



**T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**YANDAN İNDİRMELİ MATAFORA DONANIMINA SAHİP CAN
FİLİKALARININ MAYNA OPERASYONLARI SIRASINDA
OLUŞAN KAZALARININ ANALİZİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Ahmet Emre PİRİM

**Danışman
Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN**

**RİZE
2024**

KABUL VE ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalında, Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN danışmanlığında, Ahmet Emre PİRİM tarafından hazırlanan *Yandan İndirmeli Metafora Donanımına Sahip Can Filikalarının Mayna Operasyonları Sırasında Oluşan Kazalarının Analizi* adlı bu tez çalışması, 21/08/2024 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliğiyle/oy çokluğuyla başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Ünvanı, Adı SOYADI	İmza
Başkan	: Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN	
Üye	: Prof. Dr. Sercan EROL	
Üye	: Dr. Öğretim Üyesi Orkun Burak ÖZTÜRK	

ETİK BEYAN

Su Ürünleri Tezli Yüksek Lisans Programından mezun olmak üzere teslim ettiğim “Yandan İndirmeli Metafora Donanımına Sahip Can Filikalarının Mayna Operasyonları Sırasında Oluşan Kazalarının Analizi” adlı tezim, bilim ve araştırma etiği prensiplerine riayet edilerek tarafımdan yazılmıştır.

Tez çalışmamda, başka kaynaklardan aktarılan bütün bilgi ve alıntılar, Enstitünüz Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak açıkça gösterilmiştir. Kaynağı gösterilenler dışında kalan bütün bilgiler uygun araştırma yöntemi kullanılarak tarafımdan edinilmiş ve esere bu şekilde yansıtılmıştır. Şahsıma ait olmayan hiçbir bilgi, kasıt veya kusurlar, şahsıma aitmiş gibi gösterilmemiştir. İnternet kaynakları dâhil, sahibine/kaynağına atıf yapılmaksızın hiçbir bilgi kullanılmamıştır. Aksinin ortaya çıkması halinde doğacak bütün hukuki, idari, akademik ve etik sorumluluk tarafıma ait olacaktır. Eserin tesliminden sonra herhangi bir zamanda, bilim etiğine aykırılık tespit edilmesi ve / veya eserimle ilgili intihal veya intihal şeklinde anlaşılacak bir durumun ortaya çıkması halinde; Üniversiteniz ve eğitim kadronuzun hiçbir şekilde sorumlu tutulmayacağını hür irademle kabul, beyan ve taahhüt ederim.

21/08/2024

Ahmet Emre PİRİM

ÖN SÖZ

Can filikalarında kaza olaylarının yaşanmaması için çözüm önerilerinin araştırıldığı, “Yandan İndirmeli Matafora Donanımına Sahip Can Filikalarının Mayna Operasyonları Sırasında Oluşan Kazalarının Analizi” adlı bu tez çalışması, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı’nda “Yüksek Lisans Tezi” olarak hazırlanmıştır.

Gemilerin çalışma koşulları, gemilerde görev yapan denizcilerin hayatları, eğitimleri ve karşılaşılan sorunlar ve bu sorunlara bağlı yaşanan kaza analizleri ile kazaların yaşanmaması için öneriler konusuna ışık tutacak bu çalışmayı yapma olanağı sağlayan, yüksek lisans tez aşamasının her anında engin bilgi, öneri ve paylaşımlarıyla desteğini esirgemeyen çok değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN’e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Hayatımın her aşamasında yanımda olan, verdiğim kararlarda desteklerini her zaman arkamda hissettiğim maddi ve manevi yanımda olan canım ailem; babam Cengiz, annem Nezihe PİRİM’e, sevgili eşim Hülya PİRİM’e tüm kalbimle teşekkür ederim.

Ahmet Emre PİRİM
RİZE/2024

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	I
ETİK BEYAN	II
ÖN SÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET	VI
ABSTRACT.....	VII
KISALTMALAR	VIII
TABLolar LİSTESİ.....	XI
ŞEKİLLER LİSTESİ	XII
GİRİŞ	1
1. GENEL BİLGİLER.....	10
1.1. Toplu Can Kurtarma Vasıtaları.....	10
1.1.1. Can Salları	12
1.1.2. Kurtarma Botları	14
1.1.3. Can Filikaları.....	16
1.1.3.1. Açık Can Filikası	24
1.1.3.2. Yarı Kapalı Can Filikası.....	24
1.1.3.3. Tam Kapalı Can Filikası.....	25
1.1.3.4. Serbest Düşmeli Can Filikası.....	27
1.1.4. Can Filikalarının Önemi.....	30
1.2. Toplu Can Kurtarma Vasıtalarını Denize İndirme ve Geri Alma Donanımları (Mataforalar)	33
1.3. Kaza Kavramı	37
1.4. Filika Kazaları.....	39
1.5. Literatür Özeti.....	39
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	45
2.1. Metod	46
2.1.1. Bayes Ağları	47
2.1.2. Bulanık Mantık Tabanlı Bayes Ağı (Fuzzy Bayes Ağı Metodu).....	48
2.1.3. Uzmanların Belirlenmesi ve Ağırlık Skorlarının Hesaplanması.....	50
2.1.4. Uzman Görüşlerinin Bulanıklaştırılması.....	50

2.1.4.1. Uzman Görüşlerinin Birleştirilmesi	51
2.1.4.2. Uzman Görüşlerinin Durulaştırılma Süreci	53
2.2. Yöntemlerin Uygulanması	54
2.2.1. Modelde Görüşleri Alınan Uzmanların Detayları ve Ağırlık Skorları	55
2.2.2. Filika Kazasını İnceleyen Bayes Ağı	59
2.2.3. Modelde Kullanılan Değişkenlerin Tanımlanması ve Açıklanması ...	61
3. BULGULAR	66
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	70
KAYNAKÇA	80



Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Anabilim Dalı : Su Ürünleri
Tez Türü : Yüksek Lisans Tezi
Danışman : Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN
Hazırlayan : Ahmet Emre PİRİM
Yıl : 2024
Sayfa Sayısı : 88

ÖZET

YANDAN İNDİRMELİ MATAFORA DONANIMINA SAHİP CAN FİLİKALARININ MAYNA OPERASYONLARI SIRASINDA OLUŞAN KAZALARININ ANALİZİ

Gemiler, geminin terk edilmesine neden olabilecek çatışma, yangın, karaya oturma, su alma gibi acil durumlar ile karşılaştığında, mürettebat ve yolcuların canlı kalabilmeleri ve kurtulmaları için can filikası adı verilen can kurtarma vasıtaları ile donatılmışlardır. Geminin emniyetli bir şekilde terk edilmesi aşamasında filikanın mayna operasyonu hayati derecede öneme sahiptir. Bu doğrultuda tezin amacı, yandan indirmeli filika mataborasına sahip gemilerde mayna operasyonları sırasında filika kazasına neden olabilecek kök nedenleri ortaya koymak ve marjinal olasılıklar ile koşullu olasılıkların arasındaki ilişkiye göre uzman görüşlerinden faydalanarak Bulanık Mantık Tabanlı Bayes Ağı yöntemi aracılığıyla bir model sunmaktır.

Model sonuçlarına göre, yandan indirmeli matabora donanımına sahip filikaların mayna operasyonları sırasında kaza oluşumunu etkileyen en önemli faktör %20'lik bir etki derecesiyle “deniz durumunun dalgalı” olmasıdır. “Kastanyola balatasının yetersiz olması” ve “Filikanın teknesinin yorgun olması” kök nedenlerinin filika kazası oluşumuna etkisi %13 oranındadır. “Filika mataborasının çelik tel halatında montaj hatası olması” düğümünün filika kazası oluşumuna etkisi %12 seviyesinde iken, filikanın kanca koyverme mekanizmasındaki “Koyverme kancalarının yetersiz olması” düğümünün filika kazası oluşumuna etkisi ise %11 oranındadır. İlâveten, filika kazasına oluşumuna etki eden kök düğümlerden en düşük etki derecesi %2'lik oran ile “Lavra tapasının yetersizliği” ve “Bosa halatının yetersizliği”dir.

Bu kapsamda bu tez çalışmasının, filika kazalarının nasıl oluştuğu ve bu kazaların kök nedenlerinin neler olduğunun belirlenmesi ve kaza oluşumunun önlenmesi için fikir ve tecrübe edinilmesi hususunda literatüre kayda değer katkı sağlayacağı ümit edilmektedir. Bu tezin, can filikalarının mayna operasyonları sırasında meydana gelebilecek kazalarının önlenmesi noktasında bir referans kaynak olarak değerlendirilmesi beklenmekte ve filika eğitimi konusundaki eksik noktaları tamamlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Can Filikası, Matabora, Filika Kazası, Bulanık Mantık, Bayes Ağı.

Recep Tayyip Erdogan University Institute of Graduate Studies
Department : Faculty of Fisheries and Aquatic Sciences
Thesis Type : Master's Thesis
Supervisor : Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN
Author : Ahmet Emre PİRİM
Year : 2024
Pages : 88

ABSTRACT

ANALYSIS OF ACCIDENTS INVOLVING DAVIT LAUNCHED LIFEBOATS DURING LOWERING OPERATIONS

In the event of an emergency situation on a vessel, such as a collision, fire, grounding, flooding, or other incident that may result in the ship being abandoned, the vessel is equipped with lifeboats, which are designed to ensure the survival of the crew and passengers. In the process of safely abandoning the vessel, the operation of launching the lifeboats acquires a vital importance. This thesis aims to identify the underlying causes of lifeboat accidents during the lowering of lifeboats on ships with side-launched davits. To achieve this, a model is presented through the use of a Fuzzy Logic Based Bayesian Network method, which incorporates expert opinions on the relationship between marginal and conditional probabilities.

The results of the model indicate that the most significant factor contributing to the accidents during lifeboat operations with side-launched davits is the presence of adverse sea conditions, with an impact degree of 20%. The underlying factors contributing to the development of "Insufficient brake lining" and "Fatigue of the lifeboat hull" have been identified as having an influence of approximately 13% on the incidence of lifeboat accidents. The effect of the root cause "Insufficient installation error in the steel wire rope of the lifeboat davit" on the occurrence of lifeboat accidents is revealed to be 12%. Similarly, the effect of the root cause "Inadequate release hooks" on the lifeboat hook release mechanism is found to be 11%. Furthermore, among the root nodes identified as contributing to the occurrence of lifeboat accidents, "Inadequacy of lifeboat plug" and "Inadequacy of lifeboat gripe gear" have the lowest degree of effect, with a rate of 2%.

In this context, it is hoped that this thesis study will make a significant contribution to the literature in terms of determining how lifeboat accidents occur and what are the root causes of these accidents and gaining ideas and experience to prevent accidents. It is expected that this thesis will serve as a reference source for the prevention of accidents that may occur during lifeboat operations, and it is considered that it will provide a comprehensive account of the subject matter, thereby filling a gap in the training curriculum.

Keywords: Lifeboat, Davit, Lifeboat Accident, Fuzzy Logic, Bayesian Network.

KISALTMALAR

\tilde{R}_{AG}	: Uzman Görüşlerinin Bir Araya Getirilmesi – Aggregated Result
$\mu_{\tilde{A}}(x)$: Üyelik Fonksiyonu – Membership Function
W_{μ}	: Ağırlık Skoru – Weighting Score
%	: Yüzde
°	: Derece
°C	: Santigrat Derece
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
m	: Metre
m/s	: Metre/saniye
g	: Gram, Dünyanın yerçekimi ivmesi
kg	: Kilogram
knot	: Deniz mili
ml	: Mililitre
N	: Newton
V	: Volt
2/O	: İkinci Güverte Zabiti – Üçüncü Kaptan – Second Officer
BM	: Bulanık Mantık – Fuzzy Logic
BN	: Bayes Ağları – Bayesian Networks
BS	: Kesilme Gücü – Breaking Strength
C/O	: Birinci Güverte Zabiti – İkinci Kaptan – Chief Officer
CC	: Konsensüs Katsayısı – Consensus Coefficient
EPIRB	: Acil Durum Konum Gösteren Telsiz Vericisi – Emergency Position Indicating Radio Beacon
FBN	: Bulanık Mantık Tabanlı Bayes Ağı – Fuzzy Bayesian Network
FRB	: Hızlı Kurtarma Botları – Fast Rescue Boats
HFACS	: İnsan Faktörleri Analiz ve Sınıflandırma Sistemi
ICS	: Uluslararası Deniz Ticaret Odası – International Chamber of Shipping

IMCO	:	Hükümetler Arası Denizcilik Danışma Örgütü – Inter-Governmental Maritime Consultative Organization
IMO	:	Uluslararası Denizcilik Örgütü – International Maritime Organization
INERTANKO	:	Uluslararası Bağımsız Tanker Sahipleri Birliği – International Association of Independent Tanker Owners
ISM	:	Gemilerin Emniyetli Yönetimi Uluslararası Kodu – The International Safety Management Code
LSA	:	Uluslararası Can Kurtarma Gereçleri Kodu – The International Life-Saving Appliance Code
MAIB	:	Deniz Kazalarını Soruşturma Bürosu – Marine Accident Investigation Branch
OCIMF	:	Petrol Şirketleri Uluslararası Denizcilik Forumu – The Oil Companies International Marine Forum
PSC	:	Liman Devleti Kontrolü – Port State Control
PUKÖ	:	Planla, Yap, Kontrol Et ve Önlem Al
RA	:	Nispi Uzlaşma Derecesi – Relative Agreement
RB	:	Kurtarma Botları – Rescue Boats
SAM	:	Benzerlik Birleştirme Yöntemi – Similiarity Agreement Method
SART	:	Arama ve Kurtarma Radar İşaret Yansıtıcısı – Search and Rescue Transponder
SFV	:	Balıkçı Gemilerinin Emniyetine İlişkin Uluslararası Torremolinos Sözleşmesi – The Torremolinos International Convention for the Safety of Fishing Vessels
SOLAS	:	Denizde Can Emniyeti Uluslararası Sözleşmesi – International Convention for the Safety of Life at Sea
STCW	:	Gemi Adamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Tutma Standartları – The International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers
Süvari	:	Gemi kaptanı
SWL	:	Emniyetli Çalışma Gücü – Safety Working Load

- TFN : Üçgensel Fuzzy Rakamları – Triangular Fuzzy Number
vb. : Ve benzeri
VDR : Sefer Verileri Kaydedici – Voyage Data Recorder
VHF : Çok Yüksek Frekans Telsiz Cihazı – Very High Frequency



TABLolar LİSTESİ

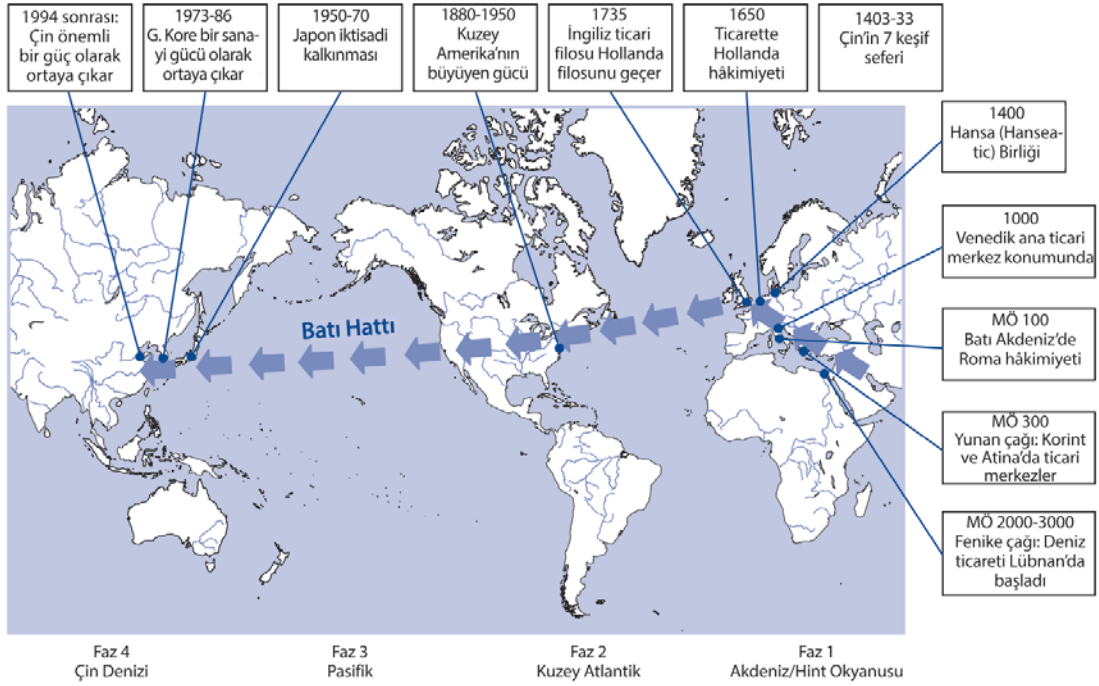
Tablo 1. Fuzzy dilbilimsel ölçek	51
Tablo 2. Uzman detayları ve ağırlık faktörleri	57
Tablo 3. Kök düğümler için uzmanlardan alınan bulanık olasılık skorları	58
Tablo 4. Metafora kaynaklı filika kazalarına neden olan düğümler ve tanımlamaları	62
Tablo 5. Filika kaynaklı filika kazalarına neden olan düğümler ve tanımlamaları ...	64
Tablo 6. Çevresel faktörler kaynaklı filika kazaların neden olan düğümler ve tanımlamaları	65
Tablo 7. Bayes yönteminin hassasiyet analizi tablosu	68

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Deniz ticaret merkezlerinin 5000 yılı.....	1
Şekil 2. Can salı.....	13
Şekil 3. Şişme yapılı kurtarma botu.....	14
Şekil 4. Katı yapılı kurtarma botu.	14
Şekil 5. Hızlı kurtarma botu	15
Şekil 6. Açık can filikası.....	24
Şekil 7. Yarı kapalı can filikası.....	25
Şekil 8. Tam kapalı can filikası.....	27
Şekil 9. Serbest düşmeli can filikası.....	28
Şekil 10. Serbest düşmeli can filikalarının oturma düzeneği	28
Şekil 11. Kaptan Josiah A. Mitchell, Henry Ferguson, Samuel Ferguson.....	32
Şekil 12. Deniz kazaları.....	37
Şekil 13. Çalışmanın akış şeması	45
Şekil 14. Filika kazası oluşmasına neden olan değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkisini gösteren Bayes ağı yönlendirilmiş grafiği.....	60
Şekil 15. Yandan indirmeli filikaların mayna operasyonları sırasında oluşabilecek kaza olasılıklarını gösteren Bayes ağı	67

GİRİŞ

Denizciliğin bilinen en eski faaliyetlerinin, milattan önce 2500-3000 tarihleri arasında tüm Akdeniz kıyılarına, hatta Atlas Okyanusuna yayılarak gelişen bir medeniyet olan Fenikeliler ile başladığını söylemek mümkündür (Songur, 2024). Deniz ticareti, ilkel gemilerden günümüze kadar yaklaşık 5000 yıldır deniz yolu ile yük taşımacılığı yapılmasını sağlayan ve dünyada küresel gelişmenin önemli bir yol katetmesine öncülük yapan bir sektördür (Stopford, 2020). Deniz yolu ile yük taşımacılığı Şekil 1.'de gösterildiği gibi Akdeniz'de başlayıp binlerce yıl içerisinde batıya doğru yönelerek dünya geneline yayılmıştır.



Şekil 1. Deniz ticaret merkezlerinin 5000 yılı (Stopford, 2020)

Denizcilik sektörünün dünya ekonomisine bu denli katkı sağlamasının altında yatan en önemli unsur, uzak mesafelere en emniyetli ve kısa yollardan ticaret mallarının taşınmasına müsaade etmesidir. Denizcilik endüstrisinin gelişimine paralel olarak gemi tonajları da büyümekte olup, gemilerin karşılaşılabileceği beklenmedik acil durumlarla karşılaşabilmektedir. Çatışma, yangın, karaya oturma, su alma, batma gibi acil durumlar sonrasında gemiler su üzerinde can kayıplarına yol açabilecek evreye gelebilmekte, mürettebat ve yolcuların hayatları tehlikeye girebilmektedir. Bu durumlarla karşı karşıya kalan gemi mürettebatı ve yolcuların bir an önce gemiyi terk etmeleri gerekmektedir. Karadan bazen binlerce deniz mili uzakta, soğuk ya da sıcak

havalarda ve fırtınalı denizlerde gemilerini kaybeden deniz üzerindeki bu insanların kurtarılana kadar geçen sürede hayatta kalabilmeleri elzemdir. Can filikaları bu tarz acil bir durumlarla karşılaşıldığında gemiyi terk etmek üzere tasarlanmış gemi terk vasıtalarıdır. Kurtarılana kadar geçen sürede denizde canlı kalabilmek için filikaların salimen gemiden denize indirilmesi ve denizde kalınan süre boyunca da filikamın doğru bir şekilde kullanılması son derece önemlidir.

Dünya genelinde ham maddeye olan arzın giderek artması, coğrafi keşiflerden sonra yük gemilerine olan ihtiyacın daha da büyümesine neden olmuştur. Bunun yanı sıra kuruvaziyer gemileri ile yolcu taşımacılığın daha güvenli ve ucuz olarak elde edilmesi deniz turizmine kaldıraç etkisi yapmıştır. Antik çağlardan günümüze kadar yapılan bölgesel anlamda sürdürülen balıkçılık faaliyetlerinin, ağır deniz koşullarına dayanıklı açık deniz balıkçı gemileri tarafından yapılmasının önünü açmıştır. Bütün bu gelişimlere paralel olarak, gemi inşa sanayisi ve liman hizmetleri de her geçen gün daha da ileri seviyeye yükselmiştir. Ancak, yıllar içerisinde giderek büyüyen denizcilik sektörünün, hiçbir kurala bağlı olmadan sadece denizcilik sektörü ile ilgilenen girişimcilerin belirlediği standart altı gemilerle sürdürülmesi mümkün olamazdı. Yüzyıllardır yapılan denizcilik mesleğinin gelişmesine paralel olarak artan gemi tonajları ve yolcu kapasitesi, gemilerin karşılaşacağı acil durumlar ve kazaların sonunda can, mal ve çevre kirliliği felaketlerinin de boyutunu artırıyordu. Dünyanın gelişimini tetikleyen ve küreselleşmeyle doğası gereği en uyumlu ekonomik sektörlerden biri olan denizcilik sektörü bu nedenle uluslararası kural ve otoritelerin varlığına ihtiyaç duymuştur. Dünya genelinde yaşanan savaşların son bulması ile ilk defa 1948 yılında bir araya gelen denizci devletler Cenevre’de toplanmış ve Birleşmiş Milletler çatısı altında bir denizcilik konferansı ile denizcilik sektörünün sorunlarına küresel çapta çözümler getirilebileceği hususunda uzlaşmışlardır. Bunu 1959 yılında Hükümetler Arası Denizcilik Danışma Örgütünün (IMCO) kurulması takip etmiş ve nihayetinde 1982 yılında Birleşmiş Milletler bünyesinde bugünkü adı Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) olan ve dünya genelinde denizcilik endüstrisine yön veren uluslararası kuruluş, denizci milletler tarafından bir sözleşme ile faaliyetlerine başlamıştır (Songur, 2024).

Birleşmiş Milletler çatısı altında faaliyet gösteren, kısa adı IMO olarak bilinen Uluslararası Denizcilik Örgütü’ne 2024 yılı itibariyle 176 üye devlet bulunmaktadır.

IMO'da gözlemci statüsünde olan 66 hükümetler arası kuruluş, ayrıca IMO'ya danışmanlık statüsünde olan 89 uluslararası sivil toplum kuruluşu bulunmaktadır. Uluslararası Denizcilik Örgütü'nün amacı, dünya genelinde uluslararası kural ve sözleşmelerle denizlerde emniyet ve güvenliğini artırmak ve gemilerden kaynaklanan kirliliği önlemeye yönelik tedbirler ile, denizcilik sektörünün uluslararası standartlarla sürdürülebilmesinin sağlanmasına yönelik faaliyetler yapmaktır. Sorumluluk ve tazminat konuları ile uluslararası deniz trafiğinin kolaylaştırılması da dahil olmak üzere hukuki konularla ilgilenmektedir (Ayan ve Baykal, 2010).

IMO, gemilerin ve denizcilik faaliyetlerinin daha sağlıklı yürütülmesi adına birçok uluslararası denizcilik sözleşmesi çıkartmıştır. IMO bünyesindeki üye devletler, Denizde Can Emniyeti Uluslararası Sözleşmesi'ni (SOLAS) 1974 yılında kabul ederek, denizde canlı kalabilme, can kurtarma ve emniyet ile ilgili konuları düzenleyen kuralları içeren bu uluslararası sözleşme ile gemilerin inşası, teçhizatı ve işletilmesi ile ilgili minimum emniyet standartlarının belirlenmesini sağlamışlardır (Ayan ve Baykal, 2010). SOLAS sözleşmesi dünya tonajının yaklaşık %99'unu kapsayan 168 ülke tarafından onaylanmıştır (IMO, 2024).

SOLAS toplam 12 bölümden oluşmaktadır. SOLAS Bölüm III'te, sözleşme kapsamındaki gemilerde bulunması gereken can kurtarma araçlarının özelliklerinin ve sayısının nasıl belirleneceğini açıkça tanımlanmış ve bu bölümün detayları hakkında bir kod yayımlanmıştır. Bu kod Uluslararası Can Kurtarma Araçları Kodu (LSA Kod) olarak her geçen yıl güncellenerek gemilerin sahip olduğu can kurtarma araç gereçlerinin standartlarının neler olduğunu hem işletmecilere hem de üreticilere tanımlamaktadır.

Toplu can kurtarma vasıtaları gemiler için hayati derecede önem arz etmektedir. Gemilerde can salları, can filikaları ve kurtarma botları gibi toplu can kurtarma vasıtaları bulunmaktadır (IMO LSA Kod, 2023). Bu vasıtaların içerisinde canlı kalabilmenin daha öncesinde gemilerden söz konusu vasıtaların emniyetli bir şekilde, kazaya uğramadan denize indirebilmek, gemiden avara olabilmek organize ve bir dizi karmaşık işlemlere tabidir (Danacı ve Yıldırım, 2023). Denizcilik literatüründe bu vasıtaların gemilerden denize indirilmesi işleme mayna denilmektedir. Özellikle can filikalarının maynaları hem filikanın tipi hem de indirme donanımlarının çeşitliliği açısından birbirlerinden farklılık göstermektedir ve bunlara ilişkin uluslararası

standartlar LSA Kod Bölüm IV, V ve VI'da detaylı bir şekilde izah edilmiştir (IMO LSA Kod, 2023). Gemilerde bulunan filikaların bir kısmı serbest düşmeli düzeneğine sahip olmakla birlikte birçoğu kendi ağırlığı ile yandan indirmeli matafora sistemine sahiptir. Matafora düzeneği filika, kurtarma botu ve can salı gibi toplu can kurtarma vasıtalarının denize indirilmeleri ve tekrar geri alınabilmeleri için gemide bulunan bir vinç düzeneğidir. Bu düzeneğe sahip filikaların mayna operasyonlarına yönelik uluslararası sözleşmelerin yayınladığı prosedürler, gereklilikler, standartlar bulunmaktadır (IMO LSA Kod, 2023).

Can filikalarının mayna operasyonları ölümcül düzeyde sonuçlar doğurabilen birtakım riskler içermektedir (OCIMF, 1994). Bu riskler geminin terk edilmesine sebep olan acil durumlarda karşılaşılabildiği gibi SOLAS, Bölüm III, Kısım B, Kural 19.3.2 gereği bu acil durumlara hazırlıklı olmak için rutin olarak her ay yapılan role talimlerinde denizcilerin karşısına gelebilmektedir (IMO SOLAS, 2020). Gemilerin limanlarda yapılan Liman Devleti Kontrolleri (PSC) sırasında, belirlenen uluslararası kurallara hazırlıklı olmaları için yapılan denetlemelerde, SOLAS, Bölüm III, Kısım B, Kural 13.1.3'te de belirtildiği üzere, her bir can kurtarma aracı, iki mürettebat üyesinin 5 dakikadan daha kısa bir sürede can kurtarma araçlarına binme ve denize indirme hazırlıklarını gerçekleştirebilmesi için sürekli hazır durumda bulundurulmalıdır (IMO SOLAS, 2020). Bu kısa süre içerisinde can filikalarının denize indirme hazırlıklarının yapılması için gereken prosedürlerde herhangi bir aşamanın gözden kaçırılması kazaların oluşumuna neden olabilmektedir. Bunu başarmak için tüm can kurtarma araçlarının rutin bakımlarının yapılması ve talimlerin eksiksiz yapılması gerekmektedir. Can filikaları için prosedürlerin takibi ve ekipmanların bakımı uygun şekilde yapılmadığı takdirde, insan hataları ve teknik arızalar nedeniyle, ciddi yaralanmalar, hatta can kaybı meydana gelebilmektedir. Bu bakımdan can filikaları yüksek risklerle sonuçlanabilecek birçok potansiyel arıza ve tehlike sergiler (Danacı ve Yıldırım, 2023).

Bunun yanı sıra SOLAS sözleşmesine göre yolcu gemileri ve yük gemilerinde de benzer gemi terk araçları ve indirme donanımları bulundurma zorunluluğu vardır. SOLAS gereği gemi terk vasıtalarına binme istasyonları personel ve yolcuların yaşam ve görev mahallerinin mümkün olduğu kadar yakınına yerleştirilecektir. SOLAS, Bölüm III, Kısım B, Kural 11.1-2-3-4-5-6-7-8'de belirtildiği şekilde, toplanma

mevkileri, binme mevkilerine yakın olacaktır. Her toplanma mevkiinin kendisine tahsis edilen insanları alacak yeterli alanı olacaktır. Bu alan her personel için en az 0,35 m² olacaktır. Toplanma ve binme mevkileri, acil durum güç kaynağından beslenen ışıklandırma ile yeterince aydınlatılacaktır. Seyir durumunda veya limanda iken, tüm şartlarda geminin 10° trim ve 20°'ye kadar yalpa yapması durumunda da bu can kurtarma vasıtaları denize indirilebilmelidir. Gerek duyulduğu takdirde, insanların güvenle binmesini sağlamak maksadı ile matafora ile mayna edilen can kurtarma aracını gemiye doğru çekmek ve gemi bordasında tutmak için uygun parimalar bulundurulacaktır (IMO SOLAS, 2020).

