

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**BALIKÇI GEMİSİ KAZALARININ BAYES AĞI VE Kİ-KARE YAKLAŞIMI İLE  
ANALİZİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi Funda UĞURLU**

**HAZİRAN - 2019  
TRABZON**



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce**

**Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : / /**

**Tezin Savunma Tarihi : / /**

**Tez Danışmanı :**

**Trabzon**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun / / gün ve sayılı  
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Üyeleri**

**Başkan :** .....

**Üye :** .....

**Üye :** .....

**Prof. Dr. Asim KADIOĞLU**  
**Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

Balıkçılık tehlikeli ve riskli bir meslek olup, özellikle balıkçı gemileri ile zorlu deniz koşullarında yapılan balıkçılık faaliyetleri esnasında bu güne kadar çok sayıda kaza meydana geldiği bilinmektedir. Balıkçı gemilerinin diğer gemi türlerine göre kaza riskleri daha yüksek olup ve sonuçları da ağır olabilmektedir. Bu çalışmada, 2009-2015 yılları arasında balıkçı teknelerinde meydana gelen kazaların nedenleri Bayes ağı ve Ki-kare metotları yardımıyla analiz edilmiş ve elde edilen bulgular ışığında balıkçı teknelerinde meydana gelen kazaların önlenmesine yönelik öneriler ortaya konulmuştur.

Tez çalışmam boyunca bilgi ve tecrübesi ile bana yol gösteren, tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Muhammet BORAN'a, tezin yazım aşamasında yardımlarını esirgemeyen, Doç.Dr. Özkan UĞURLU ve Arş. Gör. Serdar YILDIZ'a teşekkür ederim.

Bu tez çalışmasını, her zaman yanımda olan, maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili oğullarım Aydın Emin UĞURLU ve Bora Metin UĞURLU'ya ithaf ediyorum.

Funda UĞURLU  
Trabzon 2019

## TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Balıkçı Teknesi Kazalarının Bayes Ağı ve Ki-Kare Yaklaşımı İle Analizi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Muhammet BORAN’ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri kendim topladığımı, analizleri kendim yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 12/06/2019

Funda UĞURLU

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ .....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ .....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	VII
SUMMARY .....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ .....	X
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XI
1. GENEL BİLGİLER .....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Balıkçı Gemileri.....	3
1.2.1. Avcılıkta Kullanılan Balıkçı Gemileri .....	3
1.2.1.1. Trol Tekneleri .....	3
1.2.1.2. Gırgır Tekneleri.....	3
1.2.1.3. Uzatma Ağı (Uzatma) Tekneleri.....	4
1.2.1.4. Tuzak Tekneleri .....	4
1.2.1.5. Dreç Tekneleri.....	4
1.2.1.6. Taşıyıcı Tekneler.....	5
1.2.1.7. İşleme Ünitesine Sahip Balıkçı Gemileri .....	5
1.3. Balıkçı Gemileri ile İlişkili Uluslararası Konvansiyonlar.....	5
1.3.1. Cape Town Anlaşması .....	5
1.3.2. Torremolinos Protokolü .....	6
1.3.3. STCW-F (Gemiadamlarının Eğitimi Belgelendirilmesi ve Vardiya Standartları- Balıkçılık).....	7
1.4. Gemi Kazaları .....	7
1.4.1. Gemi Kazalarına Neden Olan Faktörler.....	8
1.4.2. Balıkçı Teknesi Kazaları ve Kaza Nedenleri .....	9
1.5. Balıkçı Teknelerinde Emniyet.....	11
1.6. Önceki Yapılan Çalışmalar .....	12
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	15

2.1.	Araştırmanın İçeriği ve Kısıtları .....	15
2.2.	Araştırmanın Aşamaları .....	15
2.3.	Araştırmada Kullanılan Modeller .....	16
2.3.1.	Bayes Ağları ve Koşullu Olasılık Yaklaşımı .....	16
2.3.2.	Ki-Kare Testi ve SPSS .....	19
3.	BULGULAR.....	21
3.1.	Balıkçı Teknesi Kazaları .....	21
3.2.	Bayes Ağına Göre Elde Edilen Sonuçlar .....	22
3.2.1.	Nedensel Faktörler .....	22
3.2.2.	Kök Nedenler .....	23
3.2.3.	Çevresel Faktörler .....	24
3.2.4.	Sonuç Düğümleri .....	25
3.2.5.	Modelin Yapısı ve Geçerliliği.....	25
3.2.6.	Aksiyom 1 Testi .....	28
3.2.7.	Aksiyom 2 Testi .....	29
3.2.8.	Aksiyom 3 Testi .....	30
3.3.	Hassasiyet Analizi.....	31
3.4.	Ki-Kare Bağımsızlık Testinin Uygulanması ve Çapraz Tabloların İncelenmesi.....	33
4.	İRDELEME VE DEĞERLENDİRME .....	42
5.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	47
6.	KAYNAKLAR .....	50
	ÖZGEÇMİŞ .....	57

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

BALIKÇI GEMİSİ KAZALARININ BAYES AĞI VE Kİ-KARE YAKLAŞIMI İLE  
ANALİZİ

FUNDA UĞURLU

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Prof.Dr. Muhammet BORAN  
2019, 56 Sayfa

Ticari balık avcılığı yoğun emek gerektiren oldukça zor ve her zaman riskleri olan bir faaliyettir. Balıkçı gemilerinde kazalar daha çok av operasyonları esnasında meydana gelir. Balıkçı gemileri kazalarının sonuçları ağırdır. Bu kazalar sonucunda çoğu zaman can kaybı ya da tekne kaybı olayı meydana gelebilir. Balıkçılık faaliyetlerinin emniyetli yürütülebilmesi kazaların önlenmesi ile mümkündür. Bu durum ancak kaza oluşumuna neden olan faktörlerin analizi ve bunların ortadan kaldırılmasına yönelik alınması gerekli önlemlerin belirlenmesi ile mümkün olur.

Bu çalışmada, 7 metre ve üzerinde tam boy uzunluğuna sahip motorlu balıkçı gemilerinde meydana gelen kazaların analizi için Bayes ağı ve Ki-kare metotları kullanılmıştır. Kullanılan veriler 2008 ile 2018 yılları arasında dünya genelinde meydana gelen raporlanmış balıkçı gemileri kazalarına aittir. Yapılan analizlerden elde edilen bulgulara göre balıkçı gemilerinde oluşan kazaların nedenleri ortaya çıkarılmış ve bu kazaların oluşmasını önlemek için neler yapılması gerektiği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler :** Balıkçı gemisi kazaları, deniz kazaları, Bayes ağı, balıkçı gemileri



Master Thesis

SUMMARY

ANALYSIS OF FISHING VESSEL ACCIDENTS WITH BAYESIAN NETWORK AND  
CHI-SQUARE METHODS

Funda UĞURLU

Karadeniz Technical University  
The Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Fisheries Technology Engineering Graduate Program  
Supervisor: Prof. Dr. Muhammet BORAN  
2019, 56 Pages

Commercial fishing is always risky occupation that requires intensive labour. Accidents in fishing vessels occur mostly during fishing operations. The consequences of fishing vessels accidents are severe. These accidents often result in loss of life or loss of boat. Fisheries activities can carry out with safely, if the fishing vessel accidents are prevented. This is only possible by analysing the factors that cause accidents and determining the necessary measures to eliminate them.

