation Safety Board of Canada. <http://www.tsb.gc.ca/eng/qui-about/index.asp>. Son Erişim Tarihi: 05.01.2020
- Uğurlu, Ö., Yıldırım, U. ve Başar, E., (2015). Analysis of Grounding Accidents Caused by Human Error. *Journal of Marine Science and Technology*, 23, 5, 748-760.

- Uğurlu, Ö., Yıldız, S., Loughney, S., ve Wang, J., (2018). Modified Human Factor Analysis and Classification System for Passenger Vessel Accidents (HFACS-PV). *Ocean Engineering*, 161, 46–61.
- Ulusçu, Ö. S., Özbaş, B., Altıok, T., ve Or, İ., (2009). Risk Analysis of the Vessel Traffic in the Strait of Istanbul. *Society for Risk Analysis*, 29, 10, 1454-1472.
- UN, (1982). United Nations Convention on the Law of the Sea, New York/US, 1, 1-202.
- UNCTAD Stat, UNCTAD Data Center. Merchant fleet by flag of registration and by type of ship, annual, 1980-2015. <http://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=93>. Son Erişim Tarihi: 20.09.2020
- Underwood, P. ve Waterson, P., (2014). Systems Thinking, the Swiss Cheese Model and Accident Analysis: A Comparative Systemic Analysis of the Grayrigg Train Derailment Using the ATSB, AcciMap and STAMP models. *Accident Analysis & Prevention*, 68,75-94.
- USCG. <https://www.dco.uscg.mil/Our-Organization/Assistant-Commandant-for-Prevention-Policy-CG-5P/Inspections-Compliance-CG-5PC-/Office-of-Investigations-Casualty-Analysis/Marine-Casualty-Reports>. Son Erişim Tarihi: 21.04.2020
- Wagenaar, W. A. ve Groeneweg, J., (1987). Accidents at sea: Multiple Causes and Impossible Consequences. *International Journal of Man-Machine Studies*, 27, 5, 587-598.
- Wang, J., Pillay, A., Kwon, Y., Wall, A. ve Loughran, C., (2005). An Analysis of Fishing Vessel Accidents. *Accident Analysis & Prevention*, 37, 6, 1019-1024.
- Wang, Y. F., Xie, M., Chin, K. S. ve Fu, X. J., (2013). Accident analysis model based on Bayesian Network and Evidential Reasoning approach. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 26, 10-21.
- Wei, X. Y., Wang, Y., Yan, X. P., Wu, B. ve Tian, Y. F. (2015). A human factors analysis method for marine accident evolution using hfacs-ei model. *In International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering*, (Vol. 56550, p. V007T06A049). American Society of Mechanical Engineers.
- Weiser, T. G., Porter, M. P. ve Maier, R. V., (2013). Safety in the Operating Theatre-A Transition to Systems-based Care. *Nature Reviews Urology*, 10, 3, 161-173.
- Wiegmann, D. ve Shappell, S., (1997). Human Factors Analysis of Postaccident Data: Applying Theoretical Taxonomies of Human Error. *International Journal of Aviation Psychology*, 7, 1, 67-81.
- Wiegmann, D. ve Shappell, S., (2001). Human error analysis of commercial aviation accidents: Application of the Human Factors Analysis and Classification System, *Aviation, Space and Environmental Medicine*, 72, 11, 1006-1016.

- Wiegmann, D. ve Shappell, S., (2003). A Human Error Approach to Aviation Accident Analysis: The Human Factors Analysis and Classification System. Ashgate Press, Aldershot, ISBN 07546 1873 0.
- Yaran, A., (2009). Marmara Bölgesi'nde Ro-Ro Taşımacılığı için Liman Yeri Seçimi ve Bir Uygulama. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Yarkın, D. S., Baylan, S. B. ve Yarkın, D. B., (2014). Yorum ve Açıklamalarıyla Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü. Deniz Kuvvetleri Komutanlığı, Birinci Baskı, İstanbul, ISBN: 978-975-409-693-4.
- Yıldız, S., (2016). Yolcu Gemisi Kazalarında İnsan Faktörü Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yıldız, S., Uğurlu, Ö., Wang, J. ve Loughney, S., (2021). Application of the HFACS-PV approach for identification of human and organizational factors (HOFs) influencing marine accidents. *Reliability Engineering & System Safety*, 208, 107395.
- Zegear, D. A., (1991). Accident Investigation, Safety Manual.