Bütün bu gemi terk vasıtaları her an denize indirilmeye ve gemi terke hazır olsalar dahi, gemi terk kararı geminin kurtulmasının mümkün gözükmediği ve mürettebat ile yolcuların canlı kalabilmeleri için son seçenek olduğu düşünüldüğünde, gemi terk sonrasında hayatta kalabilmeyi sağlayacak tüm ekstra kaynakların (yiyecek, su, battaniye, bulunmaya ve kurtarılmaya yönelik Acil Durum Konum Gösteren Telsiz Vericisi (EPIRB), Arama ve Kurtarma Radar İşaret Yansıtıcısı (SART), Çok Yüksek Frekans Telsiz Cihazı (VHF), Sefer Verileri Kaydedici (VDR) kayıtları, Harita, Journaller ve diğer malzeme ve araç gereçler) gemi terkten önce can filikalarına getirilmesi gerekmektedir. Ayrıca gemi terk operasyonu bir dizi kritik ve tehlikeli süreçler içerdiğinden oldukça dikkatli olunmalıdır. Bütün bu hazırlıkların tamamlanabilmesi için SOLAS, Bölüm III, Kısım A, Kural 21.1.4'te belirtildiği üzere gemideki tüm insanların gemiyi terki için bulundurulması gereken bütün can kurtarma araçları, gemiyi terk emrinin verilmesinden sonra 30 dakika içinde tüm kişisel ve teçhizatı ile birlikte denize indirilebilecek düzende olacaktır (IMO SOLAS, 2020).

IMO bünyesinde Gemi Adamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Tutma Standartları (STCW) hakkındaki kuralları tüm dünya genelinde zorunlu hale getirmek üzere 1978 yılında hayata geçirdiği, 1995 ve 2010 yıllarında da kapsamlı bir şekilde gözden geçirdiği uluslararası bir denizcilik sözleşmesini yürürlüğe koymuştur. Sözleşme, denizcilerin eğitimi, sertifikasyonu ve vardiya tutmalarına ilişkin, denizcilik faaliyetleri ile ilgilenen ülkelerin karşılamak veya aşmak zorunda olduğu asgari standartları belirlemektedir (Ayan ve Baykal, 2010).

Uluslararası Emniyetli Yönetim Kodu (ISM Kod), IMO'nun A.741 (18) sayılı kararıyla Kasım 1993 tarihinde kabul edilmiş ve Mayıs 1994 tarihinde Denizlerde Can

Emniyeti Uluslararası Sözleşmesi SOLAS 1974'ün 9. Bölümüne eklenmiş, gemilerin emniyetli ve çevre kirliliğini önleyici şekilde yönetilmesini ve çalıştırılmasını sağlayan 13 maddelik kurallar bütünüdür (IMO LSA Kod, 2023). ISM, gemi işletmeciliğinde ve çevre korunmasında önemli bir araç olarak düşünülebilir. Uluslararası sularda çalışan gemilerin tip ve yaşlarına göre aşamalı olarak bu sertifikayı almaları IMO tarafından zorunlu kılınmıştır.

SOLAS'a tabi olan gemiler hem işletme hem de donanımsal olarak ISM kod hükümlerine tabidir. Filikaların donanımsal ve operasyonel işlemleri, takipleri bakım tutum gereklilikleri ve prosedürleri SOLAS kriterleri dikkate alınarak düzenlenmeli, gemilerin emniyetli yönetim sisteminin temel taşı olan ISM kod gereği gemilerin yönetim sistemlerine dahil edilmiştir. Örneğin filika ile yapılan gemi terk talimleri SOLAS sözleşmesinin bir gereğidir. Bu talimlere ilişkin kayıtlar ve takip prosedürleri Emniyetli Yönetim Sistemi (ISM) içerisinde tutulmaktadır. Denetimler sonucunda SOLAS kriterlerine belirtilen kurallara riayet edilmemesi durumunda ISM kodun içerisinde bulunan “uygunsuzluk”, “ramak kala (kazasay olay)”, “tutulma” gibi kavramlarla karşılaşılabilmektedir (Terzi ve Gazioglu, 2014).

IMO'ya üye ülkeler tarafından 2 Nisan 1977'de yürürlüğe giren Balıkçı Gemilerinin Güvenliğine İlişkin Uluslararası Sözleşme (SFV) balıkçı gemilerinin güvenliğine ilişkin ilk uluslararası sözleşme olup, bu gemiler ile diğer gemi türleri arasındaki tasarım ve işletim açısından büyük farklılıkları kabul etmektedir. Diğer gemiler limanda yük yüklerken, balıkçı tekneleri ise boş seyrederek yüklerini denizde yüklemektedir. Sözleşme, aynı zamanda avlarını işleyen gemiler de dahil olmak üzere, uzunluğu 24 metre ve daha uzun olan yeni, güverteli, denizde seyreden balıkçı gemilerinin inşası ve ekipmanına ilişkin güvenlik gerekliliklerini içermektedir (IMO SFV, 2012).

1980'lerde, 1977 Torremolinos Sözleşmesi'nin büyük ölçüde teknik nedenlerden dolayı yürürlüğe girme ihtimalinin düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Böylece, ana Sözleşmeyi güncellemek, değiştirmek ve özümsemek için 1993 Torremolinos Protokolü Nisan 1993'te kabul edilmiştir. 2000'li yıllarda IMO, bu anlaşmayı yürürlüğe koymak ve yeterli onay eksikliğinin üstesinden gelmek için mevcut seçenekleri gözden geçirmeye başladı. 2012 yılında yeni bir anlaşma kabul edildi (IMO SFV, 2012).

Balıkçı Gemilerinin Güvenliğine İlişkin Uluslararası Torremolinos Sözleşmesine, 1993 Protokolü Hükümlerinin Uygulanmasına İlişkin 2012 Cape Town Anlaşması, Ekim 2012’de Güney Afrika’nın Cape Town kentinde düzenlenen bir diplomatik konferansta, “Balıkçı Gemilerinin Güvenliğine İlişkin Uluslararası Torremolinos Sözleşmesi ile 1993 Protokolü Hükümlerinin Uygulanmasına İlişkin 2012 Cape Town Anlaşması”nı kabul etti (URL-1).

SFV Bölüm VIII, Kural 3.1 gereği mürettebatın her üyesi, her ay en az bir gemiyi terk etme tatbikatına ve bir yangın tatbikatına katılmalıdır. Ancak boyu 45 m’den kısa olan balıkçı gemilerde, en az üç ayda bir, en az bir gemiyi terk etme ve bir yangın tatbikatı yapmak şartıyla İdare bu şartı değiştirebilir. Mürettebat, tatbikatları eğer mürettebatın %25’inden fazlası önceki toplanma sırasında söz konusu gemide gemiyi terk etme ve yangın tatbikatlarına katılmamışsa, geminin limandan ayrılmasından sonraki 24 saat içinde gerçekleştirilecektir. İdare, bunun uygulanmadığı gemi sınıfları için en azından eşdeğer olan diğer düzenlemeleri kabul edebilir (IMO SFV, 2012).

Ayrıca, 23.02.2006 tarihli ve 26089 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan “Balıkçı Gemilerinin Emniyeti Hakkında Yönetmelik” kapsamında, boyu 24 metre ve daha fazla olan balıkçı gemileri için toplu can kurtarma aracı olarak “Can filikası, Kurtarma botu, Can salı” gibi toplu can kurtarma araçları bulundurulmalıdır.

İlaveten, 12/02/2018 tarihli ve 12159 sayılı Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Makamı Oluru ile yürürlüğe giren “Gemiadamları ve Kılavuz Kaptanlar Eğitim ve Sınav Yönergesi” Beşinci Bölüm “Balıkçı Sınıfı İçin Yeterlik Eğitim Gereklere”; Madde 19 (Balıkçı Gemisi Güverte Tayfası Denizde Güvenlik Eğitimi), Madde 20 (Balıkçı Gemisi Kaptanı Eğitimi) ve Madde 21’de (Açık Deniz Balıkçı Gemisi Kaptanı) belirtildiği üzere balıkçı gemisinde çalışacak gemiadamlarının eğitim müfredatı ve yeterliliklerinde de filikaların kifayetsiz kullanılmasının bilinmesi zorunlu tutulmuştur.

Gemilerde, gemi terke neden olan olaylara hazırlık amacıyla mürettebatın deneyim elde etmesi için sıklıkla filika ile gemi terk talimleri yapılmaktadır. Ancak geminin terk edilmesine neden olan çatışma, yangın, karaya oturma, su alma vb. acil durumlar gerçekleştiğinde tek amaç bir an önce gemiyi emniyetli bir şekilde terk etmektir. Bu aşamada filikanın mayna operasyonu hayati derecede öneme sahiptir. Bu

doğrultuda tezin amacı, yandan indirmeli filika metaforasına sahip gemilerde mayna operasyonları sırasında filika kazasına neden olabilecek kök nedenleri ortaya koymak ve marjinal olasılıklar ile koşullu olasılıkların arasındaki ilişkiye göre Bulanık Mantık Tabanlı Bayes Ağı (FBN) yöntemi aracılığıyla bir model sunmaktır. Bu model sayesinde yandan indirmeli metafora düzeneğine sahip filikaların mayna operasyonları sırasındaki riskler detaylı bir şekilde analiz edilebilecek ve konuya ilişkin çeşitli senaryoların oluşturulmasına imkan tanınacaktır.

Literatürde, denizcilik endüstrisinde meydana gelen yangın, karaya oturma, batma, çatışma gibi kaza çalışmaları olmasına karşın (Callesen vd., 2021; Celikvd., 2010; Kuzu vd., 2019; Chen vd., 2022; Demir, 2016; Erol ve Başar, 2015; Erol vd., 2018; Kaushik ve Kumar, 2023; Öztürk, 2024; Qiao vd., 2020; Sakar vd., 2021; Şakar ve Zorba, 2017; Senol vd., 2015; Uğurlu vd., 2020; Uğurlu vd., 2020; Zhang vd., 2018), filika kazalarını inceleyen kaza çalışmaları sınırlı düzeydedir (OCIMF, 1994; MAIB, 2001; Tsyckova, 2004; Ré vd., 2008; Hwang vd., 2012; Fahmy, 2012; Irmansyah, 2016; Nguyen vd., 2023; Danacı ve Yıldırım, 2023; Biočić vd., 2024; Wang vd., 2024). Bu tez çalışmasının konusu olan yandan indirmeli metafora donanımına sahip filikaların mayna aşamasında oluşabilecek riskler konusunda benzer veya aykırı bulgular içeren çalışmalar, tartışmalar ve sonuç başlığı altında detaylıca değerlendirilecektir.

Filikaların denize indirilmesi aşamasında filikaların kendisinden ve içinde barındırdığı donanımlardan, filikaların denize indirilmesinde kullanılan metafora donanımları ve bileşenlerinden, ve tüm bunlarla birlikte olumsuz hava (rüzgar) ve deniz (dalga) koşullarından kaynaklanan yetersizlikler nedeniyle kazaların oluşabildiği düşünüldüğünden, can filikalarında kaza oluşabilme riski filika kaynaklı, metafora kaynaklı ve çevresel faktörler kaynaklı üç ana unsur ve toplamda 17 adet kök neden altında değerlendirilmiştir. Filika kazalarının oluşumunda önemli etkilere sahip olduğu düşünülen kök nedenler Bayes Metodu ile uzman görüşlerine dayandırarak bulunmaya çalışılmıştır. Bunun yanında tez çalışması sırasında Deniz Kazalarını Soruşturma Bürosu (MAIB), Petrol Şirketleri Uluslararası Denizcilik Forumu (OCIMF), Uluslararası Bağımsız Tanker Sahipleri Birliği (INERTANKO) gibi kuruluşlarca yayınlanan kaza raporları da dikkate alınmıştır.

Bu tez çalışması 5 bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde literatür ile ilgili bilgiler sunulmuş, ikinci bölümünde kullanılan yöntemin detayları açıklanmış, üçüncü bölümde kullanılan yöntemin bulgularına yer verilmiş, dördüncü bölümde çalışmanın sonuçları yazılmış ve ilgili literatürle tartışma yapılmıştır, beşinci bölümde ise hem konuya ilişkin hem de denizcilik sektörüne öneriler sunulmuştur.

Bu tez çalışmasının sınırları, yandan indirmeli metafora donanımına sahip filikaların mayna operasyonları sırasında oluşan kaza olasılıkları incelenmesi üzerinedir.



1. GENEL BİLGİLER

Binlerce yıldır yapılmakta olan denizcilik mesleği kendi içinde birçok tehlike ve bu tehlikelerle başa çıkmak için gösterilen yaşam mücadeleleri ile doludur. Denizcilik mesleği insanoğlunun denizlerden yararlanmaya başladığı ve balıkçılık faaliyetlerinin yanında yolcu ve yük nakliyelerinin de yapıldığı ilkel dönemlerden, günümüzde binlerce ton yükün ve yolcunun taşındığı modern deniz taşımacılığına kadar geçen sürede birçok tehlike ve kazalardan çıkarılan derslerden sonra can, mal ve çevre kirliliğini önlemeye ilişkin uluslararası kuralların uygulandığı günümüze kadar süregelmektedir. Gemiler denizin olumsuz koşullarına karşı korunaklı yapılmalarına karşın, yangın, patlama, su alma, karaya oturma, çatışma gibi üstesinden gelinemeyen beklenmedik durumlar neticesinde mürettebat ve yolcuların canlı kalabilmeleri ve kurtulmaları için filika adı verilen can kurtarma vasıtaları ile donatılmaktadır. Her ne kadar can filikaları gemiyi terk ettikten sonra denizde canlı kalabilmek için yapılmış can kurtarma vasıtaları olsa da en iyi can kurtarma aracının yine geminin kendisi olduğu bilindiği için gemi bizi terk edene kadar gemiyi terk etmemek ve kazaya neden olan olayın ortadan kaldırılması için mücadele vermek denizcilerin en önemli görevlerindedir.

Bu bölümde toplu can kurtarma araçlarına ilişkin uluslararası mevzuata değinilecek, can filikalarının önemi vurgulanacak, toplu can kurtarma vasıtaları ile bunları denize indirme ve geri alma düzenekleri anlatılacak, kaza kavramı açıklanarak deniz kazaları ve özellikle filika kazaları incelenecektir.

1.1. Toplu Can Kurtarma Vasıtaları

SOLAS, Bölüm III, Part A, Kural 3'e göre toplu can kurtarma vasıtaları (Survival Crafts), tehlike altındaki kişilerin (mürettebat ve yolcuların) gemiyi terk ettikleri andan itibaren hayatlarını sürdürme kapasitesine sahip teknelerdir (IMO SOLAS, 2020). Toplu can kurtarma vasıtaları gemilerde üç çeşittir. Bunlar "Can Salları", "Kurtarma Botları" ve "Can Filikaları"dır. Bahse konu bu can kurtarma vasıtaları yangın, patlama, su alma, batma, alabora, çatışma, karaya oturma, denize adam düşmesi gibi acil durumlarla karşı karşıya kalan gemi mürettebatı ve yolcularının, tehlike altındaki gemiden tahliyesi ve gemi terkten sonra kurtarılan

kadar geçen sürede hayatta kalmak ve insanların can emniyetinin korunması için kullanılan vasıtalarlardır. Bu toplu can kurtarma vasıtalarının üretimi, test edilmesi, bakımı, kayıtlarının tutulması hususlarındaki özellikler ve performans standartları, IMO tarafından yayınlanan Uluslararası Can Kurtarma Araçları Kodu (LSA Kod) içeriğinde detaylıca verilmiştir (IMO LSA Kod, 2023).

Can salları, can filikalarının denize indirilmelerinde yaşanan sorunlar ve can filikalarının yolcu ve mürettebat sayısını karşılamadığı durumlarda kullanılan gemi terk vasıtalarından biridir. Can salları her an denize indirilmeye hazır bir vaziyette fiberglas bir konteyner içerisinde katlanmış vaziyette saklanan, alt kısmı şişme kauçuk malzemeden bir bot, üst kısmı ise kazazedelerin soğuk ve sıcaklığın olumsuz etkilerinden korunması amacıyla plastik malzemeden yapılmış bir çadır şeklindedir. Şişme kauçuk bot olan alt kısım ile çadır/tente şeklinde olan üst kısım birbirlerinden ayrılmaz şekilde imal edilmiştir. Ayrıca güverte denize indirilmeye hazır bekleyen can salı konteyneri içerisinde, acil durumlarda can salını şişirmek için kullanılan yüksek basınçlı bir karbondioksit tüpü bulunmaktadır. Can sallarının denize indirilmesindeki işlem basamakları, filikalara kıyasla daha sade ve de kolaydır. Güvertede konteyner içerisinde kapalı vaziyette bulunan can salları, güverte bağlantılarından ayrılıp el yordamıyla denize atılabilir ve can salı denize atıldıktan sonra yüksek basınçlı karbondioksit tüpü yardımıyla kısa sürede şişirilerek can salı kullanıma hazır hale getirilebilir. Öte taraftan gemi beklenmedik bir şekilde kısa sürede batır veya can salını kullanmaya vakit ve imkan bulunamazsa bile, can salları otomatik şişirilebilen bir mekanizma ile tasarlandığından, can salları gemi battıktan sonra 4 metrelik deniz suyu basıncında can salının gemi ile bağlantısını kesen ve can salını su üzerinde şişebilmesine olanak sağlayan bir hidrostatik serbest bırakma ünitesine sahiptir (IMO LSA Kod, 2023).

Can filikaları, yangın, çatışma, su alma, karaya oturma vb. acil durumlarda gemilerin batma tehlikesiyle karşı karşıya kaldığı zamanlarda yolcu ve mürettebatın gemiyi terk etmesi ve denizde kurtarılanaya kadar geçen süre boyunca canlı kalabilmelerini sağlayan, makine gücü ve gerektiğinde kürek ile kumanda edilebilen küçük teknelerdir. Eskiden filikalar ahşap malzemelerden üretiliyor ve kürek ile yelken kullanılarak kumanda ediliyorken, günümüzde fiberglas denilen sert ve dayanıklı bir tekne yapısına sahip olup küçük bir içten yanmalı makine ile kumanda edilmektedir.

Filikaların yürütme gücü için kullanılan makinelerin sınırlı yakıt rezervine sahip olması nedeniyle kürek donanımları filikaların kumandaları için kullanılmaya devam etmektedir. Ayrıca filikaların iç kısımlarındaki kapalı dolaplarda kurtarılanlara kadar geçen sürede hayatta kalmaya yönelik içme suyu, gıda, ilkyardım malzemeleri, bulunmaya yönelik görsel işaret araçları vb. donanımlar içeren SOLAS PACK bulunmaktadır (IMO LSA Kod, 2023).

Kurtarma botlarının birincil amacı denize adam düşmesi gibi durumlarda tehlike içinde olan kişileri sudan kurtarmak ve kurtarma gemisine taşımaktır. Ayrıca gemi terk durumlarında can filikalarını ve can sallarını çekmek ve yönlendirmek maksatlı bir yedekleme teknesi olarak kullanılmak üzere tasarlanmışlardır.

Bu tez çalışmasında kaza sonrasında kayıp oluşmasının önüne geçmek için bulanık mantık tabanlı Bayes ağları ile koşullu olasılıkların uzman görüşlerinden yararlanılarak hesaplandığı risk değerlendirmeleri hususunda ele alınan hayatta kalma vasıtası olan “Yandan İndirmeli Tam Kapalı Can Filikaları” incelenecektir. Bu nedenle tam kapalı can filikaları ve bunları denize indirme donanımları aşağıdaki başlıklarda detaylı bir şekilde anlatılacaktır. Can salları ve kurtarma botları da toplu can kurtarma vasıtaları sınıfında olduklarından onlara da kısaca aşağıdaki başlıklarda değinilmiştir.

1.1.1. Can Salları

Can salları toplu can kurtarma vasıtaları arasında önemli bir yeri olan gemi terk vasıtalarından biri olmasına karşın birçok gemide öncelikli gemi terk vasıtası can filikasıdır. Can salları, can filikalarının kapasitesinin yeterli olmadığı durumlarda, mürettebat ve yolcuların denizde canlı kalabilmesi amacıyla filikaları desteklemek için kullanılan motorsuz can kurtarma vasıtalarıdır. Can salları en az 6 kişilik olup, geminin yolcu ve mürettebat sayısını karşılamak üzere genellikle 10 – 25 kişilik olabilmektedir.

Can salları içerisinde denizde canlı kalabilmeyi sağlayan gıda paketleri, içme suyu, ilkyardım malzemeleri, bulunmaya ve kurtarılmaya yönelik görünür işaretler içeren SOLAS paketini içinde barındıracak vaziyette katlanmış olarak bir muhafaza içerisinde bulunmaktadır. Bu muhafaza içerisinde bulunan can salları güvertede bir can Salı oturağı veya rampası üzerine konulmuş olup gemi güvertesi ile bağlantısı bir hidrostatik kilit vasıtası ile sağlanmıştır. Can salları gemi terk sırasında el yordamıyla iki kişi tarafından hidrostatik kilit ünitesinden ayrılarak denize atılabildiği gibi bir

matafora yardımıyla da denize indirilebilir. Bunun yanında can salları güvertede muhafaza kabının içerisinde kapalı bir vaziyette dururken geminin ani ve hızlı bir şekilde batması durumunda, yani can kurtarma vasıtalarının denize indirilmelerine fırsat olmayan durumlarda da geminin batması ve can salının 4 metre derinliğe ulaşması ile hidrostatik kilit ünitesinin can salı ile gemi arasındaki irtibatı kesmesi sayesinde kendiliğinden su üzerine çıkarak otomatik olarak şişer ve kazazedelerin kurtarılana kadar denizde hayatta kalması için bir vasıta olarak hizmet edebilir (IMO LSA Kod, 2023).

Can sallarının birçoğu şişirilebilir yapıda olmasına karşın katı yapıları da mevcuttur. Ancak gemilerde bulunan can salları genellikle şişirilebilir türdedir. Şişirilmeleri, can salına irtibatlı karbondioksit tüpü yardımı ile olur. Karbondioksit tüpünün tetikleme mekanizması can salı ile gemi arasındaki parima halatının çekilmesi sayesinde olur. Parima halatının çekilmesi ile tüp içerisindeki karbondioksit gazı salı şişirir. Şişmenin basıncı ile salın muhafazasını tutan kayışlar patlar ve sal muhafazadan ayrılarak serbest bir şekilde şişebilir. Can salının şişirme işlemi, 18°C ile 20°C arasındaki çevre sıcaklığında 1 dakika içinde ve -30°C'lik bir ortam sıcaklığında 3 dakikalık bir süre içinde tamamlanır (IMO LSA Kod, 2023).

Şekil 2'de açılmış olan görseli bulunan can salları, 30 gün boyunca tüm olumsuz deniz koşullarına maruz kaldığında dahi içerisindeki insanların canlı kalabilmelerine olanak sağlayacak sağlamlıkta, soğuk ve sıcak hava koşullarından koruyabilecek yapıda imal edilmelidir (IMO LSA Kod, 2023).



Şekil 2. Can salı

1.1.2. Kurtarma Botları

Kurtarma botları hızlı olmaları, yüksek manevra kabiliyetleri ve kısa sürede gemiden denize indirilebilmeleri sebebiyle, denize adam düşmesi gibi durumlarda tehlikede olan kişileri en hızlı ve etkili bir şekilde kurtarmak için kullanılan üstü açık teknelerdir. Bunun yanında gemi terk durumlarında can salları ile can filikalarını yedekleyerek bir arada kalmalarını sağlamak maksadıyla da kullanılabilirler. Filikalar ve can salları gibi tüm yolcu ve mürettebatı alabilecek yapı ve kapasitede olmayıp, az sayıda kişiyi geçici olarak belirli bir mesafeye taşımak, kurtarma gemisine götürmek veya gerektiğinde can sallarını yedeklemek için kullanılmaktadırlar. Yapı olarak şişme veya katı yapıları olarak iki farklı türdür. Şekil 3'te şişme yapıları kurtarma botu görülmektedir. Şekil 4'te katı yapıları kurtarma botunun görseli verilmiştir.



Şekil 3. Şişme yapıları kurtarma botu



Şekil 4. Katı yapıları kurtarma botu

SOLAS, kurtarma botlarını “Kurtarma Botları (RB)” ve “Hızlı Kurtarma Botları (FRB)” olarak iki sınıfa ayırmıştır. RB'nin boyları 3,8 m'den kısa 8,5 m'den uzun değilken, Şekil 5'te görseli verilen FRB'nin boyları ise 6 m'den kısa ve 8,5 m'den

fazla olmayacaktır (IMO LSA Kod, 2023). “Kurtarma Botları” beş oturmuş kişi ve bir sedyede yatan kişi olmak üzere toplam en az altı kişiyi taşıyacak kapasitede olmasının yanında, en az 6 knot hızda manevra yapabilecek ve bu hızı, tam insan ve ekipmanla yüklendiğinde en az 4 saatlik bir süre boyunca koruyabilecek yeterli yakıtla donatılmalıdır (IMO LSA Kod, 2023). Kurtarma botları bir deniz yolunda kişilerin sudan çıkarılmasını, can sallarının çekilmesini ve gemide taşınan en büyük can salının en az 2 deniz mili hızda tam kişi ve ekipman veya eşdeğeri ile yüklendiğinde çekilmesini sağlamak için yeterli hareket ve manevra kabiliyetine sahip olmalıdır (IMO LSA Kod, 2023). Hızlı kurtarma botları ise en az 4 saatlik bir süre boyunca, 3 kişilik mürettebatla sakin suda en az 20 deniz mili hızda seyir yapabilmeli ve tam mürettebat veya kişi ve ekipmanla yüklendiğinde en az 8 deniz mili hızda manevra yapabilmelidir (IMO LSA Kod, 2023). Bir kurtarma botu ters döndüğünde 2 kişi tarafından tekrar düzeltilebilmeli iken, hızlı kurtarma botları alabora olması durumunda, en fazla 2 kişi ya da kendi kendine hızla düzelmesine ve makinenin kısa süre içerisinde sudan kurtulmasına olanak sağlayan bir düzenek ile donatılmalıdır (IMO LSA Kod, 2023).



Şekil 5. Hızlı kurtarma botu (GEPA, 2024a)

1.1.3. Can Filikaları

Can filikaları, acil durumlarda gemilerden, açık deniz platformlarından ve diğer deniz araçlarından kaçış sağlayan, içinde barındırdığı içme suyu, yiyecek, ilk yardım malzemesi, kurtarılmaya yönelik işaret malzemeleri, pusula vb. ekipmanlar ile donatılmış olan üstün yüzme yeteneğine sahip bir deniz aracıdır. Zorlu deniz ve hava koşullara dayanacak şekilde tasarlanmıştır ve güvenli bir tahliye sürecini destekleyen birçok özelliğe sahiptir. Gemilerin karşılaşacağı acil durumlarda, biniş güvertesinde istiflenmiş haldeyken mürettebat ve yolcuların filikalara binerek gemi terki gerçekleştirebileceği gibi, filikalar metafora donanları yardımıyla denize indirildikten sonra mürettebat ve yolcuların tahliyesi çarımh ya da gemi terk kaydırakları yardımıyla gerçekleşebilmektedir.

Can filikaları, can sallarında oluşabilecek şişirme sistemi arızaları ya da ağır deniz koşullarına karşı dayanıklılık bakımından, şişirilebilir can sallarına kıyasla daha üstündür. Öte taraftan filikaların denize indirilmesi ve gemi terk operasyonun başarıyla tamamlanması can sallarına kıyasla daha uzun zaman alan bir dizi işlem basamaklarını gerektirir. Filikalar ve bunları denize indirme donanımlarında oluşabilecek bir ekipman yetersizliği ve buna ek olarak insan faktörü nedeniyle gemi terk operasyonunun bir kazaya dönüşmesi durumu söz konusu olabilir.

Gemilerdeki can filikalarının tarihi, kürek ve yelkenle seyreden eski nesil gemilerden günümüzün modern gemilerine kadar birçok trajedik kaza ve bunların sonunda oluşan can kayıplarının önlenmesi için sürekli değişen ve geliştirilen deniz güvenliği uluslararası kurallarına kadar dayanmaktadır. Filika ile gemi terk başlı başına riskli bir operasyon olmasının yanı sıra kazazedeleri bekleyen tehlikelere gemi terk sonrasında da karşılaşılabılır. Geminin bir kaza sonrasında kendi akaryakıtının ya da taşıdığı yükün denize dökülmesi ve bu yanıcı malzemenin su üzerinde yanması filika ile gemi terk sonrasında ciddi bir sorun teşkil edebilir. Filikanın denize indirilmesinin ardından yanan deniz üzerindeki zehirli gaz ve dumanın varlığı hem filikanın makinesinin hem de filika personelinin ihtiyaç duyacağı yeterli oksijenin olmamasına neden olabilir. Özellikle tanker tipi gemilerde tam kapalı ve serbest düşmeli can filikalarında hava destek sistemi ve yangından koruma sistemi bulunabilmektedir.

Günümüzde can filikalarının performans standartları LSA kod tarafından belirlenmiş olup gemiler can filikaları ile donatılacağı zaman LSA kodda belirtilen asgari koşulların sağlanması istenilmektedir. LSA koda göre can filikaların genel özellikleri aşağıda verilmiştir:

- Bağımsız hava destek sistemine sahip bir can filikasının tüm girişleri ve açıklıkları kapalı durumdayken, can filikasındaki personel ve makinenin 10 dakikadan az olmayan bir süre boyunca normal şekilde çalışmasını sağlayacak yeterli düzeyde güvenli ve solunabilir hava desteği sağlamalıdır. Bu sistemle donatılan filikaların hava destek tüplerindeki basınç miktarını gösteren manometeler bulunmak zorundadır. Filika dışındaki zehirleyici gaz ve dumanın filika içerisine girmemesi için bu hava destek sistemi çalıştırıldığında içeride pozitif bir hava basıncı olmalı, filika içerisindeki atmosfer basıncı dış ortamdaki atmosfer basıncının altına düşmeyecek düzende olmalıdır (IMO LSA Kod, 2023).
- Yangına karşı korumalı bir can filikası, filikayı saran bir petrol yangınına maruz kaldığında, filika üzerinde bulunan su püskürtme nozulları aktif edilerek yangının ısısından filikayı 8 dakikadan az olmayan bir süre boyunca koruyabilecektir (IMO LSA Kod, 2023).
- Bütün can filikaları tam insan ve teçhizatla yüklendiğinde, denizde yeterli stabiliteye ve yeterli fribord mesafesine sahip olacak, ayrıca 10°'lik uygunsuz trim ve sancak-iskele her iki tarafa doğru 20°'lik uygunsuz meyil koşullarında da güvenli bir şekilde denize indirilebilecek şekil ve oranlarda LSA kodda belirtilen standartlara uygun şekilde inşa edilecektir (IMO LSA Kod, 2023).
- Tüm can filikaları sert gövdelere sahip olacak ve sakin suda dik pozisyondayken, tam insan ve ekipmanla yüklüken ve su hattının altındaki herhangi bir yerde delik açıldığında, yüzdürme malzemesinde kayıp ve başka bir hasar olmadığı varsayılarak pozitif stabiliteyi koruyabilecektir (IMO LSA Kod, 2023).
- Tüm can filikaları, tam kişi ve ekipmanla yüklendiklerinde güvenli bir şekilde suya indirilebilmelerini sağlamak ve gemi sakin suda 5 knot hızla

ilerlerken denize indirilebilecek ve yedekte çekilebilecek kapasitede olmalıdır (IMO LSA Kod, 2023).