In this study, Bayesian network and Chi-square methods were used for the analysis of the accidents occurring on fishing vessels with full length of 7 meters. The data used in this study belong reported fishing vessel accidents occurring on the world seas between 2008 and 2018. In this study, the causes of accidents in fishing boats found out and recommendations were made in order to prevent accidents in the future.

**Key Words** : Fishing vessel accident, marine accident, Bayesian network, fishing vessels.

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 1. Dünyadaki balık avlak alanları .....	1
Şekil 2. Örnek Bayes Ağı .....	21
Şekil 3. Gemiyi terk için örnek Bayes Ağı .....	24
Şekil 4. Hugin yazılımı ile oluşturulmuş gemiyi terk Bayes Ağı .....	25
Şekil 5. Hugin yazılımı ile elde edilmiş kurtarma botunun indirilmesi sonucu .....	26
Şekil 6. Batma-su alma kazaları olasılık değişimi .....	37
Şekil 7. Çatışma kazaları olasılık değişimi .....	38
Şekil 8. Batma-su alma kaza oluşumuna neden olabilecek en olası kombinasyonlar	41
Şekil 9. Çatma-çatışma kaza oluşumuna neden olabilecek en olası kombinasyonlar	41

## TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Balık avlak alanlarında avlanan balık miktarları .....	2
Tablo 2. Serbest düşmeli can filikası için CPT .....	24
Tablo 3. Kurtarma botu için CPT .....	24
Tablo 4. Gemiye terk için NCPT .....	24
Tablo 5. Eğitim düzeyi-film türü anket sonuçları .....	28
Tablo 6. Her hücre için hesaplanmış beklenen değerler .....	29
Tablo 7. Balıkçı teknesi kazalarının dağılımı .....	32
Tablo 8. Batma-su alma kazaları nedensel faktörler çatısı Bayes ağı içeriği .....	34
Tablo 9. Çatışma kazaları nedensel faktörler çatısı Bayes ağı içeriği .....	34
Tablo 10. Batma-su alma kazaları kök nedenler çatısı Bayes ağı içeriği .....	35
Tablo 11. Çatışma kazaları kök nedenler çatısı Bayes ağı içeriği .....	35
Tablo 12. Batma-su alma kazaları çevresel faktörler çatısı Bayes ağı içeriği .....	36
Tablo 13. Çatma-çatışma kazaları çevresel faktörler çatısı Bayes ağı içeriği .....	36
Tablo 14. Sonuç düğümleri çatısı Bayes ağı içeriği .....	36
Tablo 15. Batma-su alma kazaları için aksiyom 1 test sonuçları .....	40
Tablo 16. Çatışma kazaları için aksiyom 1 test sonuçları .....	40
Tablo 17. Batma-su alma ve çatışma kazaları hassasiyet analizi sonuçları .....	42
Tablo 18. Çatışma kazaları hassasiyet analizi sonuçları .....	43
Tablo 19. Kaza turu-gemi tipi ki-kare test sonuçları .....	45
Tablo 20. Kaza turu ile gemi tipi, boyu ve yaşı arasındaki çapraz karşılaştırmalar .....	47
Tablo 21. Kaza turu-gemi boyu ki-kare test sonuçları .....	45
Tablo 22. Kaza turu-gemi yaşı ki-kare test sonuçları .....	46
Tablo 23. Kaza turu-kaza alanı ki-kare test sonuçları .....	49
Tablo 24. Kaza türü- gün ışığı ki-kare test sonuçları .....	49
Tablo 25. Kaza turu ile gemi tipi, boyu ve yaşı arasındaki çapraz karşılaştırmalar .....	51
Tablo 26. Kaza turu-gemi kaybı ki-kare test sonuçları .....	50
Tablo 27. Kaza turu-can kaybı ki-kare test sonuçları .....	50

## SEMBOLLER DİZİNİ

FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
GMDSS	: Küresel Deniz Tehlike ve Emniyet Sistemi (The Global Maritime Distress and Safety System)
ILO	: Uluslararası Çalışma Örgütü (International Labour Organization)
IMO	: Uluslararası Denizcilik Örgütü (International Maritime Organization)
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BA	: Bayesyen Ağ (Bayesian Network)
CPT	: Koşullu Olasılık Tablosu (Conditional Probability Table)
NCPT	: Koşulsuz Olasılık Tablosu (Non-conditional Probability Table)
SPSS	: Sosyal Bilimler İçin İstatistiksel Paket (Statistical Package for the Social Sciences)
GKS	: Görülen kaza sayısı
BKS	: Beklenen kaza sayısı
KTY	: Kaza turu içerisindeki yüzdeler
IKY	: İlgili kategorik değişken içerisindeki yüzdeler
TIY	: Toplam kazalar içerisindeki yüzdeler
ATSB	: Avustralya Taşıma Güvenliği Bürosu (Australian Transport Safety Bureau)
BRM	: Köprüüstü Kaynak Yönetimi (Bridge Resource Management)
COLREG	: Denizde Çatışmaları Önleme Uluslararası Kuralları (International Regulations for Preventing Collisions at Sea)
EMSA	: Avrupa Deniz Emniyeti Ajansı (European Maritime Safety Agency)
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
GISIS	: Küresel Bütünleşik Denizcilik Bilgi Sistemi (Global Integrated Shipping Information System)
IMO	: Uluslararası Denizcilik Örgütü (International Maritime Organization)
MAIB	: Deniz Kaza İnceleme Birimi (Marine Accident Investigation Branch)
SOLAS	: Denizde Can Güvenliği Uluslararası Sözleşmesi (International Convention for Safety of Life at Sea)

- STCW : Gemiadamlarının Eğitimi, Vardiya Tutma ve Sertifikalandırılması  
Hakkında Uluslararası Sözleşme (The International Convention on  
Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers)
- STCW-F : Balıkçı Gemisi Personelinin Eğitimi, Vardiya Tutma ve  
Sertifikalandırılması Hakkında Uluslararası Sözleşme (The International  
Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for  
Fishing Vessel Personnel)
- TSB : Kanada Ulaşım Güvenliği Kurulu (Transportation Safety Board of Canada)