EKLER

EK-1. İncelenen Kaza Raporlarının URL Bağlantıları

1. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=10341>
2. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=10118>
3. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=10356>
4. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=10299>
5. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=10123>
6. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=10007>
7. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=10208>
8. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=9307>
9. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=10250>
10. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=9681>
11. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=10247>
12. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=9209>
13. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=9368>
14. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=9371>
15. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=9292>
16. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=10512>
17. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=9114>
18. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=8845>
19. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=9206>
20. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=8920>
21. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=8881>
22. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=8761>
23. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=8620>
24. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=8501>
25. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=8242>
26. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=8542>
27. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=8644>
28. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=8500>
29. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=8563>
30. <https://gisis.imo.org/Public/MCI/Browse.aspx?Form=Report&Action=View&IncidentID=8583>

EK-2. (Devam) Ağırlıklandırılmamış Süpermatris

	Emniyetsiz Yönetim						Kurumsal Etkiler				
	M5	M10	M14	M15	M19	M21	M17	M18	M20	M22	M23
Emniyetsiz eylemi hazırlayan alt nedenler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0,14286	0,25	0	0	0,16667	0	0,25	0
	0	1	0,8	0,85714	0,75	0	1	0,83333	0	0,75	1
	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emniyetsiz Eylemler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	1	0,75	0,66667	0	0	0	0	0	0,75	0
	0	0	0,25	0,33333	1	0	1	0	0	0,25	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emniyetsiz Yönetim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0,42507	0	0,8	0	1	0,5	0	0	1
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0
	0	0	0,19542	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0,25	0,29958	0	0	0	0	0,5	0	0,75	0
	0	0,75	0,07994	0	0,2	0	0	0	0	0	0
Kurumsal Etkiler	1	0,44343	0	0,17437	0,8	0,25	0	1	0,2	0,12196	0,16667
	0	0,38737	0,16342	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0,1692	0,53961	0,63371	0	0,75	0,83333	0	0	0,55842	0,83333
	0	0	0,29696	0,19192	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0,2	0	0,16667	0	0,8	0,31962	0

EK-3. (Devam) Ağırlıklandırılmış Süpermatris

		Emniyetsiz Yönetim						Kurumsal Etkiler				
		M5	M10	M14	M15	M19	M21	M17	M18	M20	M22	M23
Emniyetsiz eylemi hazırlayan alt nedenler	M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M8	0	0	0	0,04762	0,0625	0	0	0,05556	0	0,0625	0
	M9	0	0,25	0,2	0,28571	0,1875	0	0,25	0,27778	0	0,1875	0,33333
	M11	0	0	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0
	M12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emniyetsiz Eylemler	M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M4	0	0,25	0,1875	0,22222	0	0	0	0	0	0,1875	0
	M6	0	0	0,0625	0,11111	0,25	0	0,25	0	0	0,0625	0
	M13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emniyetsiz Yönetim	M5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M10	0,5	0	0,10627	0	0,2	0	0,25	0,16667	0	0	0,33333
	M14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0625	0
	M15	0	0	0,04885	0	0	0	0	0	0	0	0
	M19	0	0,0625	0,0749	0	0	0	0	0,16667	0	0,1875	0
	M21	0	0,1875	0,01998	0	0,05	0	0	0	0	0	0
Kurumsal Etkiler	M17	0,5	0,11086	0	0,05812	0,2	0,25	0	0,33333	0,2	0,03049	0,05556
	M18	0	0,09684	0,04086	0	0	0	0	0	0	0	0
	M20	0	0,0423	0,1349	0,21124	0	0,75	0,20833	0	0	0,13961	0,27778
	M22	0	0	0,07424	0,06397	0	0	0	0	0	0	0
	M23	0	0	0	0	0,05	0	0,04167	0	0,8	0,07991	0

DİZİN

A

Amerikan Denizcilik Bürosu, xiv, 25
 Analitik Ağ Süreci, v, x, 38, 41, 46, 66
 Analitik Hiyerarşi Prosesi, xiv, 40
 Avrupa Deniz Emniyeti Ajansı, xiv, 1, 24
 Avustralya Taşıma Güvenliği Bürosu, xiv, 22
 Az ciddi kazalar, 14