- Can filikalarının gövdeleri ve kaportaları yangın geciktirici veya yanmaz malzemeden yapılmış olmalıdır (IMO LSA Kod, 2023).
- Can filikalarının kapasiteleri maksimum 150 kişilik olmak zorundadır. Oturma yerleri, her biri 100 kg ağırlığındaki kişi sayısına eşdeğer bir statik yükü destekleyebilecek şekilde inşa edilmiş banklar veya sabit sandalyeler üzerinde sağlanmalıdır. Ayrıca, can filikasının içinde yer alan her oturma pozisyonu açıkça markalanmış bir şekilde belirtilmelidir (IMO LSA Kod, 2023).
- Yolcu gemilerinde can filikalarına binme talimatının verilmesinden itibaren en geç 10 dakika içinde binilebilecek şekilde düzenlenecektir. Yük gemilerinde ise can filikalarına binme talimatının verilmesinden itibaren en fazla 3 dakika içinde tüm mürettebatı tarafından binilebilecek şekilde düzenlenecektir. Filikalara binmek gemi üzerinde mümkün olmadığı durumlarda, sudaki kişilerin can filikasına binmelerini sağlamak için can filikasının girişinde kullanılacak bir biniş merdiveni bulunacaktır (IMO LSA Kod, 2023).
- Filika, yardıma muhtaç kişilerin gemiden ya da denizden filikaya sedyelerle alınabileceği şekilde düzenlenecektir (IMO LSA Kod, 2023).
- Filikalarda insanların üzerinde yürüyebileceği tüm yüzeyler kaymaz bir yapıya sahip olacaktır (IMO LSA Kod, 2023).
- Bütün can filikaları, su aldığı anda filikayı bütün teçhizatıyla birlikte yüzdürmeye yetecek doğal yüzdürme özelliğine sahip olacak ve bu yüzdürme özelliğine sahip malzeme deniz suyu, petrol veya petrol ürünlerinden olumsuz etkilenmeyecektir. Can filikasının almasına izin verilen kişi sayısı için kişi başına 280 N kaldırma kuvvetine eşit ilave doğal yüzdürücü malzeme sağlanacaktır (IMO LSA Kod, 2023).
- Her can filikası içten yanmalı bir makine ile hareket edebilme kabiliyetine sahip olmalıdır. Can filikasının hareket ettirilmesinde kullanılacak yakıtın parlama noktası 43°C'den daha fazla olmalıdır (IMO LSA Kod, 2023).

- Filika makinesinin ilk hareketi ya manuel marş sistemi ya da iki bağımsız şarj edilebilir enerji kaynağı olan elektrikli marş sistemi tarafından sağlanmalıdır. Makinesinin çalıştırma sistemleri ve çalıştırma yardımcıları, çalıştırma prosedürünün başlamasından itibaren 2 dakika içinde makineyi 15°C ortam sıcaklığında çalıştıracak yeterlikte olmalıdır (IMO LSA Kod, 2023).
- Can filikasının makinesi, can filikası suyun dışında ve soğukta 5 dakikadan az olmamak üzere çalışabilecek yapıda olmalıdır. Makine, can filikası krank milinin merkez hattına kadar su altında kaldığında dahi çalışabilecek kapasitede olmalıdır. Pervane shaftı, pervaneyi motordan ayırabileceği şekilde düzenlenmelidir ve can filikasının ileri ve geri yönde hareket ettirilmesini sağlayacak kumanda mekanizmasına sahip olmalıdır. Egzoz borusu, normal çalışma sırasında motora su girmesini önleyecek şekilde düzenlenmelidir. Tüm can filikaları, sudaki kişilerin güvenliği tehdit etmeyecek pervane sistemine sahip olmalıdır ve yüzen döküntülerin tahrik sistemine zarar verme olasılığı göz önünde bulundurularak dizayn edilmelidir (IMO LSA Kod, 2023).
- Can filikası tam insan ve teçhizatla yüklü iken sakin suda ilerleme hızı asgari 6 knot olmalıdır ve bu hızda 24 saatten az olmayan bir süre boyunca makinesini çalıştırmak için yeterli yakıt bulunmalıdır. Tam insan ve teçhizatla yüklü gemide taşınan en büyük can salını yedekte çekerken hızı en az 2 knot olmalıdır. Filika motorunun çalıştırılması ve işletilmesi için suya dayanıklı talimatlar bulunmalı ve motor çalıştırma kumandalarının yakınında göze çarpan bir yere monte edilmelidir (IMO LSA Kod, 2023).
- Serbest düşümlü filikalar hariç tüm filikalarda, teknenin en alt noktasına yakın bir yere monte edilmiş en az bir tahliye vanası bulunmalı ve bu vana, filika suda değilken teknedeki suyu tahliye etmek için otomatik olarak açılmalı ve filika su üzerindeyken su girişini önlemek için otomatik olarak kapanmalıdır. Her tahliye vanasında vanayı kapatmak için bir kapak veya tapa (lavra tapası) bulunmalıdır ve bu tapa bir halat, zincir veya diğer uygun bir vasıta ile can filikasına bağlanmalıdır. Lavra tapaları can filikasının

içinden kolayca erişilebilir olmalı ve konumları açıkça belirtilmelidir (IMO LSA Kod, 2023).

- Bütün can filikalarında dümen ve yeke bulunmalıdır. Dümen mekanizmasının arızalanması durumunda acil dümen donanımı olarak bir yeke ile dümenin kontrolü sağlanabilmelidir. Dümen, can filikasına daimi olarak bağlı olmalıdır. Dümen ve yeke donanımı, serbest bırakma mekanizmasının veya pervanenin çalışması sırasında hasar görmeyecek şekilde düzenlenmelidir (IMO LSA Kod, 2023).
- Dümen ve pervane civarı hariç, can filikasının dış kısmında su hattının üzerinde ve sudaki bir kişinin ulaşabileceği şekilde yüzdürücü bir can halatı veya uygun tutamaklar sağlanmalıdır (IMO LSA Kod, 2023).
- Alabora olduğunda kendi kendini doğrultamayan can filikalarında, kişilerin can filikasına tutunabilmeleri için gövdenin alt tarafında uygun tutamaklar bulunacaktır. Tutamaklar, filikadan kopmalarına neden olacak kadar bir darbeye maruz kaldıklarında, filikaya zarar vermeden kopacak şekilde filikaya bağlanmalıdır (IMO LSA Kod, 2023).
- Tüm can filikaları, gemi terkten sonra yaşamın devamına yönelik teçhizat, su ve kumanyanın depolanmasını sağlayacak yeterli su geçirmez dolap veya bölmelerle donatılmalıdır. Filika yağmur suyunu toplamak için bir vasıta ve buna ilaveten İdare tarafından lüzum görüldüğü takdirde deniz suyundan içme suyu elde etmek için el ile çalışan bir teçhizata sahip olmalıdır. Bu teçhizat güneş ısısına veya deniz suyundan başka kimyasal maddelere bağımlı olmamalıdır. Toplanan suyun depolanması için araç-gereçler bulunmalıdır (IMO LSA Kod, 2023).
- Serbest düşmeli can filikası hariç, mataforaya bağlı çelik tel halat ile denize indirilecek her can filikası, LSA kod gerekliliklerine ve kendi inme mekanizmasına uygun bir serbest bırakma mekanizması ile donatılmalıdır. Bu serbest koyverme mekanizması, tüm kancaları aynı anda serbest bırakılacak şekilde düzenlenmelidir Serbest bırakma mekanizması tekne tamamen suda yüzerken veya tekne su üzerinde iken, erken veya yanlışlıkla serbest bırakmayı önlemek için tasarlanmış güvenlik kilitlerinin çıkarılmasını veya by-pas edilmesini de içeren çoklu ve kasıtlı eylemlerle

açılmalıdır. Kanca mekanizması, kanca tertibatına bağlanabilen veya bu tertibatın bir parçasını oluşturan çalıştırma mekanizmasının, aşınma, yanlış hizalama ve 10°'ye kadar trim ve her iki yönde 20°'ye kadar meyil şartlarında istemeyen kuvvetlere maruz kalma durumlarında kendiliğinden açılmasına engel olacak bir yapıya sahip olmalıdır (IMO LSA Kod, 2023). Serbest koyverme mekanizması, kapalı konumda tamamen sıfırlandığında, can filikasının ağırlığı çalıştırma mekanizmasına herhangi bir kuvvet aktarılmasına neden olmayacak şekilde tasarlanmalıdır. Yine aynı şekilde kilitleme cihazları da kanca yükünden kaynaklanan kuvvetler nedeniyle dönerek açılmayacak şekilde tasarlanmalıdır.

➤ Serbest koyverme mekanizması yüksüz ve yüklü olmak üzere iki farklı türdür:

- 1- Normal (yüksüz) serbest koyverme donanımı, can filikasını suda yüzerken veya kancalarda yük yokken serbest bırakmaya yarayan sistemdir. Kaldırma halkasının veya kilidinin kancanın alt ucundan elle ayrılmasını gerektirmeyen bir yapıya sahip olmalıdır.
- 2- Yüklü serbest koyverme donanımı, kancalar üzerinde yük varken de filikayı serbest bırakmaya müsaade eden sistemdir. Bu serbest bırakma mekanizmasının harekete geçirilmesinden önce hidrostatik bir kilit donanımının aktive olması gerekmektedir. Arıza durumunda veya teknenin suda olmaması halinde, hidrostatik kilidi veya benzer bir cihazı geçersiz kılacak ve acil durum serbest bırakmasına izin verecek bir araç bulunmalıdır. Bu kilidi geçersiz kılma özelliği kazara veya erken kullanıma karşı yeterli şekilde korunacaktır. Yeterli koruma, bir tehlike işaretine ek olarak, normalde yüksüz bırakma için gerekli olmayan özel mekanik korumayı içerecektir. Koruma, örneğin bir koruma camı veya yarı saydam kapağın kırılması gibi uygun bir minimum kuvvet uygulanarak kasten yok edilmelidir. Bir etiket veya ince tel mühür yeterince sağlam kabul edilmez. Yükün erken boşaltılmasını önlemek için, boşaltma mekanizmasının yük üzerinde çalışması

operatör tarafından birden fazla, kasıtlı ve sürekli eylem veya eylemler gerektirmelidir (IMO LSA Kod, 2023).

- Serbest koyverme mekanizması hidrostatik bir kilit donanımı ile tasarlanmışsa, tekne sudan kaldırıldığında otomatik olarak sıfırlanmalıdır (IMO LSA Kod, 2023).
- Her can filikası, pruvasının yakınında bir parima halatını sabitleyecek düzenele donatılmalıdır. Bu tertibat, sakın suda 5 knot'a kadar hız yapan bir gemi tarafından çekilirken can filikasının emniyetsiz veya dengesiz özellikler göstermeyeceği şekilde olacaktır. Serbest düşüştü filikalar hariç olmak üzere, parima halatını sabitleme tertibatı, gemi sakın suda 5 knot'a kadar hız yaparken, filikanın içinden serbest bırakılmasını sağlayacak bir yapıda olmalıdır (IMO LSA Kod, 2023).
- Ayrı olarak monte edilmiş bir antene sahip sabit iki yönlü VHF telsiz telefon cihazı ile donatılmış her can filikası, anteni etkin bir şekilde çalışma konumuna yerleştirmek ve sabitlemek için düzenlemelerle donatılmalıdır (IMO LSA Kod, 2023).
- Can filikaları, gemi bordasına 3,5 m/s'lik bir çarpma hızıyla yanal bir darbeye ve ayrıca en az 3 m yükseklikten suya düşmeye dayanacak yeterli mukavemete sahip olacaktır. Ayrıca bir geminin bordasından denize indirilmesi amaçlanan can filikalarında, denize indirmeyi kolaylaştırmak ve can filikasının hasar görmesini önlemek için usturmaçalar bulunmalıdır (IMO LSA Kod, 2023).
- Filikalar elle kumanda edilebilen bir dış ışığa sahip olmalıdır. Bu ışık beyaz olmalı ve ışık şiddeti tüm yönlerden 4.3 mumdan az olmayan bir ışık yoğunluğu ile en az 12 saat boyunca sürekli olarak çalışabilmelidir. Bununla birlikte, eğer ışık yanıp sönen bir ışıksa, 12 saatlik çalışma süresi boyunca dakikada 50'den az ve 70'den fazla olmamak üzere, eşdeğer etkili bir ışık yoğunluğuyla yanıp sönmelidir (IMO LSA Kod, 2023).
- Can filikasının içine elle kontrol edilen bir iç ışık veya ışık kaynağı bulunmalıdır. Bu ışık kaynağı, denizde canlı kalabilme talimatlarının okunmasına olanak sağlamak ve filika içinde gerektiğinde kullanmak üzere 12 saatten az olmamak üzere aydınlatma sağlamalı, ancak bu ışık kaynağı

yağ lambaları gibi çıplak ateş çıkaran şekilde olmamalıdır (IMO LSA Kod, 2023).

- Can filikasında taşınmasına müsaade edilen kişi sayısı, filikanın üzerinde açık ve kalıcı karakterlerle markalanmalıdır. Filikanın ait olduğu geminin adı ve kayıtlı olduğu liman, filikanın baş tarafının her iki yanına Roma alfabesi ile yazılmalıdır. Filikanın ait olduğu gemiyi tanımlayan çağrı işareti ve filikanın numarası yukarıdan görülebilecek şekilde markalanmalıdır (IMO LSA Kod, 2023).
- Her can filikası, bayrak devleti veya temsilcisi tarafından onaylanmış ve en azından aşağıdaki hususları içeren, kalıcı olarak yapıştırılmış bir onay plakası ile donatılacaktır:
 - 1- Onay belgesi numarası,
 - 2- Onaylayan İdare ve herhangi bir operasyonel kısıtlama da dahil olmak üzere onay bilgileri,
 - 3- Can filikası modeli ve seri numarası,
 - 4- Üretim ayı ve yılı,
 - 5- Can filikasında taşınmasına izin verilen kişi sayısı (IMO LSA Kod, 2023).
- Her üretilen can filikasının, yukarıdaki maddelere ek olarak aşağıdakileri belirten sertifika veya uygunluk belgesine sahip olması gerekmektedir:
 - 1- Onay belgesi numarası,
 - 2- Onarım sırasında uyumluluk sorunlarının ortaya çıkmamasını sağlayacak şekilde ayrıntılı olarak tekne yapım malzemesi,
 - 3- Tam donanımlı ve tam insanlı iken toplam ağırlığı,
 - 4- Can filikasının çekme (yedekleme) kuvveti
 - 5- “Kısmen kapalı can filikaları”, “Tamamen kapalı can filikaları”, “Serbest düşüslü can filikaları”, “Bağımsız hava destek sistemine sahip can filikaları” ve “Yangın korumalı can filikaları” için LSA kodda belirtilen onay bilgileri (IMO LSA Kod, 2023).

1.1.3.1. Açık Can Filikası

Açık can filikaları, 1986'dan sonra inşa edilen gemilerde yerlerini kapalı veya yarı kapalı filikalara devretmiştir. Ancak 1986'dan önce inşa edilmiş gemilerde halen daha açık filikaları görmek mümkündür. Bu tip filikaların yürütme güçleri makine, kürek, yelken veya el ve ayak pedalları hareket ettirilerek pervaneye dönüş kabiliyeti kazandıran donanımlar sayesinde. Şekil 6'da görseli verilen bu tip filikaların üstlerinin açık olması, yağmur ve dalgalı deniz durumlarında kazazedelerin ıslanmasına sebebiyet vermelerinin yanında, soğuk ve sıcak havadan kazazedelerin olumsuz etkilenmelerine de neden olmaktadır. Günümüzde bu tip filikalara sahip gemi sayısı tam olarak bilinmese de sayıları gün geçtikçe azalmaktadır.



Şekil 6. Açık can filikası

1.1.3.2. Yarı Kapalı Can Filikası

Yarı kapalı can filikaları bölüm 1.1.3. başlığı altında anlatılan can filikalarının genel özelliklerine ek olarak, filikanın biniş kaportalarının tente, kapela gibi örtüler kullanılarak acil durumlarda filikaya binişi hızlandırmak için yapılmış filika türlerindedir. Filikalara binişin bu açıklıklardan kısa sürede yapılması nedeniyle genellikle yolcu gemilerinde kullanılmaktadır. Tüm yolcu ve mürettebat bindikten sonra bu tenteler kapatılarak filika mayna operasyonu başlatılır. Şekil 7.'de gösterildiği gibi gerektiğinde bu kapelalar kaldırılarak kazazedelerin daha rahat bir ortamda olmaları sağlanabilir. Diğer filikalarda olduğu gibi içten yanmalı bir makine yardımıyla yürütme gücü sağlanmaktadır.

Yarı kapalı can filikalarında, filikanın baş tarafı ile kıç tarafının ortasında ve filikanın her iki bordasında, filika boyunun %20'sinden az olmamak üzere filikaya kalıcı olarak takılmış ve sert malzemeden imal edilmiş bir örtü bulunmaktadır. Filika, bu sert örtüler vasıtasıyla içindeki kişileri hava ve denizin olumsuz şartlarına karşı koruyabildiği gibi, bu sert örtüler tamamen kapatıldığında hava geçirmez şekilde olmaktadır. Bu sert örtülerin kurulması için filikanın gövdesinde yeterli çitalar bulunmalıdır. Örtü en fazla iki kişi tarafından kolayca kurulmalıdır. Bu örtü en az iki katmanlı malzemeden yapılmış olup filika içindekileri sıcak ve soğuğa karşı korumak için yalıtımlıdır. Dış cephesi yüksek görünür bir renkte olup iç kısmı filika içindekileri rahatsız etmeyecek bir renktedir. Örtü, havalandırmaya izin verecek, ancak deniz suyunu, rüzgarı ve soğuğu dışarıda bırakacak şekilde içeriden ve dışarıdan kolayca açılıp kapanabilir bir yapıda olmalıdır. Filika, örtüler kapalı iken içerdekilerin rahatça nefes almasını sağlayacak şekilde havalandırma düzeneğine sahip olmalıdır. Örtü, yağmur suyunu toplamaya yarayan araçlara sahip olmalıdır. Örtü, filikanın alabora olması durumunda içerdekilerin kaçabilmesine olanak sağlamalıdır.



Şekil 7. Yarı kapalı can filikası (GEPA, 2024b)

1.1.3.3. Tam Kapalı Can Filikası

Tam kapalı can filikaları, can filikasını tamamen çevreleyen su geçirmez sert malzemeden yapılan filikalardır. Filikanın etrafını çevreleyen bu sert malzeme içindekiler için bir barınak görevi görmektedir. Bu tip kapalı filikalar sıcak ve soğuk

havanın etkisinden ve filika içerisine su girişini engelleyen yapısı sayesinde geminin tahliyesi sonrasında kazazedeler için çok daha güvenli bir ortam sunarlar. Bu tip can filikaları, yandan indirmeli metafora donanımı yardımıyla geminin bordasından denize indirilmektedir.

Tam kapalı can filikaları, 1.1.3. başlığı altında anlatılan can filikalarının genel özelliklerine ek olarak LSA kodda belirtilen ve aşağıda verilen özelliklere sahip olmak zorundadır.

Filikaya girişler hem içerden hem de filikanın dışından açılıp kapatılabilen ve açık durumda güvenli bir şekilde kalmasını sağlayan su geçirmez kaportalar aracılığıyla sağlanmaktadır. Bu giriş çıkış kaportaları ve filikanın içerisindeki oturma koltukları, kazazedelerin tırmanmak zorunda kalmayacak şekilde kolay erişilebilecek düzendedir. Ayrıca bu kaportalar, Şekil 8’de görüldüğü üzere gemi terk sırasında gemi ile filikanın bağlantısının kesilmesi ve kurtarma operasyonları sırasında, herhangi bir filika mürettebatının yer değiştirmesine gerek kalmayacak şekilde ve tasarıma sahiptirler.

Tam kapalı can filikalarında her oturma yerinde bir emniyet kemeri bulunmaktadır. Bu emniyet kemerleri can filikasının alabora olmuş durumda iken 100 kg ağırlığındaki bir kişiyi emniyetli bir şekilde tutma kabiliyetine sahiptir. Yürütme gücü olarak içten yanmalı bir makineye sahip olup, kürek donanımı ile de can filikasının kumandası sağlanabilmektedir. Can filikasının dış kısmında, hem biniş ve inişe yardımcı olmak hem de filikanın dışında hareket eden kişiler için güvenli bir tutma korkuluğu bulunmak zorundadır. Kaportalar kapalı iken filikanın içerisine yeterli güneş ışığı girmesini sağlayan lumbuzlara sahiptirler. Dış kısmı denizde kolaylıkla görünebilir renkte olup, iç kısmı filika içindekileri rahatsız etmeyecek bir renktedir. Tam kapalı can filikalarının, kaportaları kapalı ve filikada önemli bir sızıntı olmadığı takdirde, can filikasının alabora olması durumunda tüm teçhizat, makine ve insanların ağırlığını taşıyabilecek ve kendiliğinden doğrultacak şekilde bir stabiliteye sahip olmak zorundadır. Can filikasının hasara uğraması durumunda, maksimum kişi ve teçhizatın tamamını taşıyabilecek yüzme kuvvetini sahip olmak zorundadır. Alabora olması durumunda filikanın içerisindekilerin su yüzeyine çıkmasını sağlayacak şekilde bir kaçış konumuna ulaşabilmektedir. Can filikasının su alması durumunda, filikadaki su seviyesi filikadaki koltuk hizasının 500 mm’den fazla

üzerinde bulunmamalıdır. Filika ters döndükten sonra tekrar doğrulduğunda, tüm motor egzoz borularının, hava kanallarının ve diğer açıklıkların dizaynı, suyun motordan dışarı çıkmasını sağlayacak şekilde olmalıdır. Makine ve makine donanımına ait düzenekler, filikanın alabora olması durumunda otomatik olarak duracak veya çalışmaya devam edebilecek ve filika tekrar doğrulduktan sonra kolayca yeniden çalıştırılabilecek şekilde olmak zorundadır. Yakıt ve yağlama sistemlerinin tasarımı, alabora sırasında motordan yakıt kaybını önleyecek ve yağlama yağının da 250 ml'den fazla kaybına izin vermeyecek şekilde dizayn edilmek zorundadır. Makinenin çalışması sırasında makinenin ihtiyaç duyduğu havanın filika içerisinde bir alçak basınca yol açmamasını sağlayacak havalandırma düzeneğine sahip olması zorunludur. Tamamen kapalı bir can filikası, tam insan ve teçhizatla yüklendiğinde 3,5 m/s'den az olmayan bir çarpma hızıyla geminin bordasına çarpmasından kaynaklanan zararlı ivmelere karşı koruma sağlayacak şekilde inşa edilmek zorundadır (IMO LSA Kod, 2023).

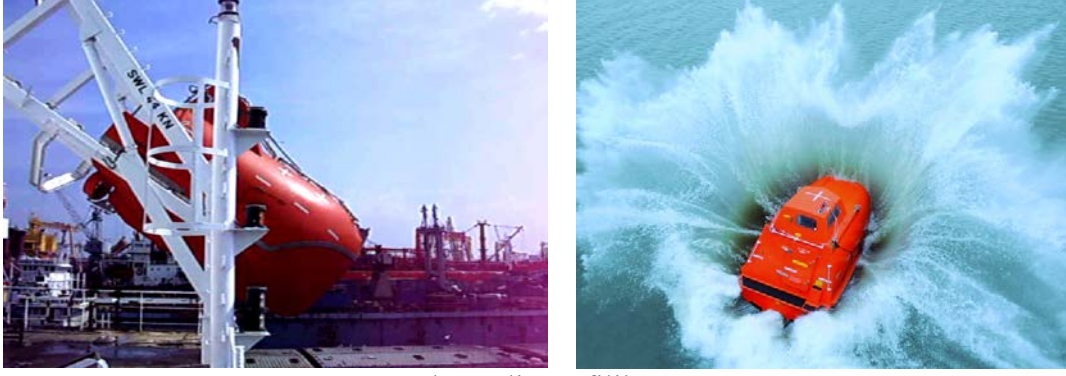


Şekil 8. Tam kapalı can filikası

1.1.3.4. Serbest Düşmeli Can Filikası

Serbest düşmeli can filikaları, tam kapalı filikalara benzeyen bir filika türü olmasına rağmen denize tahliye sistemi için kullanılan matafora donanımı ve denize indirilme metodu kapalı filikalardan farklıdır.

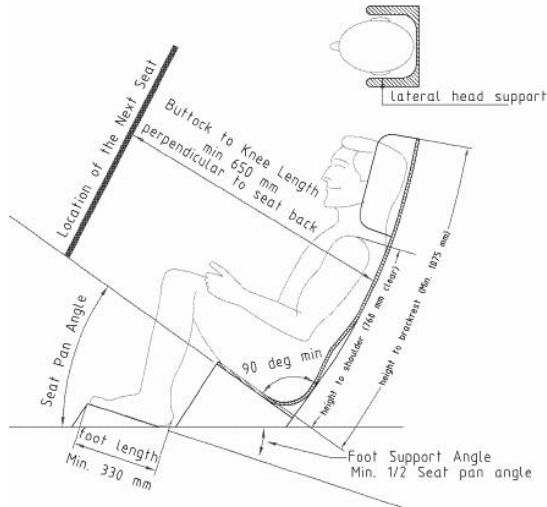
Serbest düşmeli can filikaları, gemilerde ve sondaj platformlarında kullanılan, Şekil 9'da görüldüğü üzere, yüksek bir rampa üzerinde konumlandırılmış olup mürettebat ve yolcuların binerek emniyeti sağlandıktan sonra bu rampa üzerinden kayarak suya indirilen özel bir filika türüdür.



Şekil 9. Serbest düşmeli can filikası (GMO, 2008)

Serbest düşmeli can filikalarının aerodinamik tasarımı, gemi ile bağlantısı kesildikten sonra yerçekimi sayesinde serbest düşüşünü sağlayan aşağıya doğru eğimli bir kızak üzerinden süratle suya çarptıktan sonra, hızlıca gemiden ileriye doğru uzaklaşmasını ve gemi terkin olabildiğince hızlı gerçekleşmesini sağlar. Bu suya doğru eğimli kızak üzerinde istif edilmiş olan serbest düşmeli can filikaları genellikle geminin kıç tarafında yer almaktadır.

Filikanın denize indirilmesi su düzeyinden oldukça yüksekteki bir kızak üzerinden kayarak suya çarpması şeklinde olacağı için filika içindekilerin iyi korunmuş olmaları, suya çarpma anında herhangi bir yaralanma olmaması açısından oldukça önemlidir. Bu bağlamda serbest düşmeli can filikalarının oturma düzeni Şekil 10'da gösterilen şekilde olmak zorundadır.



Şekil 10. Serbest düşmeli can filikalarının oturma düzeni (IMO LSA Kod, 2023)

Serbest düşmeli can filikalarında her bir kişinin 82,5 kg ağırlığına sahip olduğu düşünülerek filikanın kapasitesi belirlenir ve oturma yerleri bu ağırlık baz alınarak ayarlanır. Oturma yüzeylerinde sırt ve pelvise (leğen kemiği) denk gelen kısımlar insan vücut yapısını destekleyecek şekilde ve pürüzsüz olmalı, baş için ayrıca yanal destekler ile yaralanmalar önlenmeli, ayrıca vücudun temas edeceği tüm yüzeyler üzerinde en az 10 mm'lik bir yastıklama ile vücut bütünlüğü korunmalıdır. Oturma koltukları katlanmayacak tipte olmalı, can filikasına daimi bir şekilde tutturulmuş olup, filikanın gövdesi ve alabandalarındaki tasarım denize düşme sırasında herhangi bir şekilde yolcu ve mürettebatın yaralanmasına sebebiyet vermeyecek şekilde düzenlenmelidir. Koltuklar arasındaki geçiş, güverteden koltukların tepesine kadar en az 480 mm'lik net bir genişliğe sahip olmalı, herhangi bir engelden arındırılmış olmalı ve hazır durumda denize indirme pozisyonunda güvenli bir şekilde binmeyi sağlayacak uygun ayak dayanaklarına sahip kaymaz bir yüzeyle donatılmış olmalıdır. Her koltukta, suya düşme sırasında mürettebatın vücudunu sabitlemek için bel ve omuz bölgesinden destekli emniyet kemeri bulunmak zorundadır (IMO LSA Kod, 2023).

Koltuk oturağı ile koltuk arkılığı arasındaki açı 90° olmalıdır. Koltuk tablasının genişliği en az 480 mm olmalıdır. Suyu çarpma anında oluşan momentum etkisiyle başın yaralanmaması için, sırtlığın önündeki serbest boşluk en az 650 mm olmalıdır. Sırtlık, kalça seviyesinden en az 1075 mm yukarıya kadar uzanmalıdır. Koltuk yüksekliği, omuz hizasına kadar en az 760 mm olmalıdır. Ayak dayama yeri, oturma düzleminin açısının yarısından az olmayacak şekilde yönlendirilmeli ve en az 330 mm ayak uzunluğuna sahip olmalıdır (IMO LSA Kod, 2023).

Serbest düşmeli can filikalarını, buldukları matafora üzerinden serbest koyverme düzeneği hidrolik bir donanım yardımıyla olmaktadır. Bu hidrolik donanım kapalı konumdayken filika kızak üzerinde sabit durmaktadır. Filika suya indirilmek istendiğinde, filikayı bulunduğu kızak üzerinde sabit kalmasını sağlayan kilit sisteminin filikayı serbest bırakması gerekmektedir. Bu kilit mekanizmasının serbest bırakılması, filika amirinin filika içindeki bir krikoya müdahalesi ile gerçekleştirilir. Bu hidrolik kriko donanımının çalıştırılması ile filikayı matafora üzerindeki kızağa sabitleyen kilit mekanizması açılarak filika kendi ağırlığı ile kızak üzerinde kayarak suya düşmektedir.

Serbest düşmeli can filikasının serbest bırakma düzeneği kazara veya erken kullanıma karşı yeterince korunmuş olmalıdır. Bu mekanizma can filikasının içerisinde çalıştırılabilen iki bağımsız aktivasyon sistemine sahip olmalı ve çevresiyle kontrast oluşturacak bir renkte işaretlenmelidir. Serbest bırakma düzeneği test edilmek istendiğinde can filikasını denize indirilmeden de serbest bırakma sistemini test edebilmek için gerekli düzenlemeler tasarlanmış olmalıdır (IMO LSA Kod, 2023).