## 1. GENEL BİLGİLER

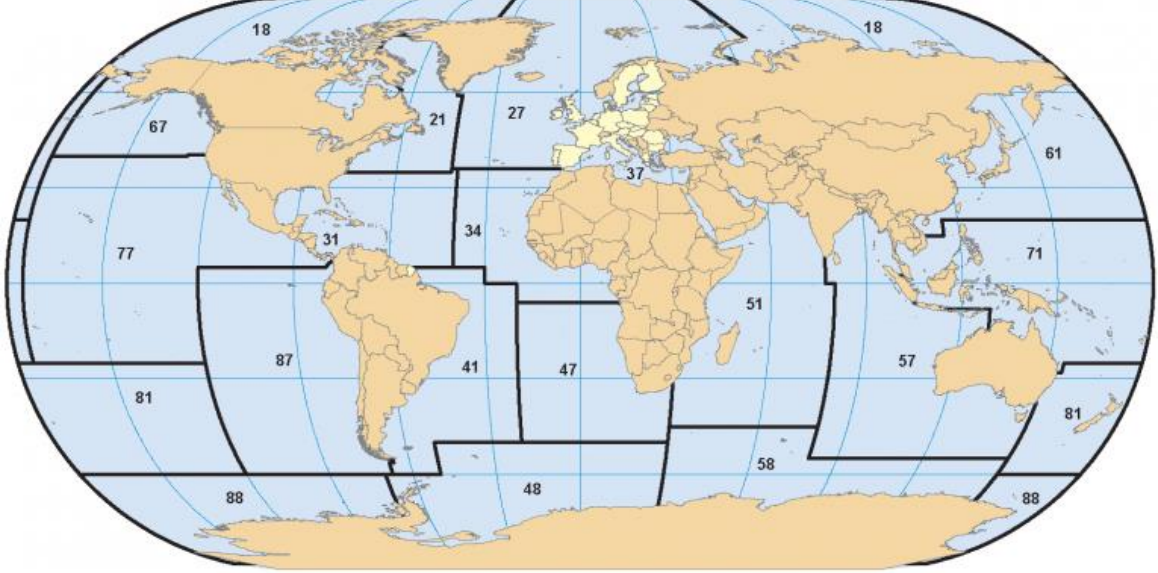
### 1.1. Giriş

Balıkçılık dünyada 200 milyonun üzerinde insana doğrudan veya dolaylı olarak gelir sağlayan önemli bir iş koldur. Geçmişte daha çok avcılık yolu ile yapılan balıkçılık günümüzde hem avcılık ve hem de yetiştiricilik yolu ile yapılmaktadır. Ticari balık avcılığında en yaygın kullanılan av aracı ağlardır. Ağ balıkçılığı aktiviteleri yaygın olarak balıkçı gemileri ile gerçekleştirilmektedir (Garcia ve Newton, 1995). Günümüzde balıkçı gemileri modern balıkçılığın en önemli aracı haline gelmiş, gerek balığın avlanması ve gerekse de avlanan balığın taşınmasında balıkçı gemilerinin yeri çok önemli duruma gelmiştir. Ülkemizde balıkçılık genellikle kıyı balıkçılığı şeklinde yapılmaktadır. Balıkçı gemileri daha çok üzerinde taşıdığı av aracının cinsine göre sınıflandırılmaktadır. Bunlardan en önemlileri trol ve gırgır tekneleridir. Balığın bulunması, avlanması ve avlanan balığın en kısa sürede karaya ulaştırılması için balıkçı gemilerinin hızlı ve manevra yeteneğinin yüksek olması gerekmektedir. Av operasyonları, avcılık yapılan sahadaki hava ve deniz koşulları, bazen dar bir alanda çok sayıda teknenin avcılık için bulunması gibi birçok neden balıkçı gemilerinin kaza yapmasına neden olan faktörlerdendir (Antao vd, 2008).

Günümüzde birçok ülkede kıyı balıkçılığı ile birlikte açık deniz balıkçılığı da yapılmaktadır. Bu durum dünya denizlerinin birçok noktalarında balıkçı gemilerinin avcılık operasyonları yapmasını da beraberinde getirmektedir. Şekil 1'de balık avlak alanlarının dünya haritası üzerinde dağılımı yer almaktadır. 2014 yılı verilerine göre en fazla balık avcılığının yapıldığı avlak alanları sırasıyla Kuzey Batı Pasifik, Güney Doğu Pasifik, Pasifik Batı Merkez, Kuzey Doğu Atlantik ve Hint Okyanusu doğusudur. Dünyadaki balık avcılığının %54'ünün Pasifik Okyanusu'nda yapıldığı belirlenmiştir (FAO, 2016).

Dünyadaki toplam balıkçı teknesi sayısının 2014 yılında yaklaşık 4,6 milyon olduğu tahmin edilmektedir. Filoda en geniş paya sahip alan 3.500.000 tekne ile Asya kıtasıdır. Bu sayı tüm balıkçı filosunun yaklaşık %75'ine karşılık gelmektedir. Asya kıtasını %15 ile Afrika (679.200 adet tekne), %6 ile Latin Amerika ve Karayipler (276.200 adet tekne), %2

ile Kuzey Amerika (87.000 adet tekne) ve %2 ile Avrupa (95.500 adet tekne) takip etmektedir.



Şekil 1.Dünyadaki balıkçılık alanları (FAO, 2015)

2012 yılında tüm dünya balıkçı teknesi filosunun %57'sini oluşturan motorlu tekneler, 2014 yılında % 64 değerine ulaşmıştır. Motorlu teknelerin %80'i Asya kıtasında yer almaktadır. Tüm dünyadaki motorlu balıkçı teknelerinin yaklaşık %85'inin (2.502.000 adet) boyu 12 m'den daha kısadır. Sadece %2'lik (59.000 adet) kısmı 24 m ve üzeri motorlu teknelerden oluşmaktadır. 24 m üzerindeki balıkçı teknesi sayısı 64.000 adet olarak tahmin edilmektedir. 12 m'den kısa teknelerle daha ziyade kıyı sularında balıkçılık yapılmaktadır. Sadece kıyı sularında balıkçılıkla uğraşan motorlu tekneler tüm motorlu balıkçı teknelerinin %91'ine karşılık gelmektedir (FAO, 2016).

Balıkçı gemilerinde çeşitli faktörlere bağlı olarak sonuçları farklı olan birçok kaza meydana gelmektedir. Dolayısıyla bugüne kadar dünyanın farklı bölgelerinde balıkçı gemilerinin karıştığı kazaların nedenleri ortaya konulup analiz edilirse, buradan elde edilen çözümlere göre alınması gereken tedbirler, söz konusu kazaların önlenmesi ve azalması yönünde önemli katkılar sağlayabilir.

Bu çalışmada, belirli bölge ve tarihlerde meydana gelen motorlu balıkçı tekneleri kazaları incelenmiş ve bu kazaların oluşum nedenleri belirlenmiş, kazaların azaltılması ve önlenmesine yönelik neler yapılması gerektiği ortaya konmuştur.

## 1.2. Balıkçı Gemileri

Balıkçılık yapıldığı alana bağlı olarak çeşitli yollarla yürütülebilir. Temelde iki tür balıkçılık vardır: tatlı su balıkçılığı ve deniz balıkçılığıdır. Balıkçı gemileri, denizlerde, nehirlerde hatta göllerde balık avlamak amacıyla kullanılan araçlardır. Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) balıkçı gemilerini balık, balina, fok, kabuklu deniz canlıları gibi denizde yaşayan canlıları yakalamak amacıyla kullanılan ticari tekneler olarak tanımlamaktadır (IMO, 2017). Günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte avlanma araçlarında ve balıkçı teknelerinde çeşitlilik söz konusudur (Suuronen vd., 2012).

### 1.2.1. Avcılıkta Kullanılan Balıkçı Gemileri

Balıkçılıkta daha çok, trol, gırgır ağı, dreç, uzatma ağı ve tuzak tekneleri kullanılmaktadır (FAO, 2017).

#### 1.2.1.1. Trol Tekneleri

Trol dipte veya su içinde sürütülerek çekilen ve balık türlerinin büyük bir kesiminin yakalanmasına olanak tanıyan bir avlanma aracıdır (Andrew ve Pepperell, 1992). Trol tekneleri dünyadaki en etkili ve en önemli avlanma araçlarıdır. Çalışılan alanın ve kullanılan trolün türüne bağlı olarak trol tekneleri; açık motorlu teknelerden, güvertesiz teknelere, dıştan takma motorlardan büyük dondurucuya sahip teknelere ve en uzak sularda balık tutabilecek fabrika gemilerine kadar geniş bir yelpazeye sahiptir. Günümüzde ticari trol avcılığı, çok sığ sulardan 2.000 m derinliğe kadar sürdürülebilmektedir. Tüm trol tekneleri çekme tellerinin mayna ve virası için kuvvetli vinç donanımlarına sahiptirler. Sahip oldukları güverte donanımlarına göre trol tekneleri; yan trol tekneleri, kış trol tekneleri ve dış destekli trol tekneleri olarak 3 gruba ayrılır (FAO, 2017).