B

Bahamalar Denizcilik Kurumu, xiv, 22
 Batma/su alma, 13
 Beceri hataları, 36
 Bilinen problemi düzeltmeme, 35
 Birleşik Devletler Sahil Güvenliği, xv, 28
 Birleşik Devletler Ulusal Taşıma Güvenliği Kurulu, xv, 23

C

can kaybı, xi, 14
 Ciddi kazalar, 14
 COLREG, xiv, 3, 20
 Countryman ve McDaniel Avukatlık Bürosu, 25

Ç

Çatışma, 13, 16, 17, 29, 45
 Çevresel Faktörler, 36, 52
 Çin Halk Cumhuriyeti Deniz Güvenliği İdaresi, xv, 27
 Çok ciddi kazalar, 14

D

Danimarka Denizcilik Kaza Soruşturma Kurulu, xiv, 23
 Deniz Çevresini Koruma Komitesi, xv, 20
 Deniz Kaza Araştırmacıları Uluslararası Forumu, xv, 27
 Deniz Kaza İnceleme Birimi, 23
 Deniz Kaza Soruşturma Kurulu, xv, 27
 Deniz kazaları, iv, 18
 Deniz Kazası Araştırma Departmanı, xiv, 23

Deniz Kazası Soruşturma Federal Bürosu, xiv, 22
 Deniz olayı, 14
 Deniz Olayları Soruşturma Bürosu, xiv, 25
 Denizcilik Uyarı ve Raporlama Sistemi, xv, 28
 Denizde emniyet, 3, 12
 Domino Teorisi, 29, 30

E

Emniyetsiz eylemi hazırlayan alt nedenler, 32, 36
 Emniyetsiz eylemler, 32, 36, 57
 Emniyetsiz yönetim ve denetim, 32
 EMSA, xiv, 1, 14, 15, 18, 21, 24, 50, 63

G

Gemi ekipman hasarı, 13
 gemi mürettebatı, 14
 GSIS, xiv, 20
 HFACS, iv, v, vi, vii, ix, x, xi, xii, xiv, 2, 30, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 54, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 68, 71

H

Hollanda Emniyet Kurulu, xiv, 26
 IMO, xv, 1, 3, 13, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 62, 64

İ

insan faktörü, 32, 37, 58
 İstisnai ihlaller, 37
 İsveç Kaza Soruşturma Kurumu, xv, 28
 İsviçre Peyniri Modeli, xiii, 30, 32, 33

J

Japonya Taşıma Güvenliği Kurumu, xv, 17

K

Kanada Taşıma Güvenliği Kurulu, xv, 16
 Kanada Ulaşım Güvenliği Kurulu, 24
 Karar hataları, 36

Karaya oturma, 13, 16, 17
 Kaynak yönetimi, 34
 Kaza araştırmaları, 19
 Kaza inceleme yöntemleri, xi, 29
 Kaza raporları, 19, 50
 Kişisel hazırlık, 36
 Kurumsal etkiler, 32
 Kurumsal ortam, 35
 Kurumsal süreç, 35
 Küresel Bütünleşik Denizcilik Bilgi Sistemi, xiv, 24

M

MARPOL, xv, 3, 18, 64

N

Norveç Kaza Soruşturma Kurumu, xiv, 24

P

Personel Faktörleri, 36, 52, 57
 Personel kaynak yönetimi, 36

R

Ro-Ro, iv, v, vi, vii, ix, x, xiii, xv, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 43, 44, 45, 50, 57, 59, 61, 64, 65, 68, 69, 71
 Rutin ihlaller, 36

S

SOLAS, xv, 3, 9, 17, 18, 20, 63, 64, 65, 67

T

Tanımlanmamış Tehlikeli Olay Raporlama Programı, xiv, 25

U

Ulaştırma Kaza İnceleme Komisyonu, xv, 28
 Ulusal Taşıma Güvenliği Kurulu, xv, 27
 Uluslararası Taşımacılık Güvenliği Birliği, xv, 26
 Uygunsuz iş planlaması, 35

Y

Yetersiz yönetim, 35
 Yönetim ihlalleri, 35



TEKNOVERSİTE



teknoversite **AYRICALIĞINDASINIZ**

İSTE