1.1.4. Can Filikalarının Önemi

Can filikalarına duyulan ihtiyaç gemilerin süreç içerisinde taşıma kapasitelerinin artması ve daha uzun seferler yaparak dünyanın bir ucundan diğer ucuna yük ve insan taşınmasına paralel olarak artmıştır. Bu uzun seferler sırasında sadece gemi kaptanının ve armatörün inisiyatifine bağlı olarak donatılan filikaların geminin terki sırasında ve denizde kurtarılanaya kadar geçen süre boyunca yetersiz kalması gibi nedenlerle geliştirilmesine ihtiyaç duymuştur. Çünkü geminin terk edilmesi sonrasında hayatta kalabilme tamamen gemi güvertesinde bulunan filikaların metaforalar yardımı ile zor koşullar altında bir an önce ve emniyetli bir şekilde suya indirilebilen filikaların varlığı sayesinde. Hele bir de yaşanan gemi kazalarının karadan yüzlerce deniz mili uzakta ve şiddetli soğuk ya da aşırı sıcak havalarda meydana geldiği düşünüldüğünde can filikalarının yeterli olmalarının önemi daha da artmaktadır. Bir gemi ya da sahil yetkilileri tarafından kurtarılanaya kadar eskiden kürek ve yelkenle, günümüzde makine ve yine kürek ile hareket eden filikalarda kazazedelerin yüzlerce mil yol katettikleri bilinmektedir (Blockside, 1943).

Günümüzden yaklaşık bir buçuk asır önce tarihe damgasını vuran bir gemi kazası yaşanmış olup hayatta kalanların can filikasında 43 gün boyunca verdikleri yaşam mücadelesi can kurtarma vasıtalarının önemini bize bir kez daha hatırlatmaktadır. Söz konusu Hornet gemisi kazasına ilişkin bilgiler şu şekildedir (Scharnhorst, 2015):

Mayıs 1866'da New York'tan Horn Burnu civarında yola çıkması planlanan Hornet gemisi, San Francisco'ya beşinci seferinden sorumlu, deneyimli ve yetenekli bir denizci olan Kaptan Josiah A. Mitchell tarafından komuta ediliyordu. Kaptan Josiah A. Mitchell komutasında mum kasalar ve fiçılarda yağ yükleri ile San Francisco'ya gitmek üzere New York'tan ayrılan gemi, 3 Mayıs'ta Güney Amerika'nın

batısındaki Pasifik Okyanusu'nda seyrederken gemicilerden biri, aydınlatma için açık alevli bir lamba kullanarak güvertenin altındaki bir fıçıda vernik çekmeye başlamıştır. Vernik buharı hemen tutuştu ve hızla yangın geminin her tarafına yayıldı. Çıkan yangını söndüremeyeceklerini anlayan Kaptan ve mürettebatla birlikte yolculardan Samuel ve Henry toplayabildikleri kadar yiyecek ve suyun yanı sıra harita, pusula, sekstant, kronometre ve diğer işlerine yarayabilecek eşyaları toplayıp üç can filikası ile gemiyi terk ettiler. Yanan gemiden güvenli bir şekilde uzaklaştıklarında, başka bir geminin alevleri görüp kendilerini kurtarmaya gelebileceğini umarak kürek çekmeyi bıraktılar. Ne yazık ki kurtarmaya kimse gelmedi. Sadece on günlük erzakları olan kazazedeler, sonraki 43 günü açık denizde açık bir filikada geçirerek 4000 milden fazla yol kat ettiler. Her iki kardeş ve Kaptan, denizde kaldıkları bu 43 gün boyunca günlüklerini tutmaya devam ettiler. Başlangıçta gemiyi terk ettikleri bir büyük filika ve iki küçük filikada, her biri küçük bir yelkenle birbirlerine bağlı olarak ilerliyorlardı. Mayıs ayının sonlarına doğru Kaptan, üç teknenin bu şekilde yola devam edemeyeceğine karar verdi. İkinci Kaptan, teknelerin birbirleriyle olan bağını iptal etmeyi teklif etti. Bunun üzerine Kaptan, az miktardaki yiyecek ve suyu eşit olarak paylaştırdı, onlara diğer yön bulma yardımcılarının yanı sıra bir de pusula verdi ve onlara iyi şanslar diledi. Teknelerini ayırdıktan sonra bir kez daha karşılaştılar, ancak bir daha hiç görülmediler. Artık on beş adam, önlerindeki üç dehşet verici hafta boyunca çok az miktarda azalan erzaklarıyla yaşamaya başlamıştı. Kaptan Mitchell ve Henry düzenli aralıklarla yüksek sesle dualar okuyor, adamların çoğunun bu duaları dikkatle dinlediğini ve onlardan teselli bulduğunu fark ediyorlardı. Kazazedeler yelken ve kovaları kullanarak yağmur suyu toplayabildiler, ancak zorlu süreç ilerledikçe daha az fırtınayla karşılaştılar. Başlangıçta yetersiz erzaklarını artırmak için biraz balık, kaplumbağa ve kuş yakaladılar. Ancak birkaç hafta sonra bu besin kaynağı aniden azaldı ve sonra da kesildi. Açlık ve susuzluk etkisini gösterdi; bazıları sayıklamaya, hayal kurmaya ve planlar yapmaya başladı, deliliğin sınırındaydılar. 5 Haziran'da üç ya da dört adam arasında Kaptan ve yolculara karşı homurdanmalar başladı. İçinde buldukları durumdan dolayı onları suçluyor, cinayet ve yamyamlık öneriyorlardı. Neyse ki bu haber Kaptan Mitchell'a ulaştı. Kaptan Mitchell yanında bir balta saklıyordu ve neredeyse hiç uyumuyordu. Ferguson kardeşler vardiyalı olarak uyuyarak tetikte kaldılar. Bu anılar, İngiliz yazar Mark Twain'in 1866 yılında Sandviç Adaları'nda iken

(Hawaii), Sacramento Daily Union gazetesi ile yirmi beş mektuptan oluşan yazışmaları okunduktan sonra özetlenerek derlenmiştir (URL-2, 1986).



Şekil 11. Kaptan Josiah A. Mitchell, Henry Ferguson, Samuel Ferguson (The Stamford Historical Society, 1866)

Henry'nin günlüğünün son sayfasında Samuel'e güvenilebilecek bazı adamlarla ilgili ve tabancası ile fişeklerine dikkat etmesi gerektiğine dair bir not yazılıydı. Neyse ki bu silahlara hiç ihtiyaç duyulmadı.

9 Haziran'da son erzaklarını ve az miktarda suyu aralarında paylaştırdılar. Sonrasında aşırı bir çaresizlik içinde botlarını yemeye başladılar. Altı gün daha süren açlık ve susuzluktan sonra sonunda Hawaii adasını gördüler. Filikalarını resiflerin arasında yönlendiremeyecek kadar zayıf olan bu kazazedeler, yüzerek kıyıya ulaşmalarına yardım eden iki adalı olmasaydı yok olacaktı. Kilometrelerce uzakta yerleşimin olduğu tek yer olan bir yerleşim yerine varmışlardı. Yürüyemeyecek hatta ayakta duramayacak durumda oldukları için yüzerek yanlarına gelen bu iki ada sakini, kazazedeleri sahildeki bu küçük topluluğa götürdüler ve ihtiyaç duyulan bakımı sağladılar. İlahi Takdir ve Kaptan Mitchell'in olağanüstü denizciliği sayesinde, hayatta kalanlar sonunda güvendeydi (URL-2). Şekil 11'de Kaptan Josiah A. Mitchell, Henry Ferguson ve Samuel Ferguson'un kazadan sonra çekildikleri hatıra fotoğrafı görülmektedir.

Sacramento Daily Union'ın özel muhabiri olarak, Oahu adasında bulunan Samuel L. Clemens (Mark Twain), bir filika dolusu gemi kazası geçiren, açlıktan ölmek üzere olan denizcilerle ilgili bu haberi duydu ve yukarıda anlatılan kaza ve

denizde filikada geçen yaşam hikayesini yazmak için Hornet mürettebatı ve yolcularıyla röportaj yaptı ve ilk kapsamlı raporu sundu (Scharnhorst, 2015).

Hornet gemisinin kazaya uğradığı yıllarda hiçbir uluslararası kural ve tedbirler yoktu. O dönemde gemiler sadece seferinin gerekliliklerini ve kaptanın kendi inisiyatifine bağlı can kurtarma araçları ile gemilerini donatıyorlardı.

15 Nisan 1912 yılında denizcilik tarihine damga vuran bir başka gemi kazası daha gerçekleşmiştir. Amerika Birleşik Devletleri Senatosu Ticaret Komitesi'nin 1912 yılında yayınladığı RMS Titanic kazası raporuna göre, 10 Nisan 1912 yılında Southampton'dan yaklaşık 2223 yolcu ve mürettebat ile kalkarak, New York'a gitmekte olan "RMS Titanic" isimli yolcu gemisi, seferin dördüncü gününde bir buz dağına çarparak su almış ve kazadan kısa bir süre sonra batmıştır (United States Senate, 1912). Gemideki filikaların toplam kapasitesi 1176 kişi almaya müsaade etmekteydi. Ticaret komitesinin kaza inceleme raporuna göre, 1517 yolcu ve mürettebatın hayatını kaybetmesinin sebebi bu geminin toplam 1178 kişilik filika kapasitesine sahip olmasıydı.

1.2. Toplu Can Kurtarma Vasıtalarını Denize İndirme ve Geri Alma Donanımları (Mataforalar)

Toplu can kurtarma vasıtalarını denize indirme donanımlarına mataforalar denilmektedir. Mataforalar bir çeşit vinç donanımı olup can kurtarma vasıtasının gemiden denize indirilmesi ve tekrar geri alınması için özel olarak tasarlanmışlardır. Bu donanımlar, geminin terk edilmesini gerektiren acil durumun zor koşullar içermesi durumlarında dahi gemi terk operasyonunun sürdürülmesini sağlayabilme kabiliyetine sahiptirler. Şöyle ki gemi terk sırasında elektrik enerjisinin sağlanamaması durumlarında mataforalar, can salları, can filikaları ve kurtarma botu gibi vasıtaların yerçekimi yardımı ile kontrollü bir şekilde denize indirilmesine olanak sağlarlar. Bu donanımların teknik özellikleri LSA kodda detaylıca açıklanmıştır. Mataforalar hakkında LSA kodda belirtilen temel özellikler aşağıda verilmiştir:

- Denize indirme ve gemiye geri alma donanımları, hizmet ettiği can kurtarma vasıtasının tam yüklü ve boş durumlarında denize indirmek için yerçekimi veya geminin güç kaynaklarından bağımsız depolanmış mekanik güç dışında herhangi bir araca bağlı olmayacaktır (IMO LSA Kod, 2023).

- Denize indirme ve gemiye geri alma donanımları, hizmet ettiği can kurtarma vasıtasını, geminin 10°'ye kadar trim ve her iki yönde 20°'ye kadar meyil gibi elverişsiz koşullara karşı güvenli bir şekilde denize indirilebileceği şekilde düzenlenecektir (IMO LSA Kod, 2023).
- Denize indirme ve gemiye geri alma donanımları, asgari düzeyde rutin bakım gerektirecek şekilde inşa edilecektir. Gemi mürettebatı tarafından düzenli bakım gerektiren tüm parçalara kolayca erişilebilecek ve bakımları kolayca yapılacaktır (IMO LSA Kod, 2023).
- Denize indirme ve gemiye geri alma donanımları ve eklentileri, maksimum çalışma yükünün 2,2 katından az olmayan statik bir yük testine dayanacak yeterli mukavemette olacaktır (IMO LSA Kod, 2023).
- Mataforaların ana yapısal elemanları ve indirme donanımlarıyla bağlantılı olarak kullanılan tüm makaralar, askı zincirleri, aneleler, kilitler ve diğer tüm bağlantı parçaları, maksimum çalışma yükü ve donanımda kullanılan malzemelerin nihai mukavemetleri temelinde bir güvenlik faktörü ile tasarlanacaktır. Vinç yapısal bileşenleri de dahil olmak üzere tüm yapısal elemanlara minimum 4,5 güvenlik faktörü uygulanacak ve palangalar, askı zincirleri, aneleler ve makaralara minimum 6 güvenlik faktörü uygulanacaktır (IMO LSA Kod, 2023).
- Mataforalar, mümkün olduğu ölçüde buzlanma koşulları altında çalışabilir durumda olacaklardır (IMO LSA Kod, 2023).
- Mataforalar, can filikasının mürettebatıyla birlikte tam donanımlı yüklü halini denizden gemiye geri alma kabiliyetine sahip olmalıdır (IMO LSA Kod, 2023).
- Matafora donanımları, can kurtarma aracına güvenli, çabuk ve kolay bir şekilde binilmesini sağlayacak şekilde olacaktır (IMO LSA Kod, 2023).
- Mataforalar, güvertedeki bir kişi tarafından kumanda edildiğinde, can filikası veya kurtarma botunu rahatça görebileceği şekilde olacaktır. Mataforanın indirme donanımı, filika veya kurtarma botunun içindeki bir konumdan serdümen tarafından çalıştırılabilecek şekilde, uzaktan işletim düzeneği tarafından da denize indirilmeye imkan verecek şekilde düzenlenecektir (IMO LSA Kod, 2023).

- Can kurtarma vasıtasının yükünü taşıyan donanım, dönmeye ve korozyona dayanıklı çelik tel halattan olacaktır (IMO LSA Kod, 2023).
- Çok tamburlu bir vinç söz konusu olduğunda, etkili bir dengeleme tertibatı takılmadığı sürece, askı palangaları, indirme sırasında tamburlardan aynı oranda kaloma edecek ve kaldırma sırasında tamburlara aynı oranda eşit olarak sarılacak şekilde düzenlenmelidir (IMO LSA Kod, 2023).
- Mataforaların vinç frenleri, maksimum çalışma yükünün 1,5 katından az olmayan bir ağırlık yükü ile yapılacak statik teste ve maksimum indirme hızında maksimum çalışma yükünün 1,1 katından az olmayan bir ağırlık yükü ile yapılacak dinamik teste dayanacak yeterli mukavemete sahip olmalıdır (IMO LSA Kod, 2023).
- Can filikası ve kurtarma botunun vira aşamasında elektrik gücü olmadığı durumlarda, matafora donanımı üzerinde bir el krikosu bulunacak ve bu kriko yardımıyla can kurtarma vasıtasının gemiye geri alınması sağlanacaktır. Can kurtarma vasıtasının indirilirken veya matafora vinci ile kaldırılırken, el krikosu kolları vinci hareketli parçaları tarafından döndürülmeyecek şekilde bir güvenlik tedbirine sahip olacaktır (IMO LSA Kod, 2023).
- Matafora kollarının vinç motoru ile vira edildiği durumlarda, motor aşırı gerilmeyi önleyecek şekilde tasarlanmamışsa, matafora kollarının askı palangalarına, çelik tel halata veya mataforalara aşırı yüklenmesini önlemek için matafora kolları takozlara ulaşmadan önce gücü otomatik olarak kesecek güvenlik cihazları bulunmalıdır (IMO LSA Kod, 2023).
- Azami indirme hızı, filika ve kurtarma botunun tasarımı, içindikilerin aşırı güçlerden korunması ve acil durdurma sırasındaki atalet güçleri dikkate alınarak, İdare tarafından belirlenecektir. Bu hızın aşılmamasını sağlayacak araçlar mayna mekanizmasına dahil edilmelidir (IMO LSA Kod, 2023).
- Her matafora donanımı, filika ve kurtarma botunun tam insan ve ekipmanla yüklendiğinde inişini durdurabilecek ve onu güvenli bir şekilde tutabilecek frenlerle donatılacaktır. Fren balataları su ve yağdan korunaklı olmak zorundadır (IMO LSA Kod, 2023).

- Can filikası metaforaları, yüklü koyverme mekanizmasının serbest koyverme donanımlarının bakımı için, can filikasını askıda tutacak araçlarla teçhiz edilmelidir (IMO LSA Kod, 2023).

Can kurtarma vasıtalarına biniş ve gemiye geri alma operasyonu güverteden sağlanabileceği gibi, can kurtarma vasıtasının denize indirildikten sonra bir merdiven yardımıyla da sağlanabilmektedir. Bu durumda kullanılacak merdivenin özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır:

- Güverteden merdivenin başından sonuna kadar güvenli bir iniş-çıkışı sağlamak için tutamaklar bulunacaktır (IMO LSA Kod, 2023).
- Merdivenin basamakları budak veya diğer düzensizliklerden arındırılmış, düzgün işlenmiş ve keskin kenar ve kıymıklardan arındırılmış sert ağaçtan veya eşdeğer özelliklere sahip uygun malzemeden yapılmış olacaktır (IMO LSA Kod, 2023).
- Merdivenin basamakları kaymaz bir yapıda olması için ya uzunlamasına kanal açma ya da onaylı bir kaymaz kaplamaya sahip olmalıdır (IMO LSA Kod, 2023).
- Merdivenin basamakları kaymaz yüzey veya kaplama hariç 480 mm uzunluk, 115 mm genişlik ve 25 mm derinlikten az olmamalıdır (IMO LSA Kod, 2023).
- Merdivenin basamakları arasındaki mesafe 300 mm'den az veya 380 mm'den fazla olmayacak şekilde eşit aralıklarla yerleştirilecek ve yatay kalacak şekilde sabitlenecektir (IMO LSA Kod, 2023).
- Merdivenin yan halatları, her iki tarafta çevresi 65 mm'den az olmayan iki açık manila halattan oluşacaktır. Her halat, üst basamaktan itibaren hiçbir ek yeri olmaksızın sürekli olacaktır. Kullanılacak olan halatın ölçüleri, kesilme gücü, aşınma, gerilme ve tutma özelliklerinin en azından manila halatinkine eşdeğer olması koşuluyla diğer türden halatlar da kullanılabilir. Kullanılan halatların uçları çözülmeyi önlemek için sabitlenmelidir (IMO LSA Kod, 2023).

1.3. Kaza Kavramı

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'nın 27/11/2019 tarih ve 30961 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren "Deniz Kaza ve Olaylarını İnceleme Yönetmeliği"nde tanımlandığı üzere deniz kazası, bir geminin operasyon ve faaliyetleriyle bağlantılı olarak gerçekleşen ve;

- Bir kişinin ölümü veya yaralanması,
- Bir kişinin gemi üzerindeyken kaybolması,
- Geminin batması, kaybolması, kayıp sayılması veya kaza ile bağlantılı olarak geminin terk edilmesi,
- Geminin maddi hasara uğraması,
- Geminin manevradan aciz duruma düşmesi,
- Geminin karaya oturması,
- Geminin kıyı veya açık deniz yapısına veya başka bir gemiye çatması veya başka bir gemiyle çatışması,
- Gemi veya gemilerin uğradıkları hasardan kaynaklanan ciddi çevre kirliliği oluşması,
- Geminin Türkiye karasularında ve içsularında kurulu bulunan su ürünleri yetiştiricilik tesislerine çarpması,

ile sonuçlanan bir olay veya olaylar silsilesi olarak ifade edilmektedir (Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2019). Şekil 12'de farklı tipteki deniz kazaları gösterilmiştir.



Şekil 12. Deniz kazaları (URL-3)

Bu bağlamda çeşitli şekillerde gerçekleşen süreçler silsilesi sonunda cana, mala ve çevreye bir zarar gelmesine sebep olan olaylara deniz kazası denilmektedir (Demir, 2016).

Yukarıda ismi anılan yönetmelikte deniz olayı, bir geminin operasyon ve faaliyetleriyle bağlantılı olarak gerçekleşen ve geminin, gemi üzerindeki insanların veya diğer kişilerin emniyetini veya çevreyi tehlike altına sokan veya düzeltilmemesi halinde tehlikeye sokabilecek olan ve deniz kazası dışında kalan olay veya olaylar silsilesi ya da oluşumlar olarak ifade edilmektedir (Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2019).

Kaza ile olay arasında fark vardır. Bir kaza beklenmedik, beklenmeyen bir durumdur ve genellikle fiziksel yaralanmalara ve bazen de maddi hasara neden olur. Bir olay kazaya benzer, ancak herhangi bir yaralanma veya bireysel hasar söz konusu değildir. Bir iş kazası, küçük bir kesik veya bereden yanık, kırılma veya yırtılma gibi büyük bir yaralanmaya kadar her şey olabilir. Ancak olay, mala veya çevreye zarar veren herhangi bir olaydır.

Sonucunda bir kayıp oluşmamış olsa da, tıpkı bir kazada olduğu gibi aynı oluşum süreçlerine sahip olan, diğer bir deyişle ucuz atlatılan olaylara “Kazasay Olaylar” denilmektedir (Terzi ve Gazioglu, 2014). Kazasay olayların oluşumu kazalardan daha fazladır.

Kayıp kavramı, bir kazanın sonucunda insanların yaşamlarını, mallarını ve çevreyi olumsuz etkileyen sonuçlardır. Kayıp denilince insanın aklına ilk olarak can, mal ve çevre kayıpları gelir. Kayıplar çoğu zaman gözle görülebilir etkilere sahip olsa da, bazen gözle görülemeyen ancak sonuçları çok etkili olan kayıplar olarak da denizcilik endüstrisinde gözükmektedir. Örneğin uluslararası standartlara uygun olmayan bir can filikasının liman denetlemesi sonucunda uygunsuz olarak görülmesi ve geminin bu uygunsuzluğu ortadan kaldırıncaya kadar seferden alıkonulması ciddi bir mali kayba neden olabilmektedir. Ancak bu uygunsuz olan filikanın gemi zabıtlarınca veya denetim yapan kuruluşlarca uygunsuzluğunun gözden kaçırılması sonucunda bir filika kazası yaşanması ve kaza sonucunda can ve mal kayıplarının yaşanması, tamiri olmayan kayıplar olarak nitelendirilebilir.

Bu nedenle, kaza ile kayıp oluşabilme şansı, ya da risk olarak ifade edilen durumların bertaraf edilmesi gerekmektedir. Buna literatürde risk yönetimi de denilmektedir (Acar, 2007).

Operasyon veya süreçlerin, kayıp ile kaza oluşması riskini ortaya çıkarabilecek olasılıkların var olduğu noktaya gelmeden önce, kontrol mekanizması eğer devrede ise riskler çok önceden belirlenebilir ve bu sayede kazalar önlenir.

Geçmişte yaşanan çok ciddi deniz kazalarından hemen sonra, bu kazalardan dersler çıkarılmış ve denizdeki hareketleri, yöntemleri, operasyonel ya da fiziksel şartları oluşturan tüm öğeleri etkileyen yeni kurallar çıkarılmış ya da mevcut kurallar daha sıkı ve ağır uygulama şartlarına çekilmiştir.

1.4. Filika Kazaları

Filika kazaları geminin terk edilmesine neden olan “acil durumlarda”, “role talimleri sırasında”, “planlı bakım tutum sırasında” ve “sörveyler sırasında” oluşmaktadır. Operasyonlar sırasında oluşan filika kazaları “filikaya biniş ve planlı bakım tutum” sırasında oluşabildiği gibi “filikanın maynası” esnasında da oluşabilmektedir. İlaveten “filikanın suya indikten sonra serbest koyverme kancalarının açılması sırasında”, “gemiden ayrılırken ve filika ile seyir sırasında” “güverte hizasının altında serbest koyuverme kancalarının netası sırasında”, “vira aşamasında” ve “filikanın güverte hizasına alındığında neta aşamasında” meydana gelebilmektedir. İncelenen filika kazası raporlarında filika kazasına neden olan faktörler “dizayn hatası”, “ekipman zayıflığı”, “bakım tutumun yetersizliği”, “prosedürleri düzgün takip etmemek”, “kumanda ve kontrolün yetersiz olması”, “eksik haberleşme” ve “eğitim yetersizliği” gibi unsurların göz ardı edilmesi sonucunda meydana gelmiştir (OCIMF, 1994).

1.5. Literatür Özeti

Literatürde denizcilik endüstrisinde meydana gelen yangın, karaya oturma, batma, çatışma gibi kaza ve risk analizi çalışmaları yapılmıştır. Örneğin Callesen vd. (2021) çalışmasında, konteyner gemilerinde meydana gelen yangın kazaları üzerine yaptıkları çalışmada, yangın algılama süresini azaltmak için farklı çözümler araştırmışlar, çalışmalarını hesaplamalı akışkanlar dinamiği yazılımı ve yangın

simülasyon modellemesi ile desteklemiştir (Callesen vd., 2021); Çelik vd. (2010) çalışmasında, deniz kazası incelemesinin yürütülme sürecini geliştirmek için risk tabanlı bir modelleme yaklaşımı geliştirmişlerdir (Celik vd., 2010); Kuzu vd. (2019) çalışmasında, gemi bağlama operasyonundaki risklerle ilgili bir kaza gelişim sürecine ışık tutmaya çalışmışlardır (Kuzu vd., 2019); Chen vd. (2022) çalışmasında, deniz kazalarının olasılıksal modellerini oluşturmak için kanıta dayalı bir Bulanık Bayes Ağı yaklaşımı önermişlerdir (Chen vd., 2022); Demir (2016) çalışmasında, deniz kazalarının önlenmesinde mevzuatların önemini ortaya koymuş ve kaza incelemesine yönelik önerileri tespit etmiştir (Demir, 2016); Erol ve Başar (2015) çalışmasında, 2001-2009 yılları arasında Türkiye'nin arama kurtarma sahasında meydana gelen kazaları, Karar Ağacı yöntemi kullanılarak analiz etmişlerdir (Erol ve Başar, 2015); Erol vd. (2018) çalışmasında, İstanbul Boğazı'nda meydana gelen deniz kazalarını, nöro-bulanık ve genetik olarak optimize edilmiş bulanık sınıflandırıcılara dayalı bir yöntem kullanılarak analiz etmişlerdir (Erol vd., 2018); Kaushik ve Kumar (2023) çalışmasında, sezgisel bulanık hata ağacı ve Bayes ağları kullanarak gemi bağlama operasyonlarının risk analizi yapmışlardır (Kaushik ve Kumar, 2023); Öztürk (2024) çalışmasında, konteyner taşımacılığında bir konteynerin denize düşme nedenleri arasındaki olasılıksal ilişkileri Bulanık Bayes Ağı metodunu kullanarak hesaplamıştır (Öztürk, 2024); Qiao vd. (2020) çalışmasında, Dinamik Bulanık Bayes ağları metodunu kullanarak deniz kazaları için insan faktörleri analizi yapmışlardır (Qiao vd., 2020); Sakar vd. (2021) çalışmasında, karaya oturma kazalarının analizi için hata ağacı analizi ve Bayes ağı metodolojisini kullanarak risk değerlendirmesi yapmışlardır (Sakar vd., 2021); Şakar ve Zorba (2017) çalışmasında, tank temizleme işlemi sırasında meydana gelebilecek yangın ve patlama kazalarının nedenleri arasındaki olasılıksal ilişkiler için Bulanık Bayes Ağı yöntemi ile bir model oluşturulmuşlardır (Şakar ve Zorba, 2017); Senol vd. (2015) çalışmasında, kimyasal yüklerin kirlenme riskini azaltmak için hata ağacı analizi ile kök nedenlerin ortaya çıkma olasılıklarını hesaplayacak bir model geliştirmişlerdir (Senol vd., 2015); Uğurlu vd. (2020) çalışmasında, balıkçı gemisi kazalarının Bayes ağı ve ki-kare yöntemleri ile analizini yapmışlardır (F. Uğurlu vd., 2020); Uğurlu vd. (2020) çalışmasında, Karadeniz'de meydana gelen çatışma, karaya oturma ve batma kazalarının insan faktörü analizi ve sınıflandırma sistemi (HFACS) ve Bayes ağları kullanılarak analiz etmişlerdir (Ö.

Uğurlu vd., 2020); Zhang vd. (2018) çalışmasında, deniz kazaları modellemesinde epistemik belirsizliği aralıklı olasılıklarla Bayes ağı kullanılarak ele almışlardır (Zhang vd., 2018); Ricardianto vd. (2021) çalışmasında, can kurtarma araç gereç ve donanımlarının SOLAS gerekliliklerine göre performanslarını analiz etmek üzere Planla, Yap, Kontrol Et ve Önlem Al (PUKÖ) yaklaşımı ile deniz taşımacılığı yönetim sisteminin iyileştirilmesine yönelik düzeltici faaliyetlerle ilgili tavsiyelerde bulunmuşlardır (Ricardianto vd., 2021).

Giriş bölümünde belirtildiği üzere bu tez çalışmasının amacı, yandan indirmeli filika metaforasına sahip gemilerde mayna anında filika kazasına neden olabilecek kök nedenleri ortaya koymaktır. Bu bağlamda kazalara neden olabilecek marjinal olasılıklar ile koşullu olasılıklar arasındaki ilişkiyi Bulanık Mantık Tabanlı Bayes Ağı yöntemi aracılığıyla bir model sunulmak istenmektedir. Literatür taramasında yandan indirme metafora donanımına sahip tam kapalı filikaların mayna operasyonları sırasında kaza oluşabilme riskini Bulanık Mantık Tabanlı Bayes Ağları ile inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ancak, Bulanık Mantık Tabanlı Bayes Ağları denizcilik alanında farklı araştırma konularında yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Bunlardan bazıları; deniz kazalarında insan faktörü (Qiao vd., 2020); tehlikeli yüklerin operasyonları (Şakar ve Zorba, 2017); kılavuz kaptan transfer kazaları riski (Aydın, 2022); deniz güvenliği (Turna, 2024); konteyner taşımacılık şirketlerinin ekonomi yönetimi (Kamal ve Aydın, 2022); gemi makineleri operasyonları (Kamal ve Kutay, 2021); konteynerlerin denize düşme risk çalışması (Öztürk, 2024); savaşın denizciler üzerindeki etkileri (Kartal vd., 2024) gibi farklı çalışmalarda gözükmektedir.

Literatürde filika konusunu ele alan çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar hakkındaki özet bilgiler aşağıda verilmiştir:

Ré vd. (2004) çalışmasında, geleneksel çift kollu metafora sistemi ile esnek bir bumbanın eklendiği metafora düzeneğini arasında model deneyler kullanarak test denemeleri yapmışlardır. Bu çalışmada her iki gemi terk tahliye sisteminin kabiliyetleri araştırılmıştır (Ré ve Veitch, 2004).

Prat vd. (2008) çalışmasında, yandan indirmeli metafora donanımına sahip can filikalarının performansını değerlendirmek için bir metodoloji geliştirmek üzere başlatılan bir projenin sonuçlarını sunmaktadır. Gemi terk sürecinin başarı oranlarını

senaryo bazlı inceleyen çalışmada ekipmanların bakımları ve eğitim kriterleri dikkate alınmamış olup sadece bazı bakım ve eğitim eksikliklerini içeren geçmiş veriler kullanılmıştır (Prat vd., 2008).

Gabrielsen vd. (2011) çalışmasında, Norveç Petrol Endüstrisi Birliği ile Norveç Armatörler Birliği arasında ortak bir çaba ile yürütülen proje kapsamında yapmışlardır. Çalışmada, filikanın gemiden tahliyesi sırasındaki, filikanın indirmesi, suya giriş, matafora tellerinden serbest bırakılması ve gemiden avara olması aşamaları kapsama alınmıştır. Dört aşamanın her biriyle ilgili senaryolarda gözlemlenen bulgular hesaplanan sonuçlar sunulmuştur. Filikanın inme hızı, dalga yönü ve şiddetinin tel halat üzerindeki gerilimleri ve buna karşılık gelen tekne ivmeleri üzerindeki kinematik etkilerinin çeşitli senaryolarla hesaplanarak emniyet kemerlerinin yolcu güvenliği üzerindeki etkileri, serbest koyverme düzeneklerinin açılma gecikmeleri incelenmiş ve buna neden olan unsurlar ortaya konulmuş, çeşitli çevresel koşullar altındaki can filikasının gemiden avara olma aşamalarının bilgisayarla simülasyonları gerçekleştirilmiş ve bunlara dair hesaplamalar yapılmıştır (Gabrielsen vd., 2011).