#### 1.2.1.2. Gırgır Tekneleri

Bu tekneler balığı çevreleyen kuşatma ağları kullanırlar. Genelde en az 10 m uzunluğundaki açık teknelerden okyanusa giden gemilere kadar her ölçekteki görünen geniş bir gruptan oluşmaktadırlar. Gırgır tekneleri ile yapılan avcılıkta balık bulucu



cihazlar yardımı ile balık sürüleri tespit edilerek etrafı çevrilmekte ve avlanmaktadır (Hoşsucu, 2009). Gırgır avcılığında av aracı ile birlikte sürülerin önce etrafı sarılmakta, daha sonra ağın büzülmesiyle balıkların kaçmaları engellenerek yakalanmaları sağlanmaktadır (Dinçer vd., 1999). Gırgır ağları genelde pelajik balık türlerini avlamak için kullanılır. Ancak deniz dibinde yaşayan özel türleri yakalamak için kullanılan çeşitleri de vardır. (FAO, 2017).

### **1.2.1.3. Uzatma Ağı (Uzatma) Tekneleri**

Bu tekneler uzatma ağları ile balık avcılığı yapmak üzere kullanılırlar. Uzatma ağıyla avcılık yapan tekneler, açık denizlerde çalışanlardan ufak boylu teknelere kadar boyut olarak farklılık gösterirler. Küçük teknelerde ağ elle çekilmektedir. Büyük olanlarda ise özel hidrolik ağ çekme makaraları bulunur. Uzatma ağları, balıkların galsamalarının takılması veya ağa vurdukları esnada yaptıkları hareketlerle ağlara sarılmaları suretiyle (fanyalı ağlar) yakalanmalarını sağlayan ağlardır. Galsama ağı daha ziyade kıyı sularında ufak boylu teknelerde açık denizde ise orta boylu teknelerde kullanılmaktadır (Ay ve Duman, 2015; Yıldız ve Karakulak, 2010).

### **1.2.1.4. Tuzak Tekneleri**

Bu tekneler karides, yengeç, kerevit, balık ve diğer türleri yakalamak için sepet ya da tuzak kullanırlar. Tuzak tekneleri kıyı sularında kullanılan küçük teknelerden boyu 50 metreye uzunluğa varan kıta sahanlığında balıkçılık faaliyeti yürüten teknelere kadar uzanır. Küçük tuzak teknelerinde köprüüstü başta ya da kıçta olabilmektedir. Büyük trap teknelerinde ise köprüüstü genelde teknenin baş tarafına yerleştirilmiştir (Kara, 2004; Ünal, 2003). Sepetlerini ya da tuzaklarını çekebilmek için vinç, matafora ve bumba gibi donanımlar kullanırlar.

### **1.2.1.5. Dreç Tekneleri**

Deniz dibini tarayarak deniz dibindeki yumuşakçaları ve kabukluları (istiridyeye, midye, karides, deniz salyangozu vb.) bir ağ veya tel torba yardımıyla toplayan tarama gemileridir. Dreç tekneleri kabuklu deniz hayvanlarını dipten koparmak için deniz dibini

tararlar. Trollere benzer şekilde çalışırlar. Ancak büyük dreç tekneleri aynı anda 3 veya daha fazla ekskavatör çalıştırabilirler. Kıyı sularında avcılık genelde karaya yakın bölgelerde yapılır. Dreç çekme işleminde kullanılan ekipmanlar genelde geminin baş ya da kış tarafına yakın kesimlerinde yer alır (Çolakoğlu, 2011; Çolakoglu ve Tokaç, 2014; FAO, 2017).

#### **1.2.1.6. Taşıyıcı Tekneler**

Av teknelerinin avlamış olduğu deniz ürünlerini özellikle balık türlerini kıyı ünitelerine taşımak üzere kullanılan teknelerdir. Açık denizlerde hizmet veren taşıyıcı tekneler depolama maksadıyla kullanılan soğuk hava depolarına sahiptir. Taşıyıcı teknelerde bulunan soğuk hava depoları balığın bozulmadan karaya çıkarma noktalarına taşınmasını mümkün kılar (Ulukan, 2016).

#### **1.2.1.7. İşleme Ünitesine Sahip Balıkçı Gemileri**

İşleme ünitesine sahip balıkçı gemileri balıkçılık ürünlerinin işlenmesi, korunması ve konserve edilmesi amacıyla uygun olarak inşa edilmişlerdir. Bazı kaynaklarda fabrika gemileri olarak da adlandırılırlar. Normal balıkçılık faaliyeti yürüten teknelere oranla daha uzun tekne yapısına ve depolama alanına sahiptirler. Sayıları diğer balıkçılık aktiviteleri yapan teknelere oranla daha azdır (Kuşat ve Koca, 2009).

### **1.3. Balıkçı Gemileri ile İlişkili Uluslararası Konvansiyonlar**

#### **1.3.1. Cape Town Anlaşması**

Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO), deniz taşımacılığının güvenliği ve emniyetinden ve gemilerden kaynaklanan kirliliğin önlenmesinden sorumludur. Deniz emniyeti ile ilgili tüm sözleşmeler bazı değişiklikler yapılarak IMO'nun 1974 tarihli Uluslararası Denizde Can Emniyeti Sözleşmesi (SOLAS) altında toplanmıştır. Ancak balıkçı gemileri SOLAS hükümlerinin çoğundan muaftır (IMO, 2016). Bu durum IMO'nun, Torremolinos Balıkçı Teknelerinin Güvenliği Uluslararası Sözleşmesi hükümlerinin uygulanmasına ilişkin 2012 Cape Town Anlaşması'nı kabul etmesine yol

açmıştır (Stringer vd., 2014). 2012 Cape Town Anlaşması, Torremolinos Protokolünün bir dizi hükümlerini güncellemiştir. Anlaşma hükümleri anlaşma sonrası yeni inşa balıkçı teknelerine uygulanmaktadır. Bu anlaşmada iletişim ile ilgili hükümler için anlaşmaya taraf idarelere 10 yıla kadar, can kurtarma araçları ve düzenlemeleri, acil durum prosedürleri, talimler ve gemi seyir emniyetini sağlayan cihazların temini ve düzenlemeleri içinde 5 yıla kadar süre tanınmıştır. Anlaşma; tüm ilgili devletlerce uygulanabilen, balıkçı teknelerinin güvenliği için en uygun standartları ortak anlaşma ile tesis etmeyi amaçlamaktadır. Bu amaca ulaşabilmek için öncelikle Torremolinos Balıkçı Tekneleri Güvenliği Uluslararası Protokolünün (1993) uygulanmasına ilişkin bir anlaşma olarak şekillendirilmiştir.