Dymarski vd. (2017) çalışmasında, filikaların denize indirilmesi sürecinde kinematikini simülasyon yoluyla araştırmıştır. Araştırmada özellikle ağır hava ve denizin dalgalı olması koşullarında geminin hareket parametrelerinin, filikanın indirilmesi sırasındaki oluşturduğu ivmeler nedeniyle filikadaki insanlar için en tehlikeli görünen değerlerin bulunması amaçlamıştır (Dymarski vd., 2017).

Kniat (2017) çalışmasında, yandan indirmeli filikaların mayna operasyonları sırasında filikanın hareketlerinin görselleştirilmesi için bir bilgisayar programı geliştirmiştir. Program sayesinde filika ve bileşenlerinin mayna aşamasında maruz kaldığı kinematik enerjinin ölçülmesi sağlanmıştır. Gerçek deneylerin maliyetine katlanmadan can filikasının indirilmesine ilişkin çeşitli simülasyonlar oluşturarak bu senaryoları analizi edilmesi sayesinde yolcu güvenliği ve filika mayna operasyonları için optimum senaryolar hesaplanmıştır (Kniat, 2017).

Edman ve Johansson (2018) çalışmasında, geminin 20°'yi aşan bir meyile ulaşması durumunda filikalarını denize indiremeyen gemilerle ilgili olarak yetkililerin, şirketlerin ve denizcilik sektöründe çalışan kişilerin bu konudaki tutumlarını öğrenmek amacıyla yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçları barındırmaktadır. Soru-cevap şeklinde görüş alınarak yapılan çalışma, denize indirilemeyen filikalar nedeniyle can

kayıplarının yaşanmasına neden olan kifayetsizliğin, günümüz SOLAS gerekliliklerinin yetersiz kalması nedeniyle olduğu düşüncesini doğurmuştur (Johansson ve Edman, 2018).

Chu vd. (2021) çalışmasında, can filikasının 3 boyutlu modeli oluşturulmuş ve dinamik simülasyon yazılımı ile geminin baş-kıç ve sancak-iskele yönünde sallanması nedeni ve kuvvetli rüzgarlar gibi çevresel koşullardan etkilenen can filikalarının indirilmesi ve serbest bırakılması sırasında, filika gövdesinin gemi bordasına çarpması durumunda oluşabilecek hasarlar göz önüne alınmıştır. Bu durumların aynı zamanda can filikasının serbest koyverme mekanizmalarının arızalanmasına neden olabileceği sonucuna varılmıştır. Bütün bu çevresel şartların oluşturduğu olumsuz etkilerin, kurtarma verimliliğinin azalmasına ve mürettebat kayıplarına yol açacağı düşüncesi ortaya atılmıştır (Chu vd., 2021).

Filika kazaları ve risk analizleri üzerine yapılan çalışmalar serbest düşmeli ve yandan indirmeli metaforaya sahip filikalar olmak üzere temelde iki yönden ele alınabilir.

Literatür taraması sırasında serbest düşmeli filikaların kaza analizlerine odaklanmış çeşitli çalışmalar irdelenmiştir (Hwang vd., 2012; Irmansyah, 2016; Nguyen vd., 2023; Ré vd., 2008; Tsyckova, 2004; Wang vd., 2024). Bu yapılan çalışmalarda tez konusunun dışındaki filika tiplerinde (serbest düşmeli filikalarda) meydana gelebilecek kaza risklerine odaklanıldığı görülmektedir.

Tez çalışmasının konusu “Yandan İndirmeli Metafora Donanımına Sahip Can Filikalarının Mayna Operasyonları Sırasında Oluşan Kazaların Analizi” olması sebebiyle, literatürdeki bu tipteki filika kaza analizleri üzerine sınırlı sayıda yapılan çalışmalar ele alınmıştır. Bu bakımdan literatür taramasında karşılaşılan tam kapalı ve yandan indirmeli tipteki filikalara ait kaza olasılıkları ve risk değerlendirmesi çalışmalarına dair özet bilgiler aşağıda verilmiştir:

OCIMF tarafından, filika kazalarına ilişkin veri elde etmek amacıyla bir anket geliştirilmiş, ICS ve seçilmiş bayrak devleti idareleri aracılığıyla gemi işletmecilerine ve ulusal makamlara dünya çapında dağıtılmıştır. (OCIMF, 1994). Ancak OCIMF’in raporunun yayınlandığı tarihte var olan açık tipteki filikalar, filikaların makine sistemleri ve metafora donanımları ile kanca koyverme mekanizmalarından birçoğu günümüzde kullanılmamaktadır. OCIMF’in raporundaki sonuçlar günümüzden 30 yılı

aşkın bir süre öncesine ait verilere dayanması sebebiyle bu tez çalışmasının yapılmasına olan ihtiyacı daha da arttırdığı kanısı doğmuştur.

MAIB'in 2001 yılında yayınladığı raporda, filikalar ve bunları denize indirme donanımlarında meydana gelen kazalar incelenmiştir (MAIB, 2001). Bu rapor filika kazalarına neden olan faktörlerin bertaraf edilmesi maksadıyla, denizcilik sektörünün dikkatini çekmek ve sektörün düzeltebileceği bir dizi eksikliğin altını çizmek üzere yayınlamıştır.

Fahmy yaptığı çalışmasında, filika kazalarına neden olan kök sebepleri kategorize etmiştir (Fahmy, 2012).

Danacı ve Yıldırım çalışmasında, filika kazasına neden olan 4 ana kaza nedeni ve bunların altında yatan 25 alt nedeni bulanık Delphi yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Danacı ve Yıldırım, 2023).

Biočić vd. (2024) çalışmasında, Bayes Ağı ile Başarı Olasılık Endeksi Yöntemini (SLIM) entegre ederek filika kazalarının oluşma risklerini olasılıksal bir yaklaşım sunarak yorumlamışlardır (Biočić vd., 2024).

Bu çalışma daha önce yapılmış sınırlı sayıdaki filika kazası risk değerlendirmelerine (OCIMF, 1994; MAIB, 2001; Tsyckova, 2004; Ré vd., 2008; Hwang vd., 2012; Fahmy, 2012; Irmansyah, 2016; Nguyen vd., 2023; Danacı ve Yıldırım, 2023; Biočić vd., 2024; Wang vd., 2024) kıyasla birçok yönden farklılıklar içeren özgün bir çalışmadır. Yukarıda adı geçen çalışmalardan bazıları günümüzden 30 yıl önce hazırlanmış olup günümüzde kullanılan filika ve metafora donanımlarını yansıtmamaktadır. Bazı çalışmalar serbest düşmeli can filikalarının kaza olasılıklarını analiz etmektedir. Birtakım çalışmalarda ise tüm filika türlerinde kaza oluşumları analiz edilmiştir. Bazı çalışmalarda ise tam kapalı can filikalarında oluşabilecek kaza analizleri üzerine olmasına karşın, bu tezin hazırlanmasında kullanılan yöntemden farklı bir metot ile irdelemişlerdir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Tez çalışmasına başlamadan önce çalışılması düşünülen konu hakkında daha önce hangi çalışmaların var olduğu ve bu çalışmaların içerikleri konusunda uzun bir literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması sonrasında yandan indirmeli metafora donanımına sahip gemilerde filikaların mayna operasyonları sırasında kaza oluşma olasılıklarının incelenmesi konusuna karar verilmiştir. Tez çalışmasına karar verilen konuyu en doğru şekilde irdeleyebilmek için Bulanık Mantık Tabanlı Bayes Ağı modelinin çalışmanın yöntemi olmasına karar verilmiştir. Bundan sonraki süreçte, kaza araştırma ve inceleme kurullarının yayınladığı filika kazaları literatür taraması yapılmıştır. Bu kaza araştırma ve inceleme kurullarının yayınladığı filika kazası raporlarından, çalışmanın konusu olan yandan indirmeli filika metaforasına sahip gemilerin tam kapalı filikalarında yaşanan kaza raporları detaylı bir şekilde irdelenmiştir. Çalışmanın konusu hakkında doğru bir istatistiki sonuç elde edecek kadar fazla sayıda kaza raporu bulunmadığından, bu çalışmanın veri setinin uzman görüşleri olmasına karar verilmiştir. Daha sonra uzmanlar belirlenmiş ve çalışmanın akışı Şekil 13'te verilen akış şemasındaki adımlar takip edilerek yapılmıştır.



Şekil 13. Çalışmanın akış şeması

2.1. Metod

Bu çalışmada Bayes Ağları (BN) yöntemine dayalı bir risk değerlendirme yaklaşımı benimsenmiştir. Uzman görüşlerine dayalı ağın değerlendirilmesi bulanık mantık teoremi uygulanarak yapılmıştır. Böylece Bulanık Mantık Tabanlı Bayes Ağı (FBN) oluşturulmuştur. Yöntemlere ilişkin detaylı açıklamalar aşağıdaki başlıklarda verilmektedir.

Uzun bir literatür tarama sürecinden sonra hem akademik çalışma hem de sektör raporu olarak filika kazalarına neden olan faktörler için yeterli sayıda çalışma olmadığı fark edilmiştir. Ancak bu çalışmanın metodolojisine karar verme süreci sadece sınırlı sayıda kaza raporları olması nedeniyle değil, ulusal ve uluslararası otoritelerce raporlanmayan ama oluşumları bakımından bir kazayla aynı sürece sahip olup, sonucunda can kaybı, yaralanma veya maddi kayıp oluşmamış ucuz atlatılan kazasay olaylara sebep olan olasılıkların da filika kazalarına neden olacağı düşüncesiyle, uzman görüşleri doğrultusunda filika kazalarına neden olan olasılıkların ortaya konulması fikri doğmuştur.

Operasyonların herhangi bir aşamasındaki kaza oluşumuna neden olacak olasılıkların değerlendirilmemesi, kazasay olayların çokça tekrarı sonucunda bir kaza ile kayıp oluşma şansını doğuracaktır. Bu çalışmada da filika kazasına neden olan istatistiksel veri sınırlı düzeyde olduğu için, kazalara neden olabilecek her türlü riskli durum ve kazasay olaylar dikkate alınarak, FBN metodu kullanılmış, kaza oluşumunun her bir operasyonel süreci uzmanlar tarafından değerlendirilmiş ve uzman görüşleri doğrultusunda kaza oluşma riskleri hesaplanarak literatüre katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Filika ve filikayı denize indirme donanımlarının kazaya neden olabilecek birçok riskli değişkenden (bileşenden) meydana geldiği bilinmektedir. Oysaki, filika kazası ve bu kazalara neden olan değişkenlerin istatistiki verilerinin az sayıda oluşu, hangi değişkenin güvenilir ya da riskli olduğunun tam olarak hesaplanması ve önlem alınması için yargıda bulunulmasını zorlaştırmaktadır. İşte bu bakımdan kazalara neden olan değişkenlere ait risk derecelerinin (olasılıklarının) hesaplanması için tecrübeli ve bilgili uzmanlardan görüş alınması ana kaynak olarak kullanılabilir (Nordgård ve Sand, 2010; Öztürk, 2024; Şakar, 2017).

2.1.1. Bayes Ağları

Yapay zeka ve makine öğrenimi araştırmalarında yaygın bir şekilde kullanılan Bayes Ağları olasılıksal bir grafik modelidir (Lam, 1998). Bayes ağları, değişkenler arasındaki olasılık ilişkilerini ortaya çıkaran esnek ve gcl bir grafik modeldir (Khakzad vd., 2011). Bu grafiksel model Bayes teoremine dayanır ve değişkenleri yönlendirilmiş asiklik bir grafikteki düğümler olarak temsil eder, bağımlılıkları ve nedensel ilişkileri göstermek için bunları koşullu olasılıklarla birbirine bağlar (He vd., 2022). Bayes ağlarında, bir değişken için koşullandırma bağlamaları doğrudan ağın yapısından kaynaklanır. Koşullandırma bağlamaları, ağın yönlendirilmiş grafiğinde verilen değişkenin ebeveynlerinin değerlerinin tüm olası kombinasyonlarının hesaplanmasına dayanır. Bu nedenle, ağdaki her bir değişken için değerlendirilecek olasılıkların sayısı, genel olarak, değişkenin ebeveynlerinin sayısı ile üsteldir. Ancak çoğu zaman, bir değişkenin bazı değerleri, bazı ebeveynlerinin değerlerinden bağımsız olabilir (Renooij, 2001).

Bayes Ağları risklerin tanımlanması ve değerlendirilmesinde gcl ve esnek bir yapıya sahip araç olup farklılık arz eden durumların olasılığını değerlendirmek ve ortaya koymak için uzman görüşlerini ve gerçek verileri birleştirir (Landuyt vd., 2013). Bayes ağları kullanarak istatistiksel veriler yorumlanıp olasılıklar tahmin edilebileceği gibi, uzman görüşleri alınarak Bayes ağları sayesinde olasılıklar ve bu olasılıklara bağlı koşullar yorumlanabilir (Martín vd., 2009). Bayes yönteminde uzman görüşünün alınması nadir görülen olayların olasılıklarını belirlemek için kullanılan bilimsel bir yöntemdir. Bu bağlamda, Bayes ağının yapısını oluşurmada uzman görüşleri ağ etkileşimlerini parametreleştirmek için kullanılır ve gerçek verilerin eksik olması ya da söz konusu verilere ulaşılamaması durumunda veri kaynağı olarak hizmet eder (Zhang vd., 2018).

Bilgi, vaka, kaza raporu ve literatür sınırlı olduğu durumlarda öznel olasılıkları belirlemek için uzman görüşlerinden yaygın olarak yararlanır. Ayrıca, değişkenlere ilişkin bilgilerin hep aynı tür vakalardan beslendiği, eksik olduğu veya güvenilir olmadığı durumlarda olasılık değerlerinin açıklanmasında uzmanların deneyim ve bilgileri birincil kaynak görevi görmektedir (şakar, 2017).

Bayes ağındaki düğümlerin olasılıklarının tanımlanması kritik bir öneme sahiptir. Marjinal ve koşullu olasılıkların tüm düğümleri için zincir kuralına dayanmakta ve söz konusu kuralda kullanılan denklemler aşağıda verilmektedir.

Aşağıdaki (1) numaralı denklemde birleşik olasılık dağılımı “ $P(U)$ ” ile ifade edilmekte olup bu dağılım ile çeşitli marjinal ve koşullu olasılıklar hesaplanabilmektedir (Mahadevan vd., 2001). Değişkenlerin evreni “ U ”, değişkenlerin birleşik olasılıkları da “ X_i ” ile ifade edilmektedir. Değişkenlerin evreni $U = (X_1, X_2 \dots, X_n \ n \geq 1)$ ise,

$$P(U) = \prod_{i=1}^n P(X_i | P_a(X_i)) \quad (1)$$

Burada $P_a(X_i)$ değişkenlerin ebeveyn düğümü ve $j \neq i$ 'dir. Bir olayın olma olasılığı X_i aşağıdaki (2) numaralı denklemdeki gibi hesaplanır:

$$P(X_i) = \sum_{X_j \ j \neq i} P(U) \quad (2)$$

Bayes teoremi, denklem (3)'ü kullanarak “ U ” bir değişken, “ E ” ise “ U ”değişkeni hakkındaki bir koşul olmak üzere; olasılıksal bir ağ ile $P(U|E)$ sonsal olasılıkları hesaplar. Diğer bir deyişle “ E ” koşulu altında “ U ” olayının olma olasılığı $P(U|E)$ işlemi ile hesaplanır (Sayıcı, 2013). Bu denklem, belirli olayların meydana gelme olasılığını belirlemek için kullanılır (Kjærulff ve Madsen, 2008).

$$P(U|E) = \frac{P(U, E)}{P(E)} = \frac{P(U, E)}{\sum_U P(U, E)} \quad (3)$$

2.1.2. Bulanık Mantık Tabanlı Bayes Ağı (Fuzzy Bayes Ağı Metodu)

Bulanık Mantık (BM) teoremi 1965 yılında Lotfi Asker Zadeh tarafından bilimsel literatüre sokulmuştur (Zadeh, 1965). Bulanık mantık literatürde “Fuzzy Logic” olarak anılmaktadır. Klasik mantık yaklaşımındaki kümeyi oluşturan üyeler yanlış ya da doğru, açık veya kapalı, yavaş ya da hızlı gibi ikili denetim değişkenlerine sahip keskin elemanlar olup ara değerlere yer verilmemektedir. BM teoreminde ise çok yanlıştan çok doğruya, çok yavaştan çok hızlıya doğru belli üyelik dereceleri ile gösterilmektedir (Tekin ve Karanfil, 1995). Zadeh, gerçekleştirilen her şeyin

matematikte önceden belirlenmiş kalıplara uymak zorunda olmadığı fikrini ortaya atan ilk kişidir (Zadeh, 1965). Zadeh'e göre gerçekliğin keskin kenarları olmadığını ve her şeyin doğru ya da yanlış, evet ya da hayır, 1 ve 0 gibi ikili işlemlerle sınırlandırılmaması gerektiğini savunmuştur (Taçyıldız, 2013). Örneğin belirli bir konuda görüşüne danışılacak uzmana klasik mantıkla risk değerlendirmesine yanıt vermesi istenildiğinde, “risk var” ya da “risk yok” yanıtı alınabilir. Bulanık mantıkla uzmanın risk değerlendirmesi istenildiğinde ise “çok az riskli”, “az riskli”, “orta-az riskli”, “orta riskli”, orta-yüksek riskli, “yüksek riskli”, “çok yüksek riskli” gibi risk derecesi 7 farklı şekilde tespit edilebilir. Bunun yanında 3'lü, 5'li, 7'li, 9'lü ya da daha fazla küme elemanı içeren yanıtlar alınarak bir ölçeklendirme de yapılabilir. Yani klasik mantık teoremindeki kümenin üyeleri “risk var” ya da “risk yok” iken, bulanık mantık teoremindeki kümenin üyeleri “çok az riskli”, “az riskli”, “orta-az riskli”, “orta riskli”, orta-yüksek riskli, “yüksek riskli”, “çok yüksek riskli” ifadeleridir. İşte Zadeh'in bularak dünyaya tanıttığı bulanık mantık teorisi sayesinde dilsel ifadeler kullanılarak belirsizlik daha kapsamlı bir şekilde modellenebilir ve gerçekçi bir şekilde yönetilebilir. Bu teorem 1980'li yılların ikinci yarısından sonra özellikle Japonların yoğun kullanımı ile geliştirilmiştir. Günümüzde birçok alanda tercih edilen bir metottur (Ergüneş, 2024). Bu teorinin en önemli katkılarından biri belirsiz veriyi temsil edebilmesidir (Kavlakçı, 2014).

2.1.3. Uzmanların Belirlenmesi ve Ağırlık Skorlarının Hesaplanması

Olasılık belirleme için ilgili konu hakkında bilgili ve olasılıkları değerlendirme deneyimi olan bir uzman seçmek çok önemlidir. Ancak, uzmanlığın doğası gereği, genellikle aralarından seçim yapılabilecek çok geniş bir uzman havuzu yoktur. Bayes ağırları için olasılıkları ortaya çıkarırken, belirli değişkenler için farklı tanımların olması varlığından kaynaklanan hataları önlemek için ağırlık yapısının oluşturulmasında da yer almış bir uzman seçmek tavsiye edilmektedir (Renooij, 2001). Ayrıca, birden fazla uzmanın sürece dahil olması daha iyidir, çünkü farklı uzmanlar farklı bilgi türlerine sahiptir ve bunların hepsinin değerlendirmeye dahil edilmesi gerekir (Clemen ve Winkler, 1999). Uzmanların ağırlık puanlarının hesaplanması denklem (4)'e göre yapılır (Rajakarunakaran vd., 2015)

$$\text{Ağırlık Skoru}(W_{\mu}) = \frac{\text{Uzmanın toplam ağırlık faktörleri}}{\text{Tüm uzmanların toplam ağırlık faktörleri}} \quad (4)$$

2.1.4. Uzman Görüşlerinin Bulanıklaştırılması

Uzmanlara sorulan marjinal ve koşullu olasılık sorularına alınan cevaplara Fuzzy Teoremi uygulanmış, modelde kullanılmak üzere hesaplanmıştır. Fuzzy Teoremde hata olasılıkları ÇD (Çok Düşük)'ten ÇY (Çok Yüksek)'e 7'li likert ölçeğinde değerlendirilmiş, bu doğrultuda üçgensel bulanık rakamlar kullanılmıştır. Olası üyelik fonksiyonları yani "Üçgensel Fuzzy Rakamları" (TFN) için üyelik fonksiyonu $\mu_{\tilde{A}}(x)$ olarak tanımlanır ve a_1, a_2, a_3 olmak üzere üç değişken ile ifade edilir (Şakar, 2017). Üçgensel Fuzzy fonksiyonun denklemi (5) aşağıda verilmiştir. Söz konusu üçgensel dil bilimsel ifadeler oluşturulmuş ve Tablo 1'de verilmiştir.

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a_1 \\ \frac{(x-a_1)}{a_2-a_1}; & a_1 \leq x \leq a_2 \\ \frac{(a_3-x)}{a_3-a_2}; & a_2 \leq x \leq a_3 \\ 0; & x \geq a_3 \end{cases} \quad (5)$$

Tablo 1. Fuzzy dilbilimsel ölçek

Dilbilimsel Ölçek Aralığı	Anlamı	TFN (Üçgensel Bulanık Sayılar)		
		a ₁	a ₂	a ₃
Çok Düşük (ÇD)	Düğümün meydana gelme olasılığı neredeyse imkansızdır	0.00	0.04	0.08
Düşük (D)	Düğümün meydana gelme olasılığı oldukça düşüktür	0.07	0.13	0.19
Orta Düşük (OD)	Düğümün meydana gelme olasılığı düşüktür	0.17	0.27	0.37
Orta (O)	Düğümün meydana gelme olasılığı eşit şansa sahiptir	0.35	0.50	0.65
Orta Yüksek (OY)	Düğümün meydana gelme olasılığı muhtemeldir	0.63	0.73	0.83
Yüksek (Y)	Düğümün meydana gelme olasılığı yüksektir	0.81	0.87	0.93
Çok Yüksek (ÇY)	Düğümün meydana gelme olasılığı çok yüksektir, neredeyse kesindir	0.92	0.96	1.00

2.1.4.1. Uzman Görüşlerinin Birleştirilmesi

Uzman görüşlerinin arasında farklı yaklaşımlar ve değişik bakış açıları olabileceğinden, uzman görüşlerinin birleştirilmesi, yani tek bir fikir elde edilmesi gerekmektedir. Çünkü uzmanlar bilgi ve deneyimleri bakımından farklı bakış açılarına sahip olabildiklerinden, farklı ölçekte değerlendirmeler yapabilirler. Farklı uzman gruplarının fikirlerini birleştirmek için benzerlik birleştirme yöntemi (SAM) olarak adlandırılan algoritmalar metodu benimsenmiştir (Hsu ve Chen, 1996). Hsu ve Chen'e göre uzmanlardan alınan dilsel terimler bulanık sayılara (Fuzzy sayılarına) dönüştürülmeli daha sonra, görüşler bir uzlaşmaya ulaşmak için tek bir ifade olarak formüle edilmelidir. Değişken grupların fikirlerini birleştirebilmek için Hsu ve Chen yalın olan uzman görüşlerinden Fuzzy Teoremine dayalı olarak yeni veriler elde edilmesini sağlamışlardır (Hsu ve Chen, 1996). Bu süreçte kullanılan Fuzzy Teorisi hesaplamaları aşağıda verilmektedir.

Her bir düğüm üzerinde fikir birliğine varmak için, “*M*” tane uzmandan elde edilen “*m*” tane nicel veriye birleştirme işlemi uygulanır. Uzmanlara danışılarak alınan uzman yargıları E_U ($u = 1, \dots, m$) şeklinde formüle edilen dilsel terimlerle ifade edilir (Sarialioğlu, 2019). Denklemden “*E*” uzmanı, “*u*” ise “*M*” tane uzmandan herhangi birini temsil etmektedir (Rajakarunakaran vd., 2015). Bu yaklaşım doğrultusunda, $\tilde{A}_1 = (a_{11}, a_{12}, a_{13})$ ve $\tilde{A}_2 = (a_{11}, a_{12}, a_{13})$ iki üçgen bulanık sayılar kümesini ifade etmektedir (Kamal ve Aydın, 2022). Bunu takiben, bu iki bulanık sayı kümesi

arasındaki benzerlik (uzman 1 ile uzman 2 arasındaki benzerlik) derecesi, benzerlik fonksiyonu ile elde edilebilir. Uzman görüşlerinin birleştirilmesinde kullanılan denklemlerdeki değişkenlerin anlamları aşağıda verilmiştir.

- \tilde{R}_1, \tilde{R}_2 : Bir çift uzman görüşünü,
 $S_{uv}(\tilde{R}_1, \tilde{R}_2)$: İki farklı uzman görüşünün anlaşma derecesini (benzerlik derecesini),
 $S(\tilde{A}_1, \tilde{A}_2)$: İki bulanık sayı kümesi arasındaki benzerlik derecesini,
 $AA(E_u)$: Uzmanların ortalama uzlaşma derecesini,
 $RA(E_u)$: Uzmanların göreceli uzlaşma derecesini,
 $CC(E_U)$: Uzmanın uzlaşma derecesinin katsayısını,
 \tilde{R}_{AG} : Uzman görüşlerinin toplam sonucunu ifade etmektedir.

Uzman görüşlerinin birleştirilmesine yönelik algoritma adımları aşağıda verilmiştir.

1. Adım: Uzman çiftinin “ E_U ($u = 1'$ den M' ye kadar)” görüşlerinin (\tilde{R}_1 ve \tilde{R}_2) benzerlik derecesinin hesaplanmasında “ $S_{uv}(\tilde{R}_1, \tilde{R}_2)$ ” (Degree of Similiarity) kullanılmaktadır.

$$S(\tilde{A}_1, \tilde{A}_2) = 1 - (1/3) \sum_{i=1}^3 |a_{1i} - a_{2i}| \quad (6)$$

2. Adım: Her bir uzmandan alınan görüşlerin diğer uzmanlar ile benzerlik ortalaması alırken aşağıdaki denklem kullanılmaktadır. Bu aşamada M tane uzmanın ortalama uzlaşma derecesinin “AA – Avarage Agreement” hesaplanmasında kullanılmaktadır.

$$AA(E_u) = \frac{1}{M-1} \sum_{\substack{U \neq V \\ v=1}}^M S(\tilde{A}_1, \tilde{A}_2) \quad (7)$$

3. Adım: Her bir uzman görüşünün tüm uzman görüşlerine göreceli uzlaşma derecesinin hesaplaması yapılırken aşağıdaki denklem kullanılmaktadır. Bu aşamada M tane uzmanın göreceli (nispi) uzlaşma derecesinin “RA – Relative Agreement” hesaplanmasında kullanılmaktadır.

$$RA(E_u) = \frac{AA(E_u)}{\sum_{u=1}^M AA(E_u)} \quad (8)$$

4. Adım: Uzman görüş birliğinin belirlenmesi aşamasında, aşağıdaki denklem kullanılmaktadır. Uzmanın uzlaşma derecesinin katsayısı “ $CC(E_U)$ – Consensus Coefficient” hesaplanmasında kullanılmaktadır.

$$CC(E_U) = \beta \cdot w(E_U) + (1 - \beta) \cdot RA(E_U) \quad (9)$$

Bu ifade uzmanın ağırlık katsayısının “ $w(E_U)$ ”, uzmanların göreceli uzlaşma derecesi “ $RA(E_U)$ ” üzerindeki önemini göstermek için kullanılan önemli bir ölçüdür (Ölçer ve Odabaşı, 2005). Denklemden kullanılan “ β ” parametresi iyimserlik (esneklik) katsayısı olarak ifade edilmektedir ve $\beta(0 \leq \beta \leq 1)$ arasında değer almaktadır. $\beta = 0$ değerinde ise homojen bir uzman grubu var anlamına gelir ve uzmanın ağırlık faktörü hesaba katılmaz. $\beta = 1$ olduğu zaman uzlaşma derecesi katsayısı, uzmanlık katsayısı ile aynı kabul edilmektedir. Bu tez çalışmasında daha önceki çalışmalarda referans alınarak (Kuzu vd., 2019; Chen vd., 2022; Kaushik ve Kumar, 2023; Qiao vd., 2020; Senol vd., 2015) $\beta = 0,5$ alınmasının uygun olduğu düşünülmüştür.

5. Adım: Son olarak uzman görüşlerinin toplam sonucu “ \tilde{R}_{AG} – Aggregated Result” aşağıdaki denklem yardımı ile birleştirilir.

$$\tilde{R}_{AG} = CC(E_1) \times \tilde{R}_1 + CC(E_2) \times \tilde{R}_2 + \dots + CC(E_M) \times \tilde{R}_M \quad (10)$$

Bir sonraki aşamada TFN ile birleştirilmiş uzman yargıları durulaştırılarak kesin sayılara dönüştürülecektir.

2.1.4.2. Uzman Görüşlerinin Durulaştırılma Süreci

Bayes ağları ile çalışırken çıkarım yapabilmek için bulanık sayıların durulaştırılarak kesin sayılara dönüştürülmesi gerekmektedir. Bulanık sayıların netleştirilmesi, belirsiz konular hakkında karar vermek için kritik derecede önemlidir (Turna, 2024).

Durulaştırmada birçok metot kullanılmaktadır. Bunlardan en çok kullanılanlar alfabetik sırayla; BADD (Temel bulanıklık çözme dağılımı), BOA (Alanın Açığortay Kesişim Noktası), CDD (Sınırlandırılmış Bulanıklık Çözme), COA (Alanın Orta Noktası), COG (Alanın Ağırlık Merkezi), ECOA (Alanın Genişletilmiş Orta Noktası), EQM (Genişletilmiş Nitelik Metodu), FCD (Bulanık Gruplandırma), FM (Bulanık

Ortalama), FOM (Maksimum Noktaların İlki), GLSD (Genelleştirilmiş Kümeler Metodu), ICOG (Sınıflandırılmış Ağırlık Merkezi), LOM (Son Maksimum Noktası), MOM (Maksimum Noktaların Ortalaması), QM (Nitelik Metodu), RCOM (Maksimumlar Arasında Rastgele Seçim), SLIDE (Yarı-Doğrusal Bulanıklık Çözme), WFM (Ağırlıklı Ortalama) vb. metotlardır (Vaysal, 2023). Bu tez çalışmasında uygulanabilir ve kolay olması nedeniyle belirsizliklerin bulanık olasılık değerlerinin durulaştırma aşamasında, diğer adı “centre of area” ya da “centre of gravity” diye bilinen “alanın orta merkezi” yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Bu yöntem durulaştırmada en yaygın kullanılan tekniktir ve formülü aşağıda verilmiştir (Celik vd., 2010).