### **1.3.2. Torremolinos Protokolü**

Torremolinos IMO tarafından ortaya konmuş, direkt olarak balıkçı teknelerinin emniyetine odaklanan ilk uluslararası sözleşmedir. Protokolün temelleri 1977 yılında atılmıştır. Sözleşme, esas olarak 24 m uzunluğunda ve üzerinde, balıkçılık yapan gemilere uygulanacak inşaat ve teçhizat standartlarına ilişkin ayrıntılı düzenlemeleri ve emniyet standartlarını içermektedir. Ayrıca protokol, yangından korunma, yangın algılama ve yangına müdahale; mürettebatın korunması; can kurtarma araçları; acil durum prosedürleri, talimler, haberleşme teçhizatları ve seyir cihazları konularını da kapsamaktadır (Plaza Montero ve López Pulido, 2006). Amacı 24 m ve üzeri balıkçı teknelerinde emniyeti sağlamaktır. Ne yazık ki, sözleşme yürürlüğe girmek için yeterli onay alamamıştır.

Sözleşme yürürlüğe giremediğinden dolayı IMO 1993 yılı Nisan ayında tekrar balıkçı gemilerinin emniyeti hususlarını görüşmek üzere toplanmıştır. Torremolinos Protokolü balıkçı gemileri için minimum emniyet standartlarını belirleyerek balıkçı gemileri üzerindeki teknolojileri ve çalışma koşullarını iyileştirmeyi amaçlamaktadır (Stringer vd., 2014).

Torremolinos Protokolü'nün 7. Maddesine göre taraf devletler balıkçı teknelerinin herhangi birinde kaza meydana gelmesi durumunda soruşturma başlatacaktır. Taraf devlet benzer kazaların yaşanmasını önlemek adına önleyici çözüm önerilerinin belirlenebilmesi için soruşturma bulgularının örgüte akışını sağlayacaktır (IMO, 1993).

### **1.3.3.STCW-F (Gemiadamlarının Eğitimi Belgelendirilmesi ve Vardiya Standartları- Balıkçılık)**

Torremolinos Protokolünün tamamlayıcı unsuru, mürettebat için ortak standartlar getiren Gemiadamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Standartları-Balıkçılık (STCW-F) sözleşmesidir (Stringer vd., 2014). STCW-F, küresel balıkçılık endüstrisinde mürettebatın eğitim ve sertifikasyonunu iyileştirmek için bağlayıcı bir uluslararası çerçeve sağlamaya çalışan ilk girişimdir (Stringer vd., 2014). STCW-F Sözleşmesinin ana amacı balıkçı gemiadamları için denizde can emniyetini sağlamak ve deniz çevresini korumaktır. Yürürlükte olmayan ancak kapsamı dolayısıyla önemli bir sözleşmedir (Havold, 2010).

STCW-F Sözleşmesi, kazaların azaltılmasına katkıda bulunacak ve küresel balıkçılık endüstrisinin mevcut zayıf emniyet kaydını geliştirmek için uzun bir yol kat edecektir. Bu Sözleşme, 24 metre ve üzerinde uzunluğa sahip balıkçı gemilerinde çalışan mürettebat için geçerlidir. Balıkçılık endüstrisinde denizde can ve mal güvenliğini artırmak amacıyla balıkçı teknelerinde çalışan personelin eğitimi ve sertifikasyonu için düzenleyici çerçeveyi belirleyen, balıkçı teknelerini çalıştıran ve işleten mürettebat için uluslararası zorunlu eğitim standartlarını oluşturmak için yapılan ilk girişimdir. STCW-F Sözleşmesi göreceli olarak kısadır ve 15 maddeden ve dört bölümden oluşan teknik düzenlemeleri içeren bir ekten oluşur.

### **1.4. Gemi Kazaları**

Kaza; istem dışı veya beklenmedik bir olay sonucu bir kimsenin, bir nesnenin veya çevrenin maddi veya manevi zarara uğraması olarak tanımlanabilir (Kristiansen, 2013). Kazalar denizde meydana geldiğinde ise deniz kazası adını alır. Deniz kazaları; ölüm, yaralanma, gemi kaybı, gemi hasarı, ekipman hasarı ya da çevresel kayıplarla sonuçlanan istenmeyen olaylardır.

Deniz kazaları insanı ve çevreyi olumsuz yönde etkiler. Kazaların bu etkileri çevresel ve ekonomik açıdan önemsiz yaralanmalardan ölümlere, önemsiz hasarlardan ciddi hasarlara kadar sonuçlanabilir. Kazalar deniz emniyetinde operasyonel bir önlem olarak hizmet eder (Hashemi vd., 1995). Denizde kazaların önlenmesi uygun emniyet tedbirlerinin alınması ile ilişkilidir.

Gemicilikte kaza analizi kapsamında yapılan birçok çalışmada kazaların nedenleri insan hatası ile ilişkilendirilmiştir (Antao ve Soares, 2006; Hetherington vd., 2006; Eliopoulou ve Papanikolaou, 2007; Celik vd., 2010; Martins ve Maturana, 2010). İnsan faktörü kavramı deniz taşımacılığı literatüründe sıklıkla kullanılır ve deniz kazalarının en önemli nedenlerinden biri olarak karşımıza çıkar (Tzannatos ve Kokotos, 2009). Bu nedenle de önemli deniz kazalarının temelinde yatan insan ve örgütsel faktörleri anlamak denizcilik politikası ve yönetimi için anahtar öneme sahip bir konudur.

Deniz kazası, ister fırtına, dalga, akıntı gibi dış etmenlerden isterse geminin kendi bünyesinden yahut gemi adamlarından kaynaklanmış olsun, sonuçları bakımından maddi ve/veya bedensel zararlar doğuran olayları anlatan bir terimdir. Yapılan birçok çalışmada deniz kazalarının sebeplerinin % 60-80 oranında insan hatası kaynaklı olduğu görülmüştür (Antao ve Soares, 2006; Council, 1976; Harrald vd., 1998; Rasmussen, 1997). Gemi tipine, kaza türüne ve bayrak devletine göre yapılan birçok kaza araştırması mevcuttur. Konuyla ilgili yapılan araştırmalar, alınan tüm tedbirlere rağmen kazaların önüne geçilemediğini göstermektedir (De La Campa Portela, 2005). Önlenemeyen kazalar, kaza sonucu yapılan araştırma ve kazalara yönelik alınan önlemlerin yeterliliğini de sorgular hale getirmiştir. Meydana gelen söz konusu deniz kazalarından etkilenen birçok taraf vardır. Bunları; bayrak devleti, gemi mürettebatı, diğer gemiler, doğal çevre, balıkçılar, yük sahipleri, kıyı devletleri, gemi sahipleri, klâs kurumları, gemi inşa sanayi ve sigorta işletmeleri olarak saymak mümkündür.

Deniz kazalarının adlandırılmasında standardizasyonun sağlanması amacıyla deniz kazalarını, kazayı meydana getiren ana olaya göre; çatma/çatışma, karaya oturma, yangın/patlama, batma/su alma, gemi ekipman hasarı, iş kazası ve diğer kazalar olarak sınıflandırmak mümkündür.