Uzman görüşlerinin durulaştırılmasına yönelik hesaplama algoritması (Defuzzification), denklem (11)’de verilmiştir. Burada “X” durulaştırılmış çıktı değerini, “x” bulanık sayı kümesinin öğelerini ve “ $\mu_i(x)$ ” birleştirilmiş üyelik fonksiyonunu göstermektedir.

$$X = \frac{\int \mu_i(x) dx}{\int \mu_i(x)} \quad (11)$$

Buna göre, üçgen bulanık sayılar “ $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3)$ ” ise, alanın orta merkezi yöntemine göre durulaştırma denklemi “ X_{COA} ” (12) aşağıda verilmiştir.

$$X_{COA} = \frac{\int_{a_1}^{a_2} \frac{x - a_1}{a_2 - a_1} x dx + \int_{a_2}^{a_3} \frac{a_3 - x}{a_3 - a_2} x dx}{\int_{a_1}^{a_2} \frac{x - a_1}{a_2 - a_1} dx + \int_{a_2}^{a_3} \frac{a_3 - x}{a_3 - a_2} dx} = \frac{1}{3} (a_1 + a_2 + a_3) \quad (12)$$

2.2. Yöntemlerin Uygulanması

Filika kazalarının nasıl meydana geldiği ve bir daha oluşmaması için kazaya neden olan faktörlerin tespit edilmesi ve bu faktörlerin kazaya sebebiyet verme olasılıkları için önlemler alınması düşüncesiyle çalışmaya yön verecek yöntemler üzerinde düşünülmüştür.

Yandan indirmeli metafora sistemine sahip can filikalarında mayna sürecinde kazaya neden olan değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ve grafiksel ağ yapısının oluşturulmasının ardından, değişkenler arasındaki ilişkilerin sayısal verilerle

tespit edilmesi çalışılmasına geçilmiştir. Ağ yapısındaki ebeveyn ve çocuk düğümler arasındaki koşullu olasılık değerlerinin belirlenmesiyle Bayes ağlarındaki ilişkiler sayısal olarak temsil edilebilmektedir. Kök düğümler için marjinal olasılığın veya diğer bir deyişle sadece bir olgu için olasılıkların belirlenmesi gerekir. İşte bu evrede uzmanlar devreye sokularak görüşleri elde edilmiş ve uzmanlara sorular sorularak olasılıkların ortaya çıkarılması sağlanmıştır.

Bu çalışmaya Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği ile Gemi Makineleri İşletme Mühendisliği alanlarında eğitim almış, dünya genelinde uzak yol seferleri yapan ticaret gemilerinde görev yapan Uzakyol 1. Güverte Zabiti, Uzakyol Kaptan, Uzakyol Baş Mühendis, gemi güvenlik ekipmanlarına servis veren yetkili kurumlarda görev yapan çalışanlar ve kaza raporlarından çıkarılan bulgular bir araya getirilerek filika kazalarına neden olan koşullu olasılıkların uzman görüşü yöntemi kullanılarak belirlenmesi süreciyle başlanmıştır. Uzmanların belirlenme esasları ve modelin oluşturulma aşamaları 2.1.3 başlığı altında detaylı olarak açıklanmıştır.

2.2.1. Modelde Görüşleri Alınan Uzmanların Detayları ve Ağırlık Skorları

Bayes teoremi ile yapılan araştırmalarda çok sayıda uzmanın görüşlerinin dahil edilmesi negatif marjinal değerlerle sonuçlanabileceğinden, daha önceki çalışmalarda 3 ila 5 uzmandan yararlanılması tavsiye edilmiştir (Clemen ve Winkler, 1999; Öztürk, 2024). Bu tez çalışmasında, yandan indirmeli matafora donanımlı filikaların mayna operasyonlarında kaza olasılıklarının araştırılması için 5 uzmanın risk değerlendirmeleri ışığında kaza analizi hesaplamaları yapılmıştır. Uzmanlar seçilirken deniz tecrübesine sahip olmalarının yanı sıra akademik düzeyde eğitim almış olmaları, mesleki unvanları (yeterlilikleri) ve hizmet süreleri de dikkate alınmıştır. Bayes ağının oluşturulması sırasında görüşülen uzmanların bir kısmı da filika ve matafora donanımlarına servis hizmeti veren bayrak devleti ve klas kuruluşlarınca yetkili şirketlerin uzman personellerinden seçilmiştir. Bu servis personelleri alanında uzman olmanın yanında çok sayıda gemiye servis hizmeti sağladıkları için farklı tip donanımlara ve bunlarda meydana gelebilecek yetersizliklere hakim olabilecek bilgi düzeyindedir. Bayes ağının oluşturulma sürecinde sadece uzman görüşleri değil kaza raporları da incelendiği için gerçekçi kaza riskleri de göz önüne alınmıştır. Öte yandan filika kazaları sadece ekipmanların zayıflıkları nedeniyle değil aynı zamanda insan

hatasından da kaynaklanmaktadır (Danacı ve Yıldırım, 2023). Bu çerçevede hazırlanan tez çalışmasında kazalara neden olan düğümler araştırılırken kurgulanan model, sadece insan hatasına odaklanmak yerine filika kazasına neden olan faktörleri bütüncül bir yaklaşımla değerlendirmektedir. Çünkü operasyonda görev alan mürettebatın filikanın indirilme prosedürlerine riayet etmeleri gerekmektedir. Öyle ki ekipmanların hepsinin tip onay belgeli, servis bakımlı ve test sertifikalı olmalarının yanında mürettebatın yapacağı en ufak bir hata ölümcül derecede kazalara neden olmaktadır. Bu bağlamda metaforanın ve filikanın içinde barındırdığı tüm bileşenlerin doğru çalışmasının yanında gemi personelinin prosedürlere uygun operasyonları gerçekleştirmeleri de kritik bir öneme sahiptir. Çalışma kapsamında kazaya neden olan faktörler uzmanlara sorulurken, özellikle insan hatası ayrı bir unsur olarak değerlendirilmemiştir. Çünkü filikanın mayna operasyonu içerisindeki prosedürlerin birçoğunda insan hatasını ayrı düşünmek mümkün gözükmemektedir. Modelde insan hatasının yanı sıra ekipman zayıflıkları, bakım tutumun zamanında ve gereğince yapılmaması, dizayn hatası vb. daha detaylı faktörler göz önüne alınarak kazaların oluşumuna neden olan yetersizlikler değerlendirilmiştir. Şöyle ki koyverme kancasının yetersiz oluşu söz konusu ekipmanın zayıflığının yanında personelin de yanlış kullanımını içermektedir. Dolayısıyla, koyverme kancasındaki yetersizlik kavramı hem insan hatası hem de ekipman zayıflığının kaza oluşumundaki etkisine işaret etmektedir.

Modelde kullanılan değişkenlerin tanımlanması ve açıklanması yapıp BN oluşuktan sonra kazalara neden olan kök olaylar üzerinde uzmanların görüşlerine danışılmıştır.

Tablo 2’de uzmanlara dair detaylar ve ağırlıklandırma parametreleri verilmiştir. Elde edilen ağırlık faktörleri ve ağırlık skorları oluşturulmuştur.

Tablo 2. Uzman detayları ve ağırlık faktörleri

Uzmanlar	Deniz Tecrübesi (Yıl)	Eğitim Seviyesi	Mesleki Unvan (Yeterlilik)	Ağırlık Faktörü	Ağırlık Skoru
U1 (Alpha)	5	Doktora	Uzak Yol Kaptan	2 5 5	0,21
U2 (Bravo)	4	Doktora	Uzak Yol 1. Zabit	2 5 4	0,19
U3 (Charlie)	6	Doktora	Uzak Yol Kaptan	2 5 5	0,21
U4 (Delta)	6	Yüksek Lisans	Uzak Yol Baş Mühendis	2 4 5	0,19
U5 (Echo)	14	Lisans	Uzak Yol Kaptan	4 3 5	0,21

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur

Tablo 2’de belirtilen uzman ağırlıklandırılmasında her parametre için 5 sıralama seviyesi kullanılmıştır.

- Deniz Tecrübesi ağırlık faktörü için
 - 1-3yıl=1; 4-6yıl=2; 7-10yıl=3; 11-14yıl=4; ≥ 15 yıl=5 olarak ölçeklendirilmiştir.
- Eğitim seviyesi ağırlık faktörü için
 - Lise=1; Önlisans=2; Lisans=3; Yüksek Lisans=4; Doktora=5 olarak ölçeklendirilmiştir.
- Mesleki Unvan (yeterlilik) ağırlık seviyesi için
 - Uzakyol Vardiya Zabiti=3; Uzakyol Birinci Zabit=4; Uzakyol Kaptan/Baş Makinist=5 olarak ölçeklendirilmiştir.

Uzmanların ağırlık puanlarının hesaplamaları için, “Uzmanların Belirlenmesi ve Ağırlık Skorlarının Alınması” başlığı altında verilen “Uzmanların Ağırlık Puanlarının Hesaplanması” denklemi (4) kullanılmıştır. Bu model için uzmanlar, yandan indirmeli filika mataforasına sahip gemilerde deneyimli olmalarına göre seçilmiştir. Ayrıca uzmanlardan birisi, can kurtarma vasıtaları ve donanımlarına servis veren bir şirkette 5 yıl çalışmış bir mühendistir. Servis operatörlüğü yapan bu uzmanın seçilmesinin ana prensibi şu şekilde özetlenebilir:

Can kurtarma vasıtaları ve donanımlarına servis operatörlüğü yapan bir mühendis hem operasyonel anlamda hem de bakım ve onarım anlamında çok sayıda ve türde filika ile matafora donanımının nasıl çalıştığını birçok sefer deneyimleme şansını elde etmiştir. Ayrıca bu uzmanın, farklı tür ve işleyişe sahip filika ve matafora donanımlarına birçok kez servis hizmeti vermesi, filika kazası oluşma riskleri hususunda daha bilinçli yaklaşımlar ile çalışmanın sonuçlarının doğruluk derecesini yükseltebilecektir.

Uzmanlara Şekil 14’te verilen “Filika Kazası Oluşmasına Neden Olan Değişkenlerin Birbirleriyle Olan İlişisini Gösteren Bayes Ağı Yönlendirilmiş Grafiği” gösterilerek, yandan indirmeli matafora donanımına sahip bir gemide, filikanın mayna operasyonunda kaza oluşma ihtimaline dair risk değerlendirmeleri yapılması amacıyla her bir kök düğümün 1. ve 2. Durumları sorulmuş ve Tablo 3’te gösterildiği üzere alınan yanıtlar sonucunda durulaştırılmış nihai değerlendirme skorları hesaplanmıştır.

Tablo 3. Kök düğümler için uzmanlardan alınan bulanık olasılık skorları

Kök Düğümler	Durumlar		1. Durum İçin Uzman Değerlendirmeleri					Nihai Değerlendirme Skoru
	Durum 1	Durum 2	1	2	3	4	5	
Matafora Çelik Tel Halatının Bakım Tutumu	Eksik	Düzenli	OD	OD	O	OD	O	0,364
Matafora Çelik Tel Halatının Montajı	Hatalı	Hatasız	ÇD	ÇD	ÇD	D	OD	0,102
Matafora Kolunun Yapısı	Hatalı	Hatasız	ÇD	ÇD	ÇD	D	ÇD	0,057
Matafora Kolunun Metal Kondisyonu	Yorgun	Sağlam	O	OD	OY	OD	Y	0,530
Kastanyola Balatası	Yetersiz	Yeterli	OD	OD	OD	O	OY	0,400
Uzaktan Fren Teli	Yetersiz	Yeterli	OY	OD	D	OD	OD	0,322
Bosa Halatı	Yetersiz	Yeterli	ÇD	D	D	D	O	0,178
Emniyet Kaması	Yetersiz	Yeterli	ÇD	ÇD	ÇD	D	O	0,139
Lavra Tapası	Sorunlu	Sorunsuz	O	D	OD	D	O	0,310
Parima Halatı	Yetersiz	Yeterli	D	OD	D	OD	OY	0,290
Tekne Yorgunluğu	Yorgun	Sağlam	O	OD	O	O	OY	0,504
Koyverme Kancaları	Yetersiz	Yeterli	O	OD	D	OY	O	0,427
Hidrostatik Tapa	Yetersiz	Yeterli	OD	D	OD	OD	O	0,289
Koyverme Levyesi	Yetersiz	Yeterli	D	ÇD	ÇD	D	OD	0,122
Spiral Tel	Yetersiz	Yeterli	ÇD	ÇD	D	D	OD	0,122
Dalga	Dalgalı	Dalgasız	D	ÇD	D	O	OY	0,291
Rüzgar	Rüzgarlı	Rüzgarsız	D	D	D	O	OY	0,307

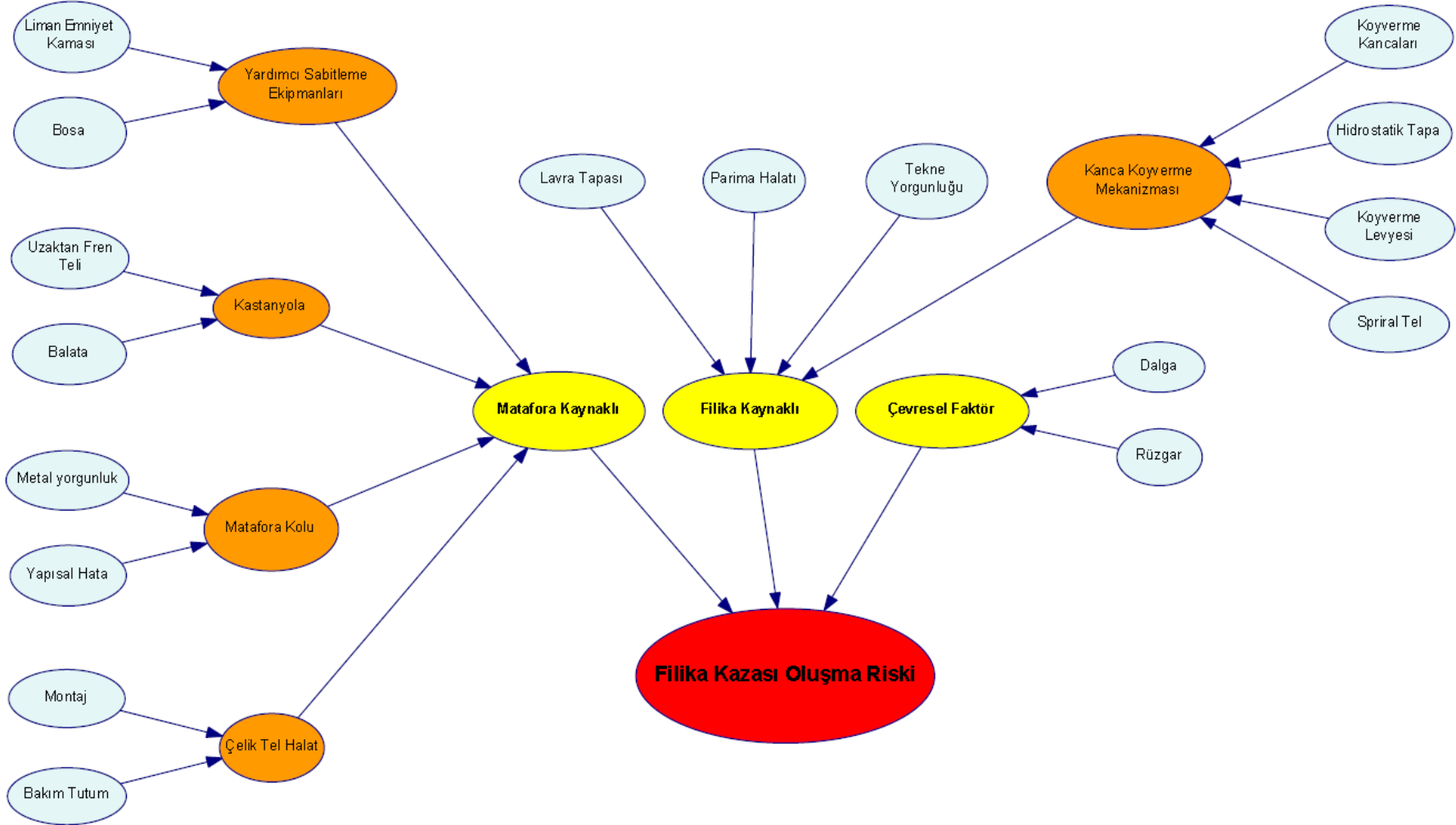
Yukarıda açıklanan adımlar tamamlandıktan sonra GeNIe Academic Version 4.0 programı kullanılarak hassasiyet analizleri ve risk olasılıklarına ilişkin senaryo modellemeleri yapılmıştır (BayesFusion, 2024).

2.2.2. Filika Kazasını İnceleyen Bayes Ağı

Bu tez çalışmasında, yandan indirmeli metafora donanımına sahip bir gemide, filikanın mayna operasyonunda kaza oluşma olasılıkları sonucunda filika kazalarına neden olan faktörler araştırılırken, literatür taraması, kaza raporları ve yirmi denizcilik uzmanı ile görüşülerek filika kazalarına neden olan sebeplerin, ekipman zayıflıkları, bakım tutumun yetersiz yapılması, operasyonel eksiklikler ve çevresel faktörlerden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Ancak filika kazalarına neden olan koşullu olasılıkların hesaplanması için yeterli veri bulunmadığından, koşullu olasılıkların risk durumları uzman görüşlerine danışılarak güçlendirilmiştir. Filika kazasını inceleyen Bayes ağındaki ebeveyn ve çocuk düğümler oluşturulurken, yirmi denizcilik uzmanı ile görüşülerek filika kazalarına neden olan değişkenler belirlenmiştir.

Bundan sonraki aşamada değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkilerini gösteren yönlendirilmiş oklar ile gösterilen BN oluşturulmuştur. Filika kazası oluşmasına neden olan değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkisini gösteren BN yönlendirilmiş grafiği Şekil 14'te verilmektedir.

Şekil 14'te verilen Bayes ağında 17 adet kök neden mavi renkle gösterilmiş olup, 5 adet birinci seviye ara düğüm turuncu, üç adet ikinci seviye ara düğüm sarı renkte, filika kazası oluşma riskini belirten düğüm ise kırmızı renkte gösterilmiştir.



Şekil 14. Filika kazası oluşmasına neden olan değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkisini gösteren Bayes ağı yönlendirilmiş grafiği

2.2.3. Modelde Kullanılan Değişkenlerin Tanımlanması ve Açıklanması

Uzman görüşleri alınarak olasılıkların neler olduğunu edineceğimiz sürece geçmeden önce bazı konuların çözüme kavuşturulması gerekmektedir. Bu aşamada filikaların mayna operasyonları sırasında kazaya neden olacak olasılıkların ortaya çıkarılma süreci boyunca, olasılıkların değerlendirileceği değişkenlerin ve değerlerin tanımları yapılmıştır. Bayes ağları için Tablo 5, Tablo 6 ve Tablo 7’de verilen bu dokümantasyon, ağın grafiksel kısmının oluşturulmasından itibaren hazır olarak elde tutulmuştur. Olasılık belirleme genellikle grafik bölümün oluşturulmasında da yer alan uzmanla yapıldığından, uzmanlar bu tanımlara zaten aşina olacaklardır; ancak, değişkenlerin tanımlarının dokümantasyonunu risk belirleme görüşmeleri sırasında el altında tutmak her zaman iyi bir fikirdir (Şakar, 2017).

Yukarıdaki açıklamalar göz önüne alınarak 20 adet uzman görüşü ve literatür taraması ile birlikte oluşturulan BN değişkenlerinin açıklamaları Tablo 4, Tablo 5 ve Tablo 6’da verilmektedir.

Tablo 4. Matafora kaynaklı filika kazalarına neden olan düğümler ve tanımlamaları

Düğüm	Tanım
<i>Çelik Tel Halat</i>	Tel halatlar, matafora donanımlarında filikanın ağırlığını taşımak ve filikanın denize indirilmesi/kaldırılması amacıyla kullanılmaktadır. Tel halatlar çeşitli madenlerin işlenmesi ile elde edilen tellerin bükülerek bir araya getirilmesi sonucu imal edilmektedirler. Bu nedenle tel halatın gücünü belirleyen faktör, halatın kalınlığına (çapına) ve imal edildiği madenin cinsine bağlı olarak değişir. Kullanılacak olan halatın kalınlığı, matafora üreticisinin dizaynı ile belirlenirken mataforanın kaldıracağı filikanın maksimum taşıma kapasitesi göz önüne alınarak klas kuruluşu tarafından onaylanması sonucunda matafora üzerine donatılır.
<i>Çelik Tel Halatın Bakım Tutumu</i>	Mataforalarda kullanılan çelik tel halatlar gemi mürettebatı tarafından şirketin planlı bakım tutum sistemi uyarınca korozyona karşı korumak maksadıyla periyodik olarak yağlanmalıdır. Ayrıca SOLAS gereği her yıl periyodik olarak hem idare hem de uluslararası yeterliğe sahip bir klas kuruluşu tarafından yetkilendirilmiş bir servis gözetiminde kontrol edilmeli ve yük testine tabi tutulmalı. Bu test sonrasında yetkili servis yıllık test ve kontrollerinin yapıldığına dair sertifika vermelidir. Ayrıca 5 yılı geçmeyen aralıklarda da yine yetkili bir servis gözetiminde matafora çelik tel halatı değiştirilerek yük testine tabi tutulmalı ve yetkili servis 5 yıllık test ve kontrollerinin yapıldığına dair sertifika vermelidir (IMO SOLAS, 2020).
<i>Çelik Tel Halatın Montajı</i>	Mataforalarda kullanılan çelik tel halatlar SOLAS Kısım III Kural 20.4 gereği 5 yılı geçmeyen aralıklarda hem idare hem de uluslararası yeterliğe sahip bir klas kuruluşu tarafından yetkili bir servis gözetiminde değiştirilerek yük testine tabi tutulmalı ve yetkili servis 5 yıllık test ve kontrollerinin yapıldığına dair sertifika vermelidir (IMO SOLAS, 2020). Tel değişiminin montajı sırasında telin mataforaya ve kaldıracağı filikaya uygunluğu (telin çapı, telin kaç koldan oluşması gerekliliği, emniyetli çalışma gücü (SWL) kesilme gücü (BS)) hem matafora üreticisinin hem de montajı yapan yetkili servisin sorumluluğundadır.
<i>Matafora Kolu</i>	Matafora kolu, filikaların denize indirilmesi ve yerine alınmasında kullanılan ve gemilerin genellikle bordalarında bulunan, mayna sırasında yerçekimi kullanılarak filikanın kendi ağırlığı ile aşağı indirilmesine, vira aşamasında elektrikle çalışan motorlar veya hidrolik pompa basıncı ile çalışabilen vinç motoruna sahip olan, vinç kollarıdır. Elektrik gücünün olmaması durumunda filikanın yerine alınabilmesi için ayrıca matafora üzerinde el krikosu da bulunmaktadır.
<i>Matafora Kolumun Yapısı</i>	Yandan indirmeli filika matafora kolları genellikle 4 tiptedir. Bunlardan birincisi, genellikle güverteye sabit kolların iç kısmında bulunan kızak üzerindeki tekerleklerin yerçekimi güverte hizasına kadar hareket eden, makaralı mataforadır; ikincisi, güverteye sabit ve yerçekimi ile hareket eden tek eksenli mataforadır; üçüncüsü, eski tip mekanik tasarıma sahip genellikle açık tipteki filikalarda kullanılan palangalara boş koyularak güverte hizasına mayna edilebilen tipteki mataforadır; dördüncüsü genellikle yolcu gemilerinde güvertede fazla yer işgal etmemesi için teleskopik bumba donanımlı olup, teleskopik bumbanın bir elektrik ya da hidrolik motor ile güverte dışına filika ile aşrılarak sonrasında denize mayna edilebilmesine olanak tanıyan mataforadır.

Tablo 4 (Devam). Matafora kaynaklı filika kazalarına neden olan düğümler ve tanımlamaları

Düğüm	Tanım
Matafora Kolumun Metal Yorgunluğu	Can filikaları metaforalar üzerinde her an kullanıma hazır durumda beklemelidir. Ayrıca SOLAS gereği her yıl ve 5 yılı geçmeyen aralıklarda hem idare hem de uluslararası yeterliğe sahip bir klas kuruluşu tarafından yetkili bir servis gözetiminde filikanın yüklü ağırlığının 2,2 katı yükte emniyetli bir şekilde görev yapabildiği test edilmelidir (IMO LSA Kod, 2023). İşte bu yüzden yüksek kaliteli çelikten yapılan matafora kollarının yıllarca bu yük altında hazırda beklemeleri ve testlerde maksimum ağırlığının da üstünde yüke maruz bırakılmaları matafora kollarında metal yorgunluğuna neden olmaktadır.
Matafora Kastanyolası	Mataforanın kastanyolası, filikanın maynası sırasında filikanın indirilme hızını ayarlayan fren donanımdır. Bu ekipman filikanın vira aşamasında, aşağı inmesine mani olacak bir eksantrik dişlisine sahiptir.
Kastanyola Balatası	Mataforanın kastanyola donanımı içerisinde bulunan ve filikanın maynasını kontrol etmeye yarayan fren donanımının, kastanyola tamburuna temas eden pabuçlarına (pedlere) kastanyola balatası denir. Filika metaforalarının kastanyola donanımı ve balataları SOLAS gereği 5 yılı geçmeyen aralıklarda hem idare hem de uluslararası yeterliğe sahip bir klas kuruluşu tarafından yetkili bir servis gözetiminde değiştirilerek yük testine tabi tutulmalı ve yetkili servis 5 yıllık test ve kontrollerinin yapıldığına dair sertifika vermelidir. Bu testler aşağıdaki gibidir: 1. Maksimum çalışma yükünün 1,5 katından az olmayan bir deneme yükü ile statik bir test (IMO LSA Kod, 2023); 2. Maksimum indirme hızında maksimum çalışma yükünün 1,1 katından az olmayan bir deneme yükü ile dinamik test (IMO LSA Kod, 2023).
Kastanyolanın Uzaktan Kumanda Teli	Filikaya binmesi gereken herkes bindikten ve mayna hazırlıkları bittikten sonra filika amiri kastanyolayı uzaktan kumanda etmek için kullandığı çelik tel halattan oluşan uzaktan fren telidir.
Yardımcı Sabitleme Ekipmanları	Filikanın deniz netası yapıldığı/kullanılmadığı zamanlarda filikanın kendiliğinden denize inmesini/düşmesini engelleyen ve geminin yalpaya düştüğünde filikanın da yalpa yapmasına mani olan filika bosası ve emniyet kaması olarak bilinen ekipmanlardır.
Matafora Bosaları	Matafora bosaları, filika yerine alındıktan sonra tekneyi bir kuşak gibi sarıp sabitlenmesini ve geminin yalpa yapması durumunda filikanın da yalpa yaparak bordasının hasarlanmasının önlenmesi amacıyla kullanılan yardımcı sabitleme ekipmanlarıdır.
Matafora Emniyet Kamaları	Matafora emniyet kamaları, mataforanın baş ve kış tarafında bulunan ve kastanyola tutmasa dahi filikanın kendiliğinden mayna olmasını engelleyen yardımcı sabitleme donanımlarıdır. Matafora emniyet kamalarının yerinden alınması filikanın denize inmesi için yapılacak bir dizi önlem ve kasıtlı eylemlerle yapılır. Mayna işlemi yapılmak istenene kadar bu emniyet pimleri (kamalar) güvenli (kapalı) durumda kalmalıdır.

Tablo 5. Filika kaynaklı filika kazalarına neden olan düğümler ve tanımlamaları

Düğüm	Tanım
<i>Lavra Tapası</i>	Filika denize indirildikten sonra, deniz suyunun serpintileri, yağmur, gövdedeki sızıntılar ve pervanenin dönüşü gibi birçok nedenden ötürü teknenin içine bir miktar su girebilmektedir. Filika yerine alındıktan sonra teknenin sintinesinde biriken suların dışarı tahliyesi için filika karinesinin en altına açılan
<i>Parima Halatı</i>	Parima halatı filikaların mayna/vira operasyonları sırasında can kurtarma aracı ile gemi arasındaki bağlantının sağlanması, operasyonun emniyetli bir şekilde yürütülmesi ve filika denizde iken gemiden avara olmaması için filikaların baş ve kıç taraflarındaki babalar ile geminin güvertesindeki babalar arasında volta edilen halatlardır.
<i>Tekne Yorgunluğu</i>	Tekne yorgunluğundan kasıt, filikanın inşa edildikten sonra zaman içerisinde koy verme kancaları üzerinde yıllarca bekleyip doğrudan kendi ağırlığından kaynaklanan yüke maruz kalması, talim ve test süreçlerinde yapısal zorlamalara uğraması, denizin ve güneşin doğrudan etkileriyle zaman içerisinde yıpranması sonucunda oluşan eskimesi anlatılmak istenmiştir.
<i>Koyverme Kancaları</i>	Filika güvertede iken gemiye güvenli bir şekilde bağlı kalması, denize indirildikten sonra gemi ile bağlantısının kesilmesi amacıyla kullanılan kancalara, koy verme kancaları denir.
<i>Hidrostatik Tapa</i>	Hidrostatik tapa, filikanın kendiliğinden düşmesini engellemek amacıyla, sadece filika suya indirilip suda yüzdükten sonra serbest koy verme mekanizmasının çalışmasını sağlayan donanımdır.
<i>Koyverme Levyesi</i>	Koy verme levyesi, filika suya indirilip hidrostatik tapadan su girişi olduğunda hareket ettirilebilen ve etkinleştirildiğinde spiral telin dönerek serbest koy verme kancalarına kumanda etmek için kullanılan serbest koy verme düzeneğinin kumanda koludur.
<i>Spiral Tel</i>	Spiral tel, koy verme levyesinin hareket ettirilmesi ile dönerek koy verme kancalarının kapalı konumdan açık konuma ya da tersine geçmesini sağlayan kumanda telidir.

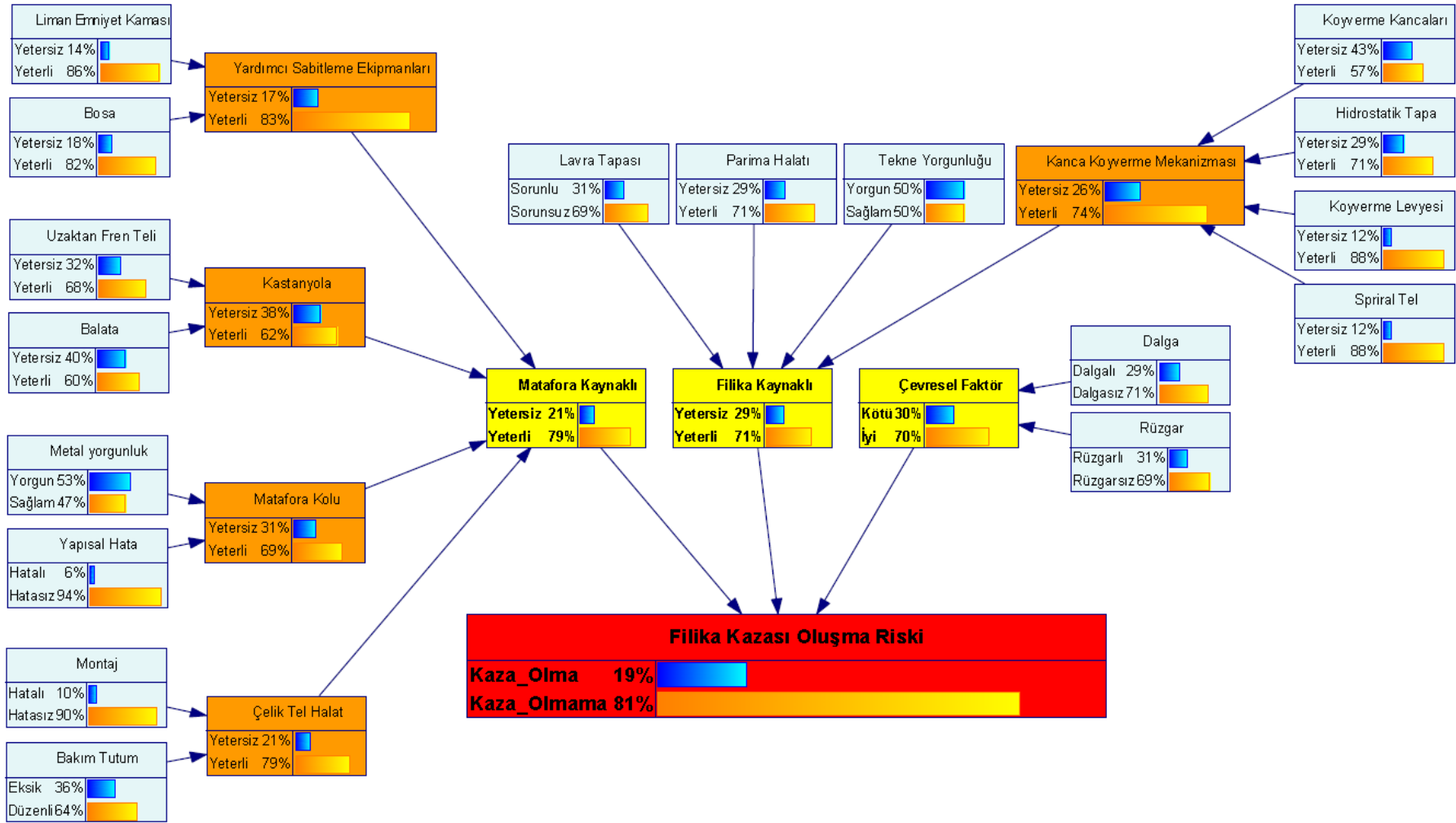
Tablo 6. Çevresel faktörler kaynaklı filika kazaların neden olan düğümler ve tanımlamaları

Düğüm	Tanım
<i>Denizin Durumu (Dalga)</i>	Denizin dalgalı olması durumundan kasıt, gemi terk ve talim gibi nedenlerle filikaların kullanılmak istenildiği zamanlarda filika operasyonlarına sorun teşkil edecek unsurların derecesi ölçülmek istenmiştir. Uzmanlar talimler sırasında denizin pek fazla dalgalı olmadığını ancak gerçek gemi terklerin birçoğunda denizin dalgalı oluşu sebebiyle filika operasyonlarının zorluk çıkaracağını söylemişlerdir.
<i>Havanın Durumu (Rüzgar)</i>	Havanın rüzgarlı olması durumundan kasıt, filika operasyonları sırasında mevcut olabilecek rüzgar durumunun ölçeklendirilmesi için uzmanlara sorulan kök düğümdür. Uzmanlar rutin filika talimleri sırasında rüzgarın çok şiddetli olmayacağı ama gemi terke neden olan gerçekçi bir kaza durumunda rüzgarın şiddetinin fazla olmasının sorun teşkil edeceğini söylemişlerdir.

3. BULGULAR

Yandan indirmeli metafora donanımına sahip bir gemide, filikanın mayna operasyonu sırasında kaza oluşma olasılıklarını inceleyen çalışmanın, filika kazalarını oluşturan nedenleri gösteren Bayes ağı Şekil 15'te verilmektedir. Buna göre göre “Mayna Anında Filika Kazası Oluşma Riski” %19 seviyesinde çıkmıştır. Uzman değerlendirmeleri sonucunda elde edilen kök nedenlerin oluşma olasılıkları incelendiğinde en yüksek oluşma olasılığı bulunan kök neden “filikanın metafora kolunda metal yorgunluğu” %53'lük bir orandadır. Bunu “filikanın teknesinin yorgun olma ihtimali” %50 oranında takip etmektedir. İlâveten filikanın kanca koyverme mekanizmasındaki “koyverme kancalarının yetersiz olma ihtimali” %43 seviyesindeyken, metaforanın “kastanyola balatasının yetersiz olma ihtimali” ise %40 oranındadır. Oluşma olasılık değeri %30'u geçen diğer kök nedenler; %36 oranı ile “metafora çelik tel halatının bakım tutumunun yetersiz olma ihtimali”, %32 oranı ile “kastanyolanın uzaktan fren telinin yetersiz olma ihtimali” ve %31 ile “lavra tapasının yetersiz olma ihtimali” şeklinde göze çarpmaktadır. Ağda en düşük oluşma olasılığı bulunan kök neden %6'lık değer ile “Metafora kolunun yapısının hatalı olması”dır. Bunu %10'luk bir oranla “metafora çelik tel halatının montajının hatalı olması”, ve %12'lik değerlerle “koyverme levyesi” ve “spiral telin” yetersizliği düğümleri takip etmektedir.

Uzman değerlendirmeleri sonucunda alınan değerlerin durulaştırılarak, akademik GeNIe 4.0 programına oluşturulan Bayes ağı görüntüsü Şekil 15'teki gibidir.



Şekil 15. Yandan indirmeli filikaların mayna operasyonları sırasında oluşabilecek kaza olasılıklarını gösteren Bayes ağı

Bayes yönteminin hassasiyet analizi tablosu kazaya etki eden faktörlerin etki derecelerinin analiz edilmesi ve yorumlandırılmasında kritik bir veridir. Çalışmadaki ağın hassasiyet tablosu aşağıda verilmektedir.

Tablo 7. Bayes yönteminin hassasiyet analizi tablosu

Mayna Anında Mataforalı Filika Kazalarını Etkileyen Faktörler	Düğümlerin Özellikleri	1. Koşul	İlk %	Kaza İhtimali (İlk Durum) %	Değişim 0%	Değişim 100%	Etki	
Dalga	Kök Düğüm	Dalgalı	29	19	14	34	20	
Kastanyola Balatası		Yetersiz	40	19	14	27	13	
Tekne Yorgunluğu		Yorgun	50	19	13	26	13	
Matafora Çelik Tel Halatının Montajı		Hatalı	10	19	18	30	12	
Koyverme Kancaları		Yetersiz	43	19	15	26	11	
Matafora Kolunun Metal Kondisyonu		Yorgun	53	19	15	24	9	
Rüzgar		Rüzgarlı	31	19	17	25	8	
Matafora Kolunun Yapısı		Hatalı	6	19	19	27	8	
Matafora Çelik Tel Halatının Bakım Tutumu		Eksik	36	19	18	23	5	
Uzaktan Fren Teli		Yetersiz	32	19	18	23	5	
Parima Halatı		Yetersiz	29	19	18	23	5	
Hidrostatik Tapa		Yetersiz	29	19	18	22	4	
Koyverme Levyesi		Yetersiz	12	19	19	23	4	
Spiral Tel		Yetersiz	12	19	19	23	4	
Emniyet Kaması		Yetersiz	14	19	19	22	3	
Bosa Halatı		Yetersiz	18	19	19	21	2	
Lavra Tapası		Sorunlu	31	19	16	18	2	
Kanca Koyverme Mekanizması		1. Derecede Ara Düğüm	Yetersiz	26	19	14	34	20
Çelik Tel Halat			Yetersiz	21	19	16	34	18
Matafora Kolu			Yetersiz	31	19	14	32	18
Kastanyola	Yetersiz		38	19	13	30	17	
Yardımcı Sabitleme Ekipmanları	Yetersiz		17	19	19	23	4	
Matafora Kaynaklı	2. Derecede Ara Düğüm	Yetersiz	21	19	9	57	48	
Filika Kaynaklı		Yetersiz	29	19	9	46	37	
Çevresel Faktörler		Kötü	30	19	11	39	28	

Tablo 7’de verilen Hassasiyet Analizi Tablosuna göre metafora düzeneğine sahip filikanın kazasını etkileyen en önemli faktör deniz durumunun dalgalı olmasıdır. “Denizin dalgalı olması” düğümünün filika kazası oluşumuna etkisi %20 seviyesindedir. “Kastanyola balatasının yetersiz olması” ile “Filikanın teknesinin yorgun olması” kök nedenlerinin filika kazası oluşumuna etkisi %13 oranındadır. “Filika metaforasının çelik tel halatında montaj hatası olması” düğümünün filika kazası oluşumuna etkisi %12 seviyesinde iken, filikanın kanca koyverme mekanizmasındaki “Koyverme kancalarının yetersiz olması” düğümünün filika kazası oluşumuna etkisi ise %11 oranındadır. İlaveten, filika kazasına oluşumuna etki eden kök düğümlerden en düşük etki derecesi %2’lik oran ile “Lavra tapasının yetersizliği” ve “Bosa halatının yetersizliği”dir. Bu doğrultuda oluşturulan Bayes ağı neticesinde mayna sırasında filika kazasını etkileyen faktörlerin etki dereceleri Tablo 7’nin etki sütununa göre değerlendirilebilir.

Kök düğümlerin birleşmesi ile oluşan ağın 1. derecedeki ara düğümlerinin oluşma olasılıkları incelendiğinde, “filikanın kanca koyverme mekanizmasının yetersiz olmasının” filika kazası oluşumuna etkisi %20 seviyesindedir. Bu düğümü %18’lik etki oranları ile “filika metaforasının çelik tel halatının yetersiz olması” ve “filika metaforasının kolunun yetersiz olması” düğümleri takip etmektedir. Filika metaforasının “kastanyola mekanizmasının yetersiz olması” düğümünün filika kazası oluşumuna etkisi ise %17 seviyesindedir. Yandan indirmeli filika metaforasına sahip filikaların kaza oluşumuna etkisi en düşük 1. Ara derecedeki düğüm ise %4 oran ile “filika metaforasında bulunan yardımcı sabitleme ekipmanlarının yetersiz olması” düğümüdür.

Bayes ağını oluşturan ikinci derecedeki ara düğümler incelendiğinde ise, %48 ile en yüksek etki seviyesine düğüm “metafora kaynaklı yetersizlik olması” düğümüdür. Bu düğümü %37’lik etki derecesi ile “filika kaynaklı yetersizlik olması” takip etmektedir. Filika kazası Bayes ağındaki 2. Derecedeki ara düğümlerden en düşük oranda etkili olan düğüm ise %28’lik oran ile “çevresel faktörlerin kötü olması” düğümüdür.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu tez çalışmasında filika kazasına neden olan faktörler Tablo 7’de verilen hassasiyet analizi tablosunda gösterildiği şekilde; 17 adet kök düğüm, 5 adet birinci seviye ara düğüm, 3 adet ikinci seviye ara düğüm olarak belirlenmiş ve tek bir tip filika tipinin (yandan indirmeli matafora donanımına sahip filikaların), mayna operasyonları sırasındaki kaza olasılıkları incelenmiştir. Tez çalışmasında mayna operasyonlarına odaklanılmasının sebebi, acil bir durumda filikaların gemi terk sırasında kullanılması için elzem bir vasıta olmaları sebebiyledir. Bu bağlamda sadece kaza raporlarına bağlı uzman görüşleri değil, kazasay olaylar ve olasılıklar da dikkate alınarak kazaya sebebiyet verecek unsurların ekipman zayıflığı, prosedür noksanlığı, insan hatası ve bakım tutum noksanlıkları dikkate alınarak operasyon sırasında kaza oluşumları uzmanlara sorularak FBN metodu uygulanmış ve yandan indirmeli filikaya sahip gemilerde mayna anında filika kaza olasılıkları hesaplanmıştır. Bayes Ağlarının, denizciliğin çeşitli alanlarında kazalara neden olan faktörlerin ve bu kazaların tekrar oluşmaması için dikkat edilecek unsurların çözümü için kullanıldığı literatürdeki önceki çalışmalarda özetlenmiştir (Şakar, 2017).

Bu araştırmada kurgulanan Bayes ağına ve GeNIe programı ve diğer hesaplamalar ile alınan sonuçlara göre, yandan indirmeli matafora donanımına sahip filikaların mayna operasyonu sırasında kaza olma ihtimali %19 olarak hesaplanmıştır. Yandan indirmeli matafora donanımına sahip filikaların mayna aşamasında kazaya neden olabilecek faktörlerin olasılıkları Şekil 15’te sunulmuştur. Tablo 7’de verilen hassasiyet tablosunda görüldüğü üzere filika kazalarına neden olan faktörlerden en yüksek etkili olanın Matafora Kaynaklı (%48), bunu takip eden etkili faktörün Filika Kaynaklı (%37), sonrasında Çevresel Faktörler (%28) kaynaklı olduğu görülmüştür. Bu bağlamda öncelikli olarak filika kazalarını etkileyen faktörlerden “Matafora Kaynaklı”, “Filika Kaynaklı” ve “Çevresel Kaynaklı” faktörler dikkati çekmektedir.

Bulgulardan ve uzman görüşlerinden alınan yanıtların hesaplanması ile çıkan sonuçlar bize göstermiştir ki kaza oluşumundaki etki dereceleri bakımından denizin dalgalı oluşu (%20), mataforanın kastanyola donanımının yetersiz oluşu (%13), filika teknesinin zaman içerisinde maruz kaldığı malzeme yorgunluğu (%13), mataforanın çelik tel halatlarının montaj yetersizliği (%12) ve koyverme kancalarının yetersizliği

(%11) filikaların mayna operasyonlarının kaza ile sonuçlanmasına neden olan olasılıkların başını çekmektedir. Yaşanan filika kazalarının yayınlanan raporlarında da kazaların kök sebeplerinin modelimizin kök sebepleri ile benzerlikler gösterdiği fark edilmiştir (MAIB, 1992, 1999b, 2000, 2002, 2005; TSB, 1998, 2000, 2006, 2017; USCG, 2022). Ancak unutmamak gerekir ki, modelin Bayes ağındaki her bir kök düğümün yetersizliği filika kazalarına neden olabilir. Bu bakımdan, operasyonun başından sonuna kadar bu kök sebepler kullanıcılar tarafından dikkate alınmalı, her bir kök düğümün yetersizliğinin sonunda can kaybı ve ciddi yaralanmalara ve uzun kayıplarına yol açacağı göz önüne alınmalıdır.

Çalışmanın model sonuçlarına göre kaza oluşumunda en yüksek etkili faktörün matabora kaynaklı sebepler oluşu (%48), mataboranın kritik bileşenlere sahip donanımları içinde barındıran ve filikanın denize indirilmesi için olmazsa olmaz bir donanım olması ile açıklanabilir. Acil durumda gemi terk için gemide elektrik enerjisi kesintiye uğradığında dahi matabora üzerinde bulunan filika, yerçekimi ile denize indirileceği düşünüldüğünde, mataborayı oluşturan kollar, çelik tel halat, makaralar, yardımcı sabitleme ekipmanları, kastanyola donanımı ve uzaktan fren telinin sırası ile emniyetli bir şekilde fora edilmesi gerekmektedir. Kaza raporları incelendiğinde mataboranın bileşenleri kaynaklı kazaların olması, kök nedenlerden kaynaklanan bir yetersizliğin doğrudan mataboranın kendisinin yetersizliğine neden olduğunu ispatlar niteliktedir. Tablo 7’de verilen hassasiyet analizi tablosunda da görüldüğü üzere matabora donanımına ait unsurlardan kastanyola balatasının yetersiz olması durumu uzmanlarca değerlendirilirken %40 gibi bir olasılık çıkmış olup, filika kazası oluşumuna etki şiddeti ise %13 gibi yüksek bir dereceye sahiptir. Nitekim bir çok filika kazası raporunda kazaya neden olan kök sebeplerde tespit edildiği gibi, 1998 yılında gerçekleşen Arcadia yolcu gemisinin kaza raporuna göre filikanın kastanyola balatasının yetersiz oluşu filika kazasına neden olmuştur (MAIB, 1999a).

Kaza oluşumunda en yüksek etkili ikinci faktörün filika kaynaklı sebepler (%37) olması beklenen bir durumdur. Filikalarda tıpkı mataboralar gibi birçok bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenlerin herhangi birinde meydana gelecek ekipman yetersizliğine insan hataları da eklenildiğinde filikalardan kaynaklanan kazaların oluşması öngörülebilir bir sonuçtur.

Çevresel faktörlerden denizin dalgalı olması durumu değerlendirilirken uzmanların görüşlerinin durulaştırılmış hali %29'luk bir oran ile denizin dalgalı olacağı konusunda bize fikir vermiştir. Denizin dalgalı olması durumunun filika kazası oluşmasındaki etkisinin ise %20 ile çok yüksek derecede bir öneme sahip olduğu hesaplanmıştır. Havanın rüzgarlı olması durumunun olasılığı %31 seviyesinde iken, bu düğümün filika kazası oluşumundaki etkisi %8 seviyesindedir. Bu durum bize göstermektedir ki her türlü ekipman yeterliliği ve operasyonel süreçler yeterli olsa da özellikle denizin dalgalı oluşu, filika kazalarına ciddi anlamda sebebiyet verebilir. Çünkü bu olumsuz koşul koyverme mekanizmaları ve buna bağlı unsurların yetersizliğine dolaylı olarak olumsuz katkı sağlayabilecektir. Gemilerde yapılan talim operasyonlarının birçoğunun iyi hava koşullarında yapılmaktadır. Oysaki gemiyi terk etmeyi gerektiren durumlar çoklukla rüzgarlı havalarda ve dalgalı denizlerde olmaktadır. Bu düşünceyle, bu tez çalışmasındaki Bayes ağının şekillenmesinde daha gerçekçi sonuçlar almak için çevresel koşulların dahil edilmesi fikri doğmuştur.

Filika teknesinin yorgun olması durumu değerlendirilirken (%50), uluslararası sözleşme ve performans standartlarında filikanın kullanım ömrü hakkında hiçbir kısıtlama olmaması filika teknesinin zaman içerisinde maruz kalacağı yorgunlukların göz ardı edilmesine ve buna bağlı donanımların zaman içerisindeki zayıflıkları nedeniyle kazaların oluşumuna neden olacağı değerlendirilmiştir (%13). Öyle ki kullanıcı hatası olmamasına ve periyodik bakım tutumlarının zamanında yapılmasına rağmen tekne yorgunluğunun göz ardı edilmesi kazaların oluşumunda önemli bir etkiye sahip olabileceğini düşündürmektedir. Bu konuda uzman kişilerin yorumları şu şekildedir:

Ticaret gemilerinde 14 yıldır çalışan uzakyol gemi kaptanı U5 (Echo) dedi ki; *“Mataforalar uzun ömürlü olabilir ancak, filikalar 10 yılda bir detaylı bir şekilde kontrol edilmeli ve gerekiyorsa değişmelidir”*.

Filika Kaynaklı unsurların arasında en tehlikeli olan 1. Derecede ara düğümün %20'lik oranla “kanca koyverme mekanizması” olduğu saptanmıştır. “Kanca koyverme mekanizması” dört kök düğümden oluşmaktadır. Bu düğümlerden en önemli olanı koyverme kancalarıdır. Özellikle yangın, patlama, su alma, batma gibi geminin terk edilmesine neden olan acil durumlarda, filikanın denize indirildikten sonra bir an evvel gemiden avara olması gerekmektedir. Koyverme kancalarının

yetersiz olma ihtimalinin uzmanlarca %43 seviyesinde belirlenmesi ve filika kazalarına etkisinin %11 oranında çıkması özellikle üzerinde durulması gereken bir husustur. Literatür taraması sırasında ulaşılan filika kazaları raporları da incelendiğinde, koyverme kancalarından kaynaklanan ve sonucunda mürettebatın ölümü ve kalıcı sakatlanması ile sonuçlanan kaza raporlarına rastlanılmıştır (MAIB, 2000, 2002, 2005; TSB, 2006). Kaza raporları incelendiğinde Bayes ağındaki “koyverme kancaları” kök düğümünün etki derecesinin yüksek gelmesi kaza oluşmasına neden olan faktörlerin tehlike risklerini doğrular niteliktedir.

Kanca koyverme mekanizmasının diğer üç düğümü olan “hidrostatik tapanın”, “koyverme levyesinin” ve “spiral telin” kaza oluşumuna etkisi %4 seviyesinde hesaplanmıştır. Etki dereceleri her ne kadar düşük oranlı hesaplanmış olsa da bu üç düğümün filikanın mayna operasyonu sırasında kaza oluşumundaki risk potansiyelleri kesinlikle göz ardı edilmemelidir. Kanca koyverme mekanizmasının çalışma prensibine göre filika suya indirilmesine rağmen koyverme levyesine müdahale edilmeden filika gemiden avara olmamaktadır. Koyverme levyesine müdahale edilmesi için ise filikanın suya inmesinin ardından filikanın denizde draft oluşturmaya müteakip hidrostatik tapanın içerisine deniz suyu girmesi gerekmektedir. Hidrostatik tapaya giren deniz suyunun oluşturduğu hidrostatik basınç sayesinde koyverme kancalarına kumanda eden koyverme levyesinin emniyeti açılmaktadır. Koyverme levyesinin çalıştırılması sayesinde spiral tel koyverme kancalarının açılmasını sağlamaktadır. Birbirini takip eden bu süreçlerde herhangi birinin aksaması özellikle kötü hava ve deniz koşullarında suya indirilen filikanın bir an evvel gemiden avara olmasının önünde engel teşkil edeceğinden, gemi ile irtibatını kesemeyen filikanın stabilitesinin bozularak kazalara neden olabileceği dikkate alınmalıdır. Lloyds List gazetesinin genel yayın yönetmeni ve aynı zamanda yazarı olan Richard Meade’in haberine göre, gemilerde bulunan farklı tipteki filika serbest koyverme kanca sistemi nedeniyle kazalar yaşanmakta ve bu kadar farklı tipteki kanca forası mekanizmasının mürettebat tarafından aşinalığının olmaması denizcilerin hayatını riske atmaktadır (IMO, 2010). Kanca koyverme mekanizması IMO’nun SOLAS performans standartlarına göre yüksek dayanımlı malzemelerden üretilmiş, bayrak devletleri ve yetkilendirilmiş klas kuruluşlarınca sertifikalandırılmış olmalarına rağmen, yeterli bakım tutum yapılmamaları, çokça bileşenden oluşan

karmaşık yapıları ve kullanıcıların operasyonel hataları nedeniyle kaza ile kayıp oluşabilme şansını artırmaktadır. Bu durum beklenen bir sonuç olup çok sayıda filika kazası raporu bu bulguyu desteklemektedir (MAIB, 1999a; USCG, 2022).

Kanca koyverme mekanizmalarının önemi hususunda uzman kişilerin yorumları şu şekildedir:

Ticaret gemilerinde 14 yıldır çalışan uzakyol gemi kaptanı U5 (Echo)'nun ifadesine göre; *“Görev yaptığım gemilerin hemen hemen hepsinde farklı kanca fora sistemi bulunmaktadır. Her bir sistem dayanıklılık ve işlevsellik açısından tip onay belgeli ve emniyetli olarak sertifikalandırılmış olsa da güvenlik açısından sorunsuz olduğu değerlendirilemez ve bu bakımdan filikada görev alan mürettebata mümkünse gemiye çıkmadan önce şirket bünyesinde, değilse yeni bir gemiye katıldıklarında mutlaka aşinalık eğitimi verilmesi hayati önem arz etmektedir”*.

Ticaret gemilerinde 6 yıl çalışan uzakyol baş mühendis U4 (Delta)'ya göre; *“Filika suya indirildikten sonra, filikanın gemiden avara olabilmesi için serbest koyverme kancaları ve buna bağlı hidrostatik tapa, koyverme levyesi ve spiral telde bir yetersizlik söz konusu olursa üstesinden gelebilecek bir çözüm yolu vardır. Ancak bu çözümü elde etmek için hem ekipmanı iyi tanımak hem de yeterli zaman ve bilgi düzeyine sahip olmak gerekmektedir. Oysaki gerçek bir gemi terk anında bu ekipmanlarda bir sorun bulunması gemi terki imkansız hale getirebilir”*.

Çalışmamızda kullanılan metodun sonuç çıktıları incelendiğinde kök düğümlerden “Koyverme Kancaları”, “Hidrostatik Tapa”, “Koyverme Levyesi”, “Spiral Tel” ebeveyn düğümlerinin birleşerek oluşturduğu 1. Dereceden ara düğümlerden biri olan “Kanca Koyverme Mekanizması”nın filika kazası oluşumundaki etkisinin yüksek gelmesi, U4 ve U5'in kalitatif verilerini destekler niteliktedir.

Filikayı oluşturan unsurlardan lavra tapalarının sorunlu olma durumu her ne kadar yüksek derecede bir öneme sahip değerlendirilmiş olsa da (%31), kazalara neden olmadaki etkisinin zayıf çıkması (%2), filika içerisine giren suyun tahliye edilebilmesine imkan tanıyan sintine pompası, manuel pompalar, çamçak ve süngerlerle bertaraf edilmesi sayesinde uzmanlar tarafından etkili bir faktör olarak değerlendirilmemiştir.

Parima halatı filikanın denize maynası ve gemi terk sırasında filikanın gemiden açmaması açısından önemli bir unsurdur. Uzmanlarca bu düğümün yetersiz olması ihtimali %29 seviyesinde olmasına karşın, filika parima halatlarının modele göre filika kazasına etkisi %5 seviyesindedir. Çünkü filikanın mayna operasyonu sırasında parima halatında herhangi bir sorun yaşanırsa dahi mürettebat tarafından kolaylıkla mola edilebilir.

Bir filika talimi ya da gerçek gemi terk sırasında birçok değişik nedenden ötürü kaza olabilmektedir. Bu kazaların önüne geçilmesini sağlayacak en önemli husus Bayes ağında da belirtildiği şekilde birbirleri ile bağlantılı bileşenlerden oluşan matafora donanımı ile filika ve buna bağlı ekipmanların hem bakım tutumlarının yeterli düzeyde yapılması hem de filikada görev alacak personelin ne tür bir filika donanımına sahip olduğunu bilerek görevine aşına olması ile sağlanacaktır. Çünkü geminin sahip olduğu filika ve matafora donanımları farklı üreticiler tarafından değişik koyverme donanımlarına sahip olduğu bilinmektedir (IMO, 2010). Zira uzmanlara sorulan sorularda filika ile gemi terk operasyonları sırasında herhangi bir unsurun yetersiz olma ihtimali sorulduğunda hem ekipmanın yetersizliği hem de kullanıcı hatasından kaynaklanan yetersizliklerin oluşma ihtimallerine yanıtlar istenmiştir.

Bu tezin konusu olan yandan indirmeli matafora donanımına sahip filikaların mayna aşamasında oluşabilecek riskler konusunda olan çalışmalara literatür kısmında değinilmiştir (OCIMF, 1994; MAIB, 2001; Fahmy, 2012; Danacı ve Yıldırım, 2023; Biočić vd., 2024).

Literatür özetinde değinildiği üzere, OCIMF tarafından 1994 yılında filika kazalarına neden olan olayları incelemek üzere hazırlanan anket, ICS ve seçilmiş bayrak devleti idareleri aracılığıyla gemi işletmecilerine ve ulusal makamlara dünya çapında dağıtılmıştır. Anket dönemi sonunda doksan iki olay rapor edilmiş olup, verilerin özeti raporda yer almaktadır. Anket sonuçları, rapor edilen olayların çoğunun talimler sırasında meydana geldiğini ve üç temel nedenin olduğunu göstermiştir: ekipman arızası, dizayn hatası ve insan hatası (OCIMF, 1994). OCIMF'in raporu günümüzden 30 yıl öncesinde hazırlanmış olması sebebiyle, açık tipteki filikalar ve o dönemde kullanılan matafora donanımları ve kanca koyverme mekanizmalarından kaynaklanan kaza oluşumlarına ait bilgiler yer almaktadır. İlaveten çalışmada, günümüzde kullanılan yandan indirmeli mataforaya sahip tam kapalı filikalarda

meydana gelen kazaların oluşumlarına dair bilgiler de yer almaktadır. Çalışmanın bulguları, bu tez çalışmasında elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Bu tez çalışmasının bulgular kısmında Şekil 15’te verilen kaza oluşma olasılıkları arasında en şiddetli risk içeren düğümlerden biri olan koyverme kancalarının yetersiz olma olasılıkları (%43), o tarihlerde de kazalara neden oluyorken günümüzde de oldukça riskli oldukları uzmanlarımızca değerlendirilmiştir. Bayes ağında bir diğer yüksek risk içeren kastanyola balatasının yetersiz oluşu (%40) ve buna bağlı uzaktan fren telinin yetersizliği (%32), OCIMF’in raporunda da yüksek şiddetli kaza oluşumlarına neden olduğunu doğrular niteliktedir. IMO, kaza oluşumlarına neden olabilmeleri nedeniyle kanca koyverme sistemlerini, balata sistemlerini ve uzaktan fren teli sistemlerini tekrar gözden geçirmeli ve can filikalarının daha emniyetli çalışması ve denize indirilmesini sağlayacak düzenlemeler getirmelidir.

OCIMF’in 1994’te yayınladığı raporun yanı sıra, MAIB tarafından filika kazalarına neden olan unsurları inceleyen bir başka sektör raporu daha bulunmaktadır (MAIB, 2001). Raporun hazırlandığı döneme kadarki süreç içerisinde, MAIB kendi kaza veri havuzunda bulunan filika kaza raporları üzerinden sorunlara dikkat çekmiştir. Ancak, bu raporun çok eski tarihli olması günümüzde değişen farklı filika ve matafora sistemlerinde meydana gelebilecek kazaların oluşma olasılıklarını içermemektedir. Filika kazaları üzerine yapılan diğer çalışmalarda olduğu gibi bu tez çalışması sırasında da her iki sektör raporunda dikkate alınan önemli bilgiler yer almaktadır.