#### **1.4.1. Gemi Kazalarına Neden Olan Faktörler**

Deniz taşımacılığında gemi kazaları her daim majör bir endişe konusu olmuştur. Bu kazaların oluş nedenlerini anlamak ve önlemek üzere literatürde birçok kaza analizi çalışması yürütülmüştür. Bu çalışmalar ışığında çatma ve çatışma kazalarının başlıca nedenlerini; COLREG (Denizde Çatışmayı Önlemek için Uluslararası Kurallar) ihlali, uygunsuz gözcülük, köprüüstü seyir ekipmanlarının uygunsuz kullanımı, gemiler ve köprüüstü takım üyeleri arasında iletişim ve koordinasyon hataları, kısıtlı görüş, yoğun

trafik ve karanlık olarak sıralamak mümkündür (Chauvin vd., 2013; Kujala vd., 2009; Montewka vd., 2012). Karaya oturma kazalarının oluşumunda rol oynayan nedenler uygunsuz sefer planlaması, mevki atma hataları, vardiya zabitanın yorumlama hatası, köprüüstü kaynak yönetimi iletişim ve koordinasyon eksikliği, uygunsuz harita kullanımı, yorgunluk ve kötü hava/deniz şartlarıdır. (Mullai ve Paulsson, 2011; Uğurlu vd., 2015; Yıldırım vd., 2017). Literatürde batma kazaları ile ilişkili kaza analizi çalışması sayısı karaya oturma ve çatma/çatışma kazalarına oranla daha azdır. Batma kazasına neden olan başlıca faktörleri uygunsuz yük istif ve gemi stabilitesi, kötü hava ve deniz şartları ve deforme olmuş tekne yapısı olarak sıralamak mümkündür (Soares ve Teixeira, 2001).

#### **1.4.2. Balıkçı Teknesi Kazaları ve Kaza Nedenleri**

Balıkçılık sektörü son yıllarda büyük gelişme kaydetmiştir. Dünyadaki ticari balıkçıların sayısı 1970'den 2008'e yaklaşık 4 kat artış göstermiş ve 2008 itibariyle çoğu Asya ve Afrika'da olmak üzere 43,5 milyona yükselmiştir. Balıkçılık faaliyetleri özellikle yüksek oranda ölüm oranı olan en tehlikeli faaliyetlerden biridir (FAO, 2009). Her yıl iş kazası sonucu dünya genelinde, ortalama 24.000 balıkçı hayatlarını kaybetmektedir (Jaremin ve Kotulak, 2004). Yaralanma ve ölüm oranları birçok Avrupa ülkesi, Avustralya ve Amerika Birleşik Devletleri'nde diğer sektörlerle göre ulusal ortalamanın 25 ila 40 katıdır (Håvold, 2010). Bununla birlikte dünya genelinde balıkçılardaki ölümcül kaza oranı, genel İngiliz işgücünden 115 kat daha fazladır (Roberts vd., 2010). Ticari gemilerde uluslararası düzeyde uygulanan emniyet yönetim sistemleri, balıkçılıkla uğraşan gemilerde uygulamada geçerli olmamaktadır (Piniella ve Fernández-Engo, 2009). ABD ticari balıkçı teknelerinin kazalarının yıllık mülkiyet, yaralanma ve diğer masraflarının, kıyaslanabilir tanker kazası masraflarının üç katından fazla (yaklaşık 240 milyon dolar) olduğu tahmin edilmektedir (Jin ve Thunberg, 2005). Balıkçı gemilerinin kayıpları hakkında hiçbir güvenilir kaynak ve veri tabanı mevcut değildir. IMO'nun veri tabanı temsilcisi olmasına rağmen, kazalar düzgün rapor edilmediğinden dolayı, gemilerin veya balıkçı gemilerinin nasıl kaybolduğuna ilişkin belirsizlikler mevcuttur. Bu sebeple balıkçı gemilerinin kaza verilerinin incelenmesinde çalışmalar yapılmasında zorluklar yaşanmaktadır. Bu durum denizcilik sektöründe standart bir raporlama sisteminin olmadığını göstermektedir (Håvold, 2010).

Balıkçı gemisi kazaları incelendiğinde kazaların büyük kısmının balıkçılık sahalarına yapılan seyir sırasında ve balıkçı gemilerinin güverte ve ambarlarında meydana geldiği görülmüştür. Kazalar konusunda birçok araştırmacı balıkçılık endüstrisindeki kazaların başlıca sebebinin insan hatası olduğuna belirtmiştir (Rothblum, 2000; Uberti, 2001).

Balıkçı gemilerinde kazalar esas olarak çalışma ortamının etkilenmesi nedeniyle meydana gelmektedir. Gemilerin dinamik kararlılığı, (Piniella et al. 2008), hava şartları, gemi konumu, mevsim, gemi özellikleri (Di Jin vd. 2005) bu etmenlerin başında gelmektedir. Dickey (2008) çalışmasında Amerikan balıkçı filosundaki ölümle sonuçlanan kazaları incelemiş ve balıkçı teknelerinde ölüm nedenlerinin yarısından fazlasının (% 55) su alma, batma veya devrilme kaynaklı olduğunu bildirmiştir. Kazaların %23 lük kısmı ise denize düşme şeklindedir. Ölümlerin % 67 lik kısmının ise suya maruz kalma oluşturmaktadır. Toplam ölümlü kazaların içinde halat ya da diğer ekipmanların çarpmasının da yer aldığı belirtilmiştir. Pek çok çalışmada olumsuz hava koşulları, bakımsız veya denize uygun olmayan balıkçı tekneleri, ağırlıklı olarak ölümle sonuçlanan balıkçı teknesi kazalarının ana nedenleri olarak tespit edilmiştir (Håvold, 2010; Jaremin ve Kotulak, 2004; Laursen vd., 2008; MAIB, 2008; Roberts, 2004).

Balıkçı gemileriyle ilgili bir kaza raporunun alınmasının ardından ne çapta bir kaza olduğunun ve emniyet açısından kritik sistemlerin ne oranda zarar gördüğünü araştırılması için ulusal denizcilik idareleri tarafından inceleme başlatılabilir. Denizcilik idareleri bu incelemeyi kendi teknik ve operasyonel kural ve standartlarını incelemek için bir şans olarak görmektedir (Schroeder ve Love, 2002). Denizcilik operasyonlarında insan ve organizasyonel faktörlerin önemi bir çok yayında vurgulanmıştır. Bu durum, denizcilik kaza analizlerinde insan ve organizasyonel faktörlerin özel bir kısım olarak yer almasına sebep olmuştur (IMO, 1997). 2010 yılında yürürlüğe giren yeni Kaza Analiz İnceleme Kodu (IMO, 2008) insan ve organizasyonel faktör metodolojisi için tavsiyeleri içermemektedir. Ancak önceki Kodda yayınlanan kılavuzların geçerliliği halen devam etmektedir. Özellikle bu modele uyarlanmış kılavuzlar Reason (1990) tarafından yayınlanmıştır. Bu yayında 20 adet balıkçı gemisinde ölümle sonuçlanan kaza analiz raporu incelenmiştir. Bu çalışmanın amacı kaza analiz raporlarında hangi emniyet problemlerinin yer aldığı ve hangi organizasyonel seviyede olduğunu ortaya çıkarmaktır.

### 1.5. Balıkçı Teknelerinde Emniyet

IMO'ya üye devletler arasında balıkçı teknelerinde ekipman standartları, denetim gereksinimleri, teknelerin ruhsatlandırılması ve gemi mürettebatının sertifikasyonu için güçlü emniyet programları uygulanmaktadır (Wang vd., 2005). Çoğu ülkelerde balıkçı sağlığı ve emniyeti hakkındaki ulusal ve uluslararası düzenleyici rejim bileşenleri genelde zayıf bir şekilde anlaşılmıştır. Eksik olan balıkçı sağlığı ve emniyetinin sağlanması için balıkçılık riskini doğrudan ve dolaylı olarak etkileyen tüm hükümet politikalarının kapsamlı olarak değerlendirilmesi gerekir (Windle vd., 2008).