Fahmy çalışmasında, kazalara neden olan kök sebepleri şu şekilde kategorize etmiştir:

- Filika talimleri ve denetimleri sırasında güvenli olmayan uygulamalar;
- İletişim hataları;
- Filikaların, mataforaların ve denize indirme ekipmanlarının yetersiz bakımı;
- Filikanın bakımını yapan/çalıştıran personelin yetersiz eğitimi.
- Filika, matafora, ekipman ve ilgili kontrollere aşinalık eksikliği;
- Yüklü koyverme mekanizmasının arızalanması;
- Yük bırakma mekanizmasının yanlışlıkla çalıştırılması; ve
- Dizayn hataları (Fahmy, 2012).

Çalışmada herhangi bir metodolojik bir yaklaşım sunulmamıştır. Dolayısıyla, kazaya neden olan faktörlerin birbirleri arasındaki ilişkisi ve risk şiddetlerine yönelik herhangi bir çıkarımda bulunulamamaktadır. Ancak, Fahmy'nin filika kaza oluşumuna neden olan kök sebep için yazdığı faktörler ve daha fazlası, bu tez çalışmasında oluşturulan model sayesinde detaylı bir şekilde irdelenebilmektedir. Bu tez çalışmasında oluşturulan model sayesinde, her bir kök düğümün risk etki derecelerinin hesaplanabilmesi suretiyle gemi terk sırasında filikadaki yolcu ve mürettebatın can güvenliğini ne derecede tehlikeye sokabileceği görülebilmektedir.

Danacı ve Yıldırım çalışmasında, bulanık Delphi yöntemi kullanılarak 2009 ile 2019 yılları arasında çeşitli filika tiplerinde gerçekleşen 12 filika kazası raporu incelenmiş ve filika kazasına neden olan 4 ana kaza nedeni belirlenmiştir: ekipman uygunsuzluğu, insan hataları, yönetim hataları ve denetim uygunsuzluğu. Daha sonra bu kazaların oluşumunun altında yatan 25 alt neden belirlenmiş ve uzmanlar tarafından bu alt nedenlerin önem derecesine göre ölçeklendirilmesi istenilmiştir. Uzmanların fikir birliği ile toplam 25 alt nedenden her ikisi de insan hataları kategorisine giren “mürettebatın bilgi eksikliği” ve “testlerden sonra serbest koyverme kancasının yanlış sıfırlanması” kazaların en önemli nedenleri olarak belirlenmiştir. Bunları ekipman uygunsuzlukları kategorisinde yer alan “aşınmış tel halatlar” ve denetim uygunsuzlukları kategorisinde yer alan “ekipmanların bakımının yapılmaması” takip etmektedir. Buna ek olarak, filika kazalarında en önemsiz faktörler “uygunsuzluk veya denetim eksikliği” ve “iş yükü yoğunluğu” olmuştur. Çalışmanın sonucu, yönetim hatalarının filika kazalarında en az önemli faktörler olduğunu göstermektedir (Danacı ve Yıldırım, 2023). Literatüre katkısı bakımından Danacı ve Yıldırım'ın çalışması çok kıymetlidir. Her iki çalışmanın kök nedenleri büyük oranda benzerlik göstermektedir. Şöyle ki, filika kazası bu tez çalışmasında 17 adet kök nedenle incelenmiş olup, 15'i filika ve metafora donanımı kaynaklı donanımsal ekipmanın uygunsuzluğunu içermektedir. Diğer çalışma ise, bu konuyu farklı başlıklar ve kök nedenler altında incelemiştir. Çelik tel halatın korozyonu, limit sensörünün arızası ve can kurtarma ekipmanlarının uygunsuzluğu gibi alt nedenler çalışmamızın kök nedenleri ile benzer niteliktedir. Danacı ve Yıldırım'ın çalışması ile bu tez çalışması arasında filika kazalarına neden olan faktörlerin etki derecelerinde farklılıklar olmasının sebebi, bu tez çalışmasında çevresel faktörlerin ve kazasay olayların dikkate alınması ve insan

hatalarının operasyonel süreçlerde ekipman arızaları ile bütüncül olarak değerlendirilmiş olmasıdır. Danacı ve Yıldırım'ın çalışmasında sadece 12 filika kazası raporu dikkate alınarak uzmanlar tarafından bir çıkarım yapılması istenildiği görülmektedir. Oluşumları bakımından kazalarla aynı süreçleri içeren kazasay olaylar göz önüne alınarak bir uzman değerlendirmesi yapılmadığı anlaşılmaktadır. Ayrıca uzmanlara, havanın rüzgarlı olması ve denizin dalgalı olması durumunun kazaların oluşumu üzerindeki etki derecelerinin ölçeklendirilmesi istenilmemiş, 12 kaza raporu üzerinden uzman değerlendirmesi yapılmıştır.

Biočić vd. çalışmasında, filika talimleri sırasında insan hataları nedeniyle filika kazalarının oluşma olasılığını Bayes Ağı (BN) ile Başarı Olasılık Endeksi Yöntemini (SLIM) entegre ederek olasılıksal bir yaklaşımla yorumlamışlardır (Biočić vd., 2024). Çalışmaya göre kazalarda insan hatasının en çok görüldüğü süreç filikanın yerine alınması aşaması olup, yüksek risk içeren operasyonel unsur, “koyverme levyesinin” çalıştırılması ve “kancaların” doğru kilitlendiğinin teyit edilmesi düğümüdür. Çalışmada, mayna aşamasında filika kaza oluşumuna neden olan unsurlardan “uzaktan fren telinin”, “hidrostatik tapanın”, koyverme kancalarının” ve “parima halatının” yeterliliklerinin değerlendirilmesi, bu tez çalışmasının konusu ile ilişkilendirilebilir. Ancak, çalışmada sadece filikanın yerine alma aşamasındaki kaza olasılıklarına dair hassasiyet analizi tablosu verilmiş olup, mayna aşamasında filika kaza oluşumuna neden olan olasılıklara ait hassasiyet analizi tablosu verilmemiştir. Biočić vd. çalışması ile bu tez çalışması arasındaki en önemli farklardan birisi, çevresel koşullardaki farklılıkları dikkate alınmamasıdır. Bir diğer önemli fark, BN-SLIM metodu ile kaza risk olasılığı hesaplamışlardır. Bu tez çalışması filika kazasının kök sebeplerini incelerken, çevresel faktörleri havanın rüzgarlı olması ve denizin dalgalı olması koşulları olmak üzere iki kök neden ile modele dahil etmiştir.

Bu tez çalışmasının sonuçlarına göre denizcilik endüstrisi ve akademisine yönelik öneriler aşağıda verilmektedir:

- Denizcilik endüstrisinde yer alan işletmeciler ve operatörlerin bu çalışma sonucunda elde edilen risk derecelerini dikkate alarak daha güvenli gemi terk operasyonları için prosedürlerini geliştirmeleri önemsenmelidir.
- Gemilerde SOLAS gereği her ay yapılması zorunlu olan gemi terk talimleri, genellikle hava koşullarının rüzgarsız ve deniz koşullarının

dalgasız olduğu zamanlarda yapılmaktadır. Oysaki, gerçekten geminin su üzerindeki duruş gücünü kaybettiği ve gemi terkin yapılmasının elzem olduğu gerçek acil durumlar gerçekteştiğinde çevresel koşullar gemi terk operasyonunun daha çetin geçmesine neden olacaktır. Sakin deniz ve rüzgarsız havalarda yapılan talimler konusunda sadece donanımlara aşinalık kazanılması, ağır hava ve deniz koşullarında filika personelinin yetersiz olması ve sürecin bir filika kazasıyla sonlanmasına neden olabilecektir. Bu bakımdan, talimlerin dalga ve rüzgar jenaratörlü havuz tesislerinde ve gerekli emniyet standartları sağlanarak verilmesi, gemi mürettebatının acil durumlarda daha kifayetli olmasını sağlayabilecektir. Gemi insanların temel STCW yeterliliklerinin yenilenmesi sürecinde, bu tarz çevresel koşullarda da gemi terk senaryoları yapmaları idare tarafından zorunlu hale getirilmelidir.

- Filika kazalarının sadece filikanın maynası sırasında değil aynı zamanda vira ve neta aşamalarında ve sörvey sırasında da olabileceğini hatırlatarak, gelecekte bu konularda ayrı çalışmaların yapılması gerektiği düşünölmektedir.
- Söz konusu çalışmanın metodolojisi farklı yöntemlerle incelenerek, uzman görüşleri yerine daha fazla sayıda kaza raporu veya denizcilik sektöründen elde edilecek ramak kala olaylar ele alınarak oluşacak veri havuzu ile yapılabilir.
- Bu tez çalışmasında ortaya çıkan bilgilerin yanında gelecek çalışmalarda serbest düşmeli filika çeşitleri ve diğer gemi terk donanımlarını ele alan başka çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Son olarak bu çalışmanın kısıtları, istatistiki bir sonuç elde edilecek kadar çok sayıda filika kaza raporu verisi bulunmadığı için çalışmadaki modelin değerlendirmeleri uzman görüşleri aracılığıyla yapılmıştır. Ayrıca, kazalara sebebiyet verecek faktörler irdelenirken doğrudan insan hatalarına odaklı değil, operasyonel odaklı olduğu düşünölerek değerlendirilmiştir.

KAYNAKÇA

- Acar, B. (2007). *Risk Değerlendirmesi Temelli Yönetim Anlayışının Denizcilikte Uygulanması ve Türk Deniz Ticaret Filosunun Risk Değerlendirmesi Yöntemi ile Analizi*. Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Anabilim Dalı, İzmir.
- Ayan, M. ve Baykal, T. (2010). Uluslararası Denizcilik Örgütü ve Çevre: Türkiye'nin Örgüt İçindeki Durumu. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(13), 275–297.
- Aydın, M. (2022). *Kılavuz Kaptanların Transfer Sürecine Ait Operasyonel Risklerin Değerlendirilmesi*. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon.
- BayesFusion. (2024). GeNIe Academic Version 4.0. <https://www.bayesfusion.com/> adresinden erişildi. Erişim tarihi: 20.10.2022.
- Biočić, T., Hasanspahić, N., Kristić, M. ve Đurđević-Tomaš, I. (2024). Estimating the Human Error Probability during Lifeboat Drills. *Applied Sciences*, 14(14), 6221. doi:10.3390/app14146221.
- Blocksidge, E. (1943). Ships' Lifeboats and Davits. *Transactions of the IMarEST*, 55(1).
- Callesen, F. G., Blinkenberg-Thrane, M., Taylor, J. R. ve Kozine, I. (2021). Container Ships: Fire-related Risks. *Journal of Marine Engineering and Technology*, 20(4), 262–277. doi:10.1080/20464177.2019.1571672.
- Celik, M., Lavasani, S. M. ve Wang, J. (2010). A risk-based modelling approach to enhance shipping accident investigation. *Safety Science*, 48(1), 18–27. doi:10.1016/j.ssci.2009.04.007.
- Chen, P., Zhang, Z., Huang, Y., Dai, L. ve Hu, H. (2022). Risk assessment of marine accidents with Fuzzy Bayesian Networks and causal analysis. *Ocean and Coastal Management*, 228. doi:10.1016/j.ocecoaman.2022.106323.
- Chu, L., Wan, G., Zhao, J., Yan, X. ve Ye, T. (2021). Numerical simulation analysis of the stability of lifeboats during release under high sea conditions. *6th International Conference on Transportation Information and Safety: New Infrastructure Construction for Better Transportation, ICTIS 2021* içinde (ss. 681–687). Wuhan, China: IEEE. doi:10.1109/ICTIS54573.2021.9798611.
- Clemen, R. T. ve Winkler, R. L. (1999). Combining probability distributions from experts in risk analysis. *Risk Analysis*, 19(April 1999), 187–203. doi:10.1023/A:1006917509560.

- Danacı, M. ve Yıldırım, U. (2023). Comprehensive analysis of lifeboat accidents using the Fuzzy Delphi method. *Ocean Engineering*, 278(December 2022), 114371. doi:10.1016/j.oceaneng.2023.114371.
- Demir, İ. (2016). Deniz Kazalarını ve Olaylarını Araştırma ve İnceleme Yönetmeliği Üzerine Değerlendirmeler. *Marmara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Hukuk Araştırmaları Dergisi*, 22(3), 879–904.
- Dymarski, C., Dymarski, P. ve Kniat, A. (2017). Searching for Critical Conditions during Lifeboat Launching - Simulations. *Polish Maritime Research*, 24(s1), 53-58. doi:10.1515/pomr-2017-0021.
- Ergüneş, G. (2024). *Liman Devleti Denetimlerinde Hata Ağacı Analizi ve Bulanık Mantık Yöntemiyle Kök Neden Analizi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Deniz Ulaştırma Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Erol, S. ve Başar, E. (2015). The analysis of ship accident occurred in Turkish search and rescue area by using decision tree. *Maritime Policy and Management*, 42(4), 377–388. doi:10.1080/03088839.2013.870357.
- Erol, S., Demir, M., Çetişli, B. ve Eyüboğlu, E. (2018). Analysis of Ship Accidents in the Istanbul Strait Using Neuro-Fuzzy and Genetically Optimised Fuzzy Classifiers. *Journal of Navigation*, 71(2), 419–436. doi:10.1017/S0373463317000601.
- Fahmy, I. (2012). Injuries and Fatalities Prevention during Lifeboat Drills and Maintenance. *SPE Middle East Health, Safety, Security, and Environment Conference and Exhibition*. Abu Dhabi, UAE: SPE. doi:10.2118/152116-MS.
- Gabrielsen, O., Helland, B., Selnes, P. O., Helland, L. R., Gjersum, H. ve Rooij, L. van. (2011). Study of Davit-Launched Lifeboats During Lowering, Water Entry, Release and Sail-away Phases. PSA Lifeboat Seminar October 2011.
- GEPA. (2024a). Hızlı Kurtarma Botu. *GEPA Fiberglass Industry and Trade Co. Inc.* <https://gepafiberglass.com/fast-rescue-boat.html>. Erişim tarihi: 22.07.2024.
- GEPA. (2024b). Yarı Kapalı Can Filikası. *GEPA Fiberglass Industry and Trade Co. Inc.* <https://gepafiberglass.com/partially-enclosed.html>. Erişim tarihi: 30.07.2024.
- GMO, (2008). *TURQUISE-T Free-Fall Filika Serbest Düşme Testi Kaza İnceleme Raporu*. <https://www.gmo.org.tr/upl/misc/Raporlar/gisan%20filika%20r.pdf>.
- He, C., Liu, W. ve Ren, J. (2022). Bayesian Network Structure Learning: A Review. *Proceedings of 2022 6th Asian Conference on Artificial Intelligence Technology, ACAIT 2022*. doi:10.1109/ACAIT56212.2022.10137915

- Hsu, H.-M. ve Chen, C.-T. (1996). Aggregation of Fuzzy Opinions under Group Decision Making. *Fuzzy Sets and System*, 79, 279–285. doi:[https://doi.org/10.1016/0165-0114\(95\)00185-9](https://doi.org/10.1016/0165-0114(95)00185-9).
- Hwang, J. K., Chung, D. U., Ha, S. ve Lee, K. Y. (2012). Study on the Safety Investigation of the Free-fall Lifeboat during the Skid-Launching Test. 2012 Oceans - Yeosu (Ed.), *2012 Oceans - Yeosu: The Living Ocean and Coast - Diversity of Resources and Sustainable Activities* içinde (ss. 1–5). Yeosu, Korea (South): IEEE. doi:10.1109/OCEANS-Yeosu.2012.6263585.
- IMO. (2010). *International Maritime Organization Maritime Knowledge Centre. Current Awareness Bulletin*. <https://iumi.com/images/stories/IUMI/Pictures/IMO/2010/imo%20current%20awareness%20bulletin%20jan10.pdf>. Erişim tarihi: 12.02.2024.
- IMO. (2024). IMO Sözleşmelerini Onaylayan Ülkeler Listesi. <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/About/Conventions/StatusOfConventions/x-Status.xlsx>. Erişim tarihi: 18.07.2024.
- IMO LSA Kod. (2023). *Life-Saving Appliances Including LSA Code* (2023. bs.). 4 Albert Embankment, London SE1 7SR United Kingdom: IMO.
- IMO SFV. (2012). The Torremolinos International Convention for the Safety of Fishing Vessels - SFV. <https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/The-Torremolinos-International-Convention-for-the-Safety-of-Fishing-Vessels.aspx>. Erişim tarihi: 18.07.2024.
- IMO SOLAS. (2020). *International Convention for the Safety of Life at Sea – SOLAS* (2020. bs.). 4 Albert Embankment, London SE1 7SR United Kingdom: IMO.
- Irmansyah, T. (2016). *Free Fall Lifeboat Launching Risk Assessment Using Failure Modes*. Yüksek Lisans Tezi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Marine Engineering Department, Surabaya.
- Johansson, L. ve Edman, L. L. (2018). *Lifeboat Launch on Passenger and Cruise Vessels During a Heel Exceeding 20°*. Diploma thesis in the Master Mariner Programme. Chalmers University of Technology, Shipping and Marine Technology, Gothenburg.
- Kamal, B. ve Aydın, M. (2022). Application of fuzzy Bayesian approach on bankruptcy causes for container liner industry. *Research in Transportation Business and Management*, 43. doi:10.1016/j.rtbm.2021.100769.
- Kamal, B. ve Kutay, Ş. (2021). Assessment of causal mechanism of ship bunkering oil pollution. *Ocean and Coastal Management*, 215(October). doi:10.1016/j.ocecoaman.2021.105939.

- Kartal, Ş. E., Öztürk, O. B. ve Şanlıer Uçak, Ş. (2024). Effects of Wars on Merchant Seafarers: Study on Experiences and Concerns in the Russia-Ukraine War. *Transportation Research Record*. doi:10.1177/03611981241235227.
- Kaushik, M. ve Kumar, M. (2023). An integrated approach of intuitionistic fuzzy fault tree and Bayesian network analysis applicable to risk analysis of ship mooring operations. *Ocean Engineering*, 269. doi:10.1016/j.oceaneng.2022.113411.
- Kavlakçı, M. (2014). *Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Hibrit Bulanık Ahp-Bulanık Topsis Yöntemleri İle Liman Yeri Seçimi ve Örnek Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi . Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Khakzad, N., Khan, F. ve Amyotte, P. (2011). Safety analysis in process facilities: Comparison of fault tree and Bayesian network approaches. *Reliability Engineering and System Safety*, 96(8), 925–932. doi:10.1016/j.ress.2011.03.012.
- Kjærulff, U. B. ve Madsen, A. L. (2008). *Bayesian Networks and Influence Diagrams: A Guide to Construction and Analysis* (2. bs.). Springer Science + Business Media. doi:10.1007/978-1-4614-5104-4.
- Kniat, A. (2017). Visualization of a Lifeboat Motion during Lowering Along Ship's Side. *Polish Maritime Research*, 24(4), 42–46. doi:10.1515/pomr-2017-0134
- Kuzu, A. C., Akyuz, E. ve Arslan, O. (2019). Application of Fuzzy Fault Tree Analysis (FFTA) to maritime industry: A risk analysing of ship mooring operation. *Ocean Engineering*, 179(January), 128–134. doi:10.1016/j.oceaneng.2019.03.029.
- Lam, W. (1998). Bayesian Network Refinement Via Machine Learning Approach. *IEEE Transactions On Pattern Analysis And Machine Intelligence*, 20(3), 240–251. doi:10.1109/34.667882.
- Landuyt, D., Broekx, S., D'hondt, R., Engelen, G., Aertsens, J. ve Goethals, P. L. M. (2013). A review of Bayesian belief networks in ecosystem service modelling. *Environmental Modelling and Software*, 46, 1–11. doi:10.1016/j.envsoft.2013.03.011.
- Mahadevan, S., Zhang, R. ve Smith, N. (2001). Bayesian networks for system reliability reassessment. *Structural Safety*, 23(3), 231–251. doi:https://doi.org/10.1016/S0167-4730(01)00017-0.
- MAIB, (1992). *Report of the Chief Inspector of Marine Accidents into the failure of the Lifeboat Launching Equipment on mv NORSEA*.
- MAIB, (1999a). *Report of Inspector's Investigation into lifeboat winch failure on passenger cruise ship Arcadia*.

- MAIB, (1999b). *Report on the Investigation of the failure of Lifeboat Bowsing Gear on P&OSL AQUITAINE.*
- MAIB, (2000). *Report on the investigation of accident to lifeboat and fast rescue craft from European Highway in Zeebrugge on 1 December 2000 four injured.*
- MAIB, (2001). *Review of Lifeboat and Launching Systems' Accidents - Safety study 1/2001.*
- MAIB, (2002). *Report on the investigation of a lifeboat accident on mv GALATEIA.*
- MAIB, (2005). *Report of the Investigation of the Lifeboat Release Gear Test on RFA FORT VICTORIA, Which Caused Injuries to Two People at Falmouth Ship Repair Yard on 10th September 2004 Report Number 9th 2005.*
- Martín, J. E., Rivas, T., Matías, J. M., Taboada, J. ve Argüelles, A. (2009). A Bayesian network analysis of workplace accidents caused by falls from a height. *Safety Science*, 47(2), 206–214. doi:10.1016/j.ssci.2008.03.004.
- Nguyen, T. T. Q., Nguyen, V. M. ve Tu, T. N. (2023). A Review of the Free-Fall Lifeboat during Its Launching from a Moving Ship. 2023 8th International Scientific Conference on Applying New Technology in Green Buildings (ATiGB) (ss. 116–122). Danang, Vietnam: IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). doi:10.1109/ATiGB59969.2023.10364411.
- Nordgård, D. E. ve Sand, K. (2010). Application of Bayesian networks for risk analysis of MV air insulated switch operation. *Reliability Engineering and System Safety*, 95(12), 1358–1366. doi:10.1016/j.ress.2010.06.012.
- OCIMF. (1994). *Results of a survey into lifeboat safety.*
- Ölçer, A. I. ve Odabaşı, A. Y. (2005). A new fuzzy multiple attributive group decision making methodology and its application to propulsion/manoeuvring system selection problem. *European Journal of Operational Research*, 166(1 SPEC. ISS.), 93–114. doi:10.1016/j.ejor.2004.02.010.
- Öztürk, O. B. (2024). Evaluation of the factors causing container lost at sea through fuzzy-based Bayesian network. *Regional Studies in Marine Science*, 73(October 2023). doi:10.1016/j.rsma.2024.103466.
- Prat, L., Vries, L. de, Vredeveltdt, A. W., Khattab, O., Maisonneuve, J.-J., Boekholt, T., Block, J. (2008). Performance Assessment of Davit-Launched Lifeboat. *Proceedings of the ASME 2008 27th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering*, 17. Estoril, Portugal: The American Society of Mechanical Engineers (ASME). doi:https://doi.org/10.1115/OMAE2008-57734.
- Qiao, W., Liu, Y., 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. doi:10.1111/risa.13444.

- Rajakarunakaran, S., Maniram Kumar, A. ve Arumuga Prabhu, V. (2015). Applications of fuzzy faulty tree analysis and expert elicitation for evaluation of risks in LPG refuelling station. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 33, 109–123. doi:10.1016/j.jlp.2014.11.016.
- Ré, A. J. S., MacKinnon, S. N. ve Veitch, B. (2008). Free-Fall Lifeboats: Experimental Investigation of the Impact of Environmental Conditions on Technical and Human Performance. *Proceedings of the International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering*, 81–88. Estoril, Portugal: The American Society of Mechanical Engineers (ASME). doi:10.1115/OMAE2008-57071.
- Ré, A. S. ve Veitch, B. (2004). Evacuation Performance of Davit Launched Lifeboats. *Proceedings of the International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering*, 487–494. Vancouver, British Columbia, Canada: The American Society of Mechanical Engineers (ASME). doi:10.1115/OMAE2004-51526.
- Renooij, S. (2001). Probability elicitation for belief networks: Issues to consider. *Knowledge Engineering Review*, 16(3), 255–269. doi:10.1017/S0269888901000145.
- Ricardianto, P., Sakti, R. F. J., Sembiring, H. F. A. ve Abidin, Z. (2021). Safety Study on State Ships and Commercial Ships According To the Requirements of Solas 1974. *Journal of Economics, Management, Entrepreneurship, and Business (JEMEB)*, 1(1), 1–11. doi:10.52909/jemeb.v1i1.2.
- Şakar, C. (2017). *Petrol/Kimyasal Tankerlerde Tehlikeli Yük Operasyonlarında Emniyet ve Risk Değerlendirmesi: Olasılıksal İlişki Analizleri*. Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Denizcilikte Emniyet, Güvenlik ve Çevre Yönetim Bilim Dalı, İzmir.
- Sakar, C., Toz, A. C., Buber, M. ve Koseoglu, B. (2021). Risk Analysis of Grounding Accidents By Mapping a Fault Tree Into a Bayesian Network. *Applied Ocean Research*, 113(March), 102764. doi:10.1016/j.apor.2021.102764.
- Şakar, C. ve Zorba, Y. (2017). A Study on Safety and Risk Assessment of Dangerous Cargo Operations in Oil/Chemical Tankers. *Journal of ETA Maritime Science*, 5(3), 396–413. doi:10.5505/jems.2017.09226.
- Sarialioğlu, 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, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon.
- Sayıcı, G. (2013). *Karar Ağaçları, Bayes Ağları ve Etki Diyagramları Aracılığı ile Bilgi Keşfi ve Karar Verme*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Sayısal Yöntemler Bilim Dalı, İstanbul.

- Scharnhorst, G. (2015). Mark twain reports the hornet disaster. *The Stamford Historical Society*, 49(2), 272–276.
- Senol, Y. E., Aydogdu, Y. V., Sahin, B. ve Kilic, I. (2015). Fault Tree Analysis of chemical cargo contamination by using fuzzy approach. *Expert Systems with Applications*, 42, 5232–5244. doi:10.1016/j.eswa.2015.02.027.
- Songur, F. (2024). *Yeni Kurumsal İktisat Perspektifiyle Türk Denizcilik Sektörü Gelişiminde Kurumların Etkisi (1923-2023)*. Doktora Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, İktisat Bilim Dalı, Bursa.
- Stopford, M. (2020). *Denizcilik Ekonomisi*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Taçyıldız, B. (2013). *Bulanık Mantık Model Geliştirme Ortamlarının Karşılaştırılması ve Örnek Bir Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı, Sakarya.
- Tekin, N. ve Karanfil, S. (1995). Fuzzy Mantık (Bulanık Mantık). *Öneri Dergisi*, 1(2), 3–15. <https://doi.org/10.14783/maruoneri.706206>.
- Terzi, H. ve Gazioğlu, C. (2014). Pozitif Emniyet Kültürü Temel Öğelerini Esas Alan Kazasay Olayları (Near Miss) Raporlama Sistemi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 6(1), 23–58. doi:10.18613/deudfd.22456.
- The Stamford Historical Society. (1866). The Saga of the Clipper Ship Hornet and the Ferguson Brothers of Stamford. *The Stamford Historical Society Newsletter*, 49(2).
- TSB, The Transportation Safety Board of Canada (1998). *Uncontrolled Descent of a Lifeboat Bulk Carrier "IOLCOS GRACE" at Anchorage K, Vancouver Harbour British Columbia 9 November 1998 Report Number M98W0245*.
- TSB, The Transportation Safety Board of Canada (2000). *Accidental Release of Lifeboat Bulk Carrier PACMONARCH English Bay, Vancouver, British Columbia 26 October 2000 Marine Investigation Report M00W0265*.
- TSB, The Transportation Safety Board of Canada (2006). *Marine Investigation Report M06L0063 - Accidental Release of Lifeboat and Loss of Life Bulk Carrier SEA URCHIN*.
- TSB, The Transportation Safety Board of Canada (2017). *Lifeboat release hook failure Passenger ferry NORTHERN RANGER Nain, Newfoundland and Labrador 11 October 2017 Marine Transportation Safety Investigation Report M18C0030*.
- Tsyckkova, E. (2004). Evaluation of Adequacy of Current Design Criteria for Free-Fall Lifeboat. Literature overview, 1–11.

- Turna, İ. (2024). A safety risk assessment for ship boarding parties from fuzzy Bayesian networks perspective. *Maritime Policy and Management*, 51(1), 1–14. doi:10.1080/03088839.2022.2112780.
- Uğurlu, F., Yıldız, S., Boran, M., Uğurlu, Ö. ve Wang, J. (2020). Analysis of fishing vessel accidents with Bayesian network and Chi-square methods. *Ocean Engineering*, 198. doi:10.1016/j.oceaneng.2020.106956.
- Uğurlu, Ö., Yıldız, S., Loughney, S., Wang, J., Kuntchulia, S. ve Sharabidze, I. (2020). Analyzing Collision, Grounding, and Sinking Accidents Occurring in the Black Sea Utilizing HFACS and Bayesian Networks. *Risk Analysis*, 40(12), 2610–2638. doi:10.1111/risa.13568.
- Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2019. Deniz Kaza ve Olaylarını İnceleme Yönetmeliği. *Resmî Gazete*. (Sayı: 30961).
<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/11/20191127-1.htm>. Erişim tarihi: 10.06.2024.
- United States Senate, Committee on Commerce (1912). *Titanic Disaster Report*. Washington. Rapor No: 806.
https://www.senate.gov/reference/reference_item/titanic.htm. Erişim tarihi: 18.06.2024.
- URL-1. (2024). The Torremolinos International Convention for the Safety of Fishing Vessels. <https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/The-Torremolinos-International-Convention-for-the-Safety-of-Fishing-Vessels.aspx>. Erişim tarihi: 14.06.2024.
- URL-2. (1986). Mark Twain'in Sacramento Daily Union ile yazışmaları - 1866, Sandviç Adaları'ndan (Hawaii) yirmi beş mektup.
<http://www.twainquotes.com/sduindex.html>. Erişim tarihi: 22.05.2024.
- URL-3. (2020). Loss Prevention - Maritime Accidents Top Reasons.
<https://maritimecyprus.com/2020/08/11/loss-prevention-maritime-accidents-top-reasons/> Erişim tarihi: 12.01.2024.
- USCG, United States Coast Guard (2022). *Unexpected Dangers: Lifeboat Remote Control Wires*.
- Vaysal, M. (2023). *İşletmelerin Covid-19 Döneminde Sürdürülebilirlik Performanslarının Bulanık Mantık Yöntemi İle İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Muhasebe Finansman Bilim Dalı, İstanbul.
- Wang, D., Fan, N., Liang, B., Chen, G. ve Chen, S. (2024). A comprehensive review of water entry/exit of lifeboats and occupant safety. *Ocean Engineering*, 310(P2), 118768. doi:10.1016/j.oceaneng.2024.118768.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353. doi:10.1201/9780429287831-2.

Zhang, G., Thai, V. V., Yuen, K. F., Loh, H. S. ve Zhou, Q. (2018). Addressing the epistemic uncertainty in maritime accidents modelling using Bayesian network with interval probabilities. *Safety Science*, 102(September 2016), 211–225. doi:10.1016/j.ssci.2017.10.016.