Ticari balıkçılık mesleği ön koşullara sahip bir meslektir. Bu sektör farklı fikir ve kültür alt yapısıyla işleyen büyük bir gruptan oluşmaktadır. Ticari balıkçılığın en önemli iki karakterize özelliği uygunsuz çalışma saatleri ve çalışanlarının dış yaşamdan izole edilmiş olmalarıdır. Mesleki alt yapı açısından sürekli gelişmeye açıktır (Poggie vd., 1995).

Bu meslekte her yıl yaklaşık olarak 24.000 insanın hayatını kaybetmektedir. Balıkçı teknelerinde emniyet geçmişten günümüze büyük bir endişe kaynağı olmuştur. Balıkçı tekneleri arasındaki operasyon ve dizayn farklılıkları uluslararası sözleşmelere tabi olmalarındaki en büyük engeldir. Eğer STCW-F ve Torremolinos Protokolünün her ikisi devreye girmiş olsaydı balıkçılık açısından uluslararası emniyet rejimindeki eksikliklerin giderileceği düşünülmektedir. IMO Balıkçı tekneleri emniyet kodu ve gönüllü yönergelerin kabulünü teşvik etmek için ulusal düzeyde bilgi ve yardım sağlayan teknik işbirliği programı uygulamaktadır. Torremolinos Protokolünün ve STCW-F Sözleşmesinin yürürlüğe girmesi birincil hedef olmakla birlikte, Balıkçı Teknesi Emniyet Kodu ve Gönüllü Yönergeleri balıkçıların yaşamlarını korumak için faydalı öneriler sunmaktadır. IMO Üyesi Devletlerden, 1993 tarihli Torremolinos Protokolünü ve 1995 STCW-F Sözleşmesini, balıkçı teknesi personelinin emniyet ve eğitim standartlarını güçlendirmek için yürürlüğe koymaları istenmiştir (IMO, 2016).

İki ana sözleşmenin yanı sıra (Torremolinos Protokolü ve STCW-F Sözleşmesi) IMO, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) ile işbirliği içerisinde bir dizi zorunlu olmayan belgeler geliştirmiştir. Bunlar, FAO/ILO/IMO'nun Balıkçıların Eğitimi ve Sertifikasyonu Rehberliği Dokümanı, Balıkçılar ve Balıkçı Tekneleri için Gözden Geçirilmiş Güvenlik Kodu 2005 ve Küçük



Balıkçı Teknelerinin Tasarımı, Yapımı ve Ekipmanı için bazı ilkeleri kapsayan belgelerdir (IMO, 2016).

### 1.6. Önceki Yapılan Çalışmalar

Köse vd. (1998) balıkçı gemileri kazalarının sistematik analizlerini açıkladıkları çalışmalarında istatistiki verileri inceleyerek hata ağacı yöntemini her bir etkenin önemini belirlemede kullanılmışlardır. Bu analizde, geminin batışı ana olay olarak seçilmiş ve insan hatası, yapısal hata ve güverteye balık koyma gibi alt dallara ayrılmıştır. Analiz sonucunda insan hatasının balıkçı teknelerinde meydana gelen kazalarda baş etken olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonunda balıkçı teknesi kazalarının önlenmesi için tavsiyelerde bulunmuştur.

Jin vd. (2001) gemi toplam kayıplarını ve ticari balıkçı teknelerinin kazalarından kaynaklanan ölümcül ve ölümcül mürettebat yaralanmalarını inceleyerek kaza ciddiyetini araştırmışlardır. Çalışma 10 yıllık zaman diliminde ABD kıyılarında meydana gelen balıkçı teknesi kazalarını içermektedir. Bu araştırmacılar balıkçı teknesi kazalarının analizi için yeni bir olasılık modeli geliştirmişlerdir. Çalışmalarında gemi kaybı olasılığının en yüksek olduğu kaza türlerini sırasıyla alabora olma ve batma, su alma olarak tespit etmişlerdir. Ölüm yaralanma açısından ise en yüksek olasılıklı kaza türlerini yangın, patlama ve alabora olma olarak belirlemişlerdir.

Wang vd. (2005) yaptıkları çalışmada 1992-1999 yıllarında balıkçı teknelerinde meydana gelen deniz kazalarını incelemişlerdir. Çalışmada Deniz Kaza İnceleme Birimi (MAIB) veri tabanından elde ettikleri balıkçı teknesi kazalarına yer vermişlerdir. Kazalara neden olan ortak faktörleri ve kazaların tekne boyuyla olan ilişkisini ortaya koymuşlardır. Kazaların oluşumunda emniyet kültürü ve emniyet değerlendirmesi eksikliğinin önemli bir yere sahip olduğunu vurgulamışlardır.

Jin ve Thunberg (2005) çalışmalarında Amerika Birleşik Devletleri'nin kuzey doğu kıyılarındaki balıkçılık alanlarında 1981-2000 yılları arasında meydana gelen balıkçı teknesi kazalarını incelemişlerdir. Bu çalışmada kullanılan veriler, Amerikan bayraklı balıkçı tekneleri için ABD Sahil Güvenlik teşkilatından sağlanmıştır. Araştırmacılar çalışmalarının sonucunda, rüzgâr hızı arttıkça kaza riskinin arttığını, kıyı alanlarında kazaların olma olasılığının daha yüksek olduğunu ve kışın kazaların daha yüksek oranda meydana geldiğini ortaya koymuşlardır.

P. Antão vd. (2008) yaptıkları çalışmada Portekiz balıkçılık sektöründe meydana gelen iş kazalarını incelemişlerdir. Araştırmacılar 73 adet iş kazası incelenmiş ve kazaların analizi için, Jacinto ve Aspinwall (2002) tarafından geliştirilen İş Kazaları Analiz Tekniğini kullanmışlardır. Balıkçılıkla ilgili iş kazalarının, kişisel konular, eğitim, iş planlaması ve emniyet yönetimi kavramları ile yakından ilişkili olduğunu görmüşlerdir. Çalışma sonucunda balıkçılık sektöründe kazaları önlemeye yönelik alınan önleyici tedbirlere rağmen bu sektörde meydana gelen kazaların diğer endüstrilerle ve diğer ülkelerle karşılaştırıldığında hala yüksek olduğunu vurgulamışlardır. Balıkçı teknelerinde meydana gelen iş kazalarının önlenmesi için İrlanda gibi ülkelerin yaklaşımlarının örnek alınması gerektiğini tavsiye etmişlerdir.

Jin (2014) yaptığı çalışmada Amerika Birleşik Devletleri'nin kuzeydoğusundaki balıkçı teknesi kazalarını incelemiş ve kaza türü, gemi karakteristikleri, gemi sevk tipi, gemi güverte tipi, hava koşulları, geminin konumu ve kazanın meydana geldiği saati göz önünde bulundurarak balıkçı teknesi kazalarının analizi için yeni bir model ortaya koymuştur. Araştırmacı bu çalışmasında iki grup regresyon analizi modeli geliştirmiştir. Birinci grup gemi hasarını ikinci grup ise personel yaralanmasını değerlendirmektedir. Çalışmanın sonucunda balıkçı teknesi kazalarının stabilite kaybı, batma, rüzgâr hızı, gemi yaşı ve kıyıdan uzaklıkla ilişkili olduğunu ortaya konmuştur. Balıkçı teknelerindeki gemi hasarının ağırlığının gemi boyu ile ters orantılı, mürettebatın yaralanma şiddeti ise geminin stabilite kaybı ve batma ile doğru orantılı olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmalara ilaveten balıkçı teknelerinde iş kazalarının değerlendirilmesi (Reilly, 1985; Törner vd., 1995; Roberts, 2004; Chauvin ve Le Bouar, 2007; Laursen vd., 2008;) belirli bir zaman diliminde (Branch vd., 2002, 2008) belirli bir bölge ya da ülke karasularında meydana gelen balıkçı gemileri kazalarının analizi (Perez-Labajos vd., 2006; Roberts vd., 2010) ile ilişkili birçok araştırma yer almaktadır. Balıkçılık mesleği emniyet açısından en riskli mesleklerden birisidir (Antão vd., 2008; Jin vd., 2002). Karadaki meslek grupları ile karşılaştırıldığında risk faktörü oldukça yüksektir (Roberts, 2004). Barındırdığı tehlikeler dolayısıyla yüksek ölüm ve yaralanma oranına sahiptir. 1996 yılında Amerika'da balıkçılık mesleğindeki ölüm oranının itfaiye ve polis meslek grubundaki ölüm oranından 16 kat daha fazla olduğu belirtilmiştir (Spitzer, 1999). Balıkçı teknelerinde meydana gelen kazaların nedenlerinin belirlenmesi balıkçı teknelerinde emniyetin sağlanması amaçlı ulusal ve uluslararası kuralların belirlenmesi açısından büyük önem arz eder. Balıkçı teknelerindeki gemi kazalarının sayısı son yıllarda büyük değişimlere uğramıştır. Bunun en

önemli nedeni yürürlüğe giren ulusal ve uluslararası kurallardır. Örneğin İngiltere’de 1980 yılında emniyet kurallarının 12 m üzerindeki balıkçı teknelerine uygulanması ile birlikte 12 m üzerindeki balıkçı teknelerinde meydana gelen kazalarda önemli bir azalma gözlemlenmiştir. Buna karşın 12 m altındaki balıkçı teknelerinde meydana gelen kazaların sayısında ise yaklaşık 2 kat artış olduğu belirlenmiştir (Hopper ve Dean, 1992). Bu da uluslararası kuralların balıkçı teknelerinde meydana gelen kazaların önlenmesinde en büyük faktör olduğunun önemli bir göstergesidir.



## **2. YAPILAN ÇALIŞMALAR**

### **2.1. Araştırmanın İçeriği ve Kısıtları**

Bu çalışmada 7 metre ve üzeri tam boy uzunluğuna sahip motorlu ahşap ve sac balıkçı teknelerinde 2008-2018 yılları arasında meydana gelen ve raporlanan kazalar incelenmiştir. Çalışmada, Küresel Bütünleşik Denizcilik Bilgi Sistemi (GISIS), Deniz Kaza Araştırma Birimi (MAIB), Avrupa Denizcilik Emniyet Ajansı (EMSA), Avustralya Taşıma Güvenliği Bürosu (ATSB), Kanada Ulaşım Güvenliği Kurulu (TSB) başta olmak üzere toplamda 6.000 üzerinde kaza verisi taranmış ve çalışma kriterlerine uyan çok ciddi ve ciddi kaza boyutundaki toplam 226 adet balıkçı teknesi kazası değerlendirmeye alınmıştır. Çok ciddi kazalar can kaybı, tekne kaybı, ciddi çevre kirliliğine sebep olan kazalardır. Ciddi kazalar ise çok ciddi kazalar dışında kalan yaralanma, geminin seyrini engelleyen yapısal tekne hasarları ve küçük boyutlu çevre kirliliklerine neden olan kazalardır (IMO, 2008). IMO'ya üye her ülke kara suları ya da bayrağı altında gemilerde meydana gelen çok ciddi ve ciddi kaza boyutundaki kazaların raporlarını IMO'ya göndermek zorundadır.

### **2.2. Araştırmanın Aşamaları**

Üç aşamadan oluşan çalışmanın ilk aşamasında balıkçı teknelerinde meydana gelen batma-su alma, karaya oturma, çatışma, iş kazaları, yangın-patlama ve diğer kaza kategorisinde yer alan kaza verileri toplanmıştır. Kaza verilerinin daha sistematik ve kolay bir şekilde analiz edilmesi için Microsoft Excel temelli ve aşağıdaki verileri içeren bir kaza veri tabanı oluşturulmuştur.

- Gemi tipi
- Kaza esnasındaki gemi operasyonu
- Gemi bayrağı
- Gros tonajı
- Gemi boyu
- Kaza türü
- Kaza pozisyonu (GPS)

- Kazanın meydana geldiği denizalanı (açık deniz, kıyı suları, liman yaklaşımı, demir, liman)
- Kaza tarihi ve saati
- Kaza boyutu (Çok ciddi, ciddi, az ciddi)
- Kaza sonucu (Gemi kaybı, can kaybı, yaralanma, çevre kirliliği vb.)
- Kazada ölen ve/veya yaralanan kişi sayısı
- Kaza nedenleri
- Kaza nedensel faktörleri
- Kaza oluşunda rol oynayan çevresel faktörler

Çalışmanın ikinci aşamasında incelenecek kazalara en uygun kaza analiz modelini belirlemek amacıyla literatürde yer alan 100'ün üzerindeki model ve metot değerlendirilmiş ve 2000 yılından sonra birçok alanda birbiriyle ilişkili faktörler dizisi sonucunda meydana gelen olayları modellemek ve analiz etmek için kullanılmış Bayes (Bayesian) ağı modelinin kullanılmasının uygun olacağı belirlenmiştir. Bayes ağları, kazayı meydana getiren faktörler arası ilişkiyi hem düğümler ve kenarlar kullanılarak nitel, hem de koşullu olasılık yaklaşımı kullanılarak nicel olarak gerçeğe en yakın şekilde ortaya koymaya imkân tanımaktadır. Bu özelliği Bayes ağı modelini literatürde kullanılan birçok model ve metottan ayırmaktadır.

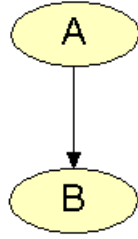
Çalışmanın üçüncü aşamasında kazayı meydana getiren en etkili faktörlerin, kazalarla olan ilişkisi de istatistiki olarak incelenmiştir. İlişkinin incelenmesi için ki-kare bağımsızlık (Pearson ki-kare) testi uygulanmıştır. Bayes ağı analizi sonucunda tespit edilen gemi tipi, gemi boyu, gemi yaşı, kaza türü, kaza yeri, gün isimi, gemi kaybı ve can kaybının kaza türü ile ilişkisi tek tek değerlendirilmiş ve ilişkinin varlığı ve yokluğu ortaya konmuştur.

## **2.3. Araştırmada Kullanılan Modeller**

### **2.3.1. Bayes Ağları ve Koşullu Olasılık Yaklaşımı**

Bayesyen yaklaşım literatürde kabul görmüş ve yaygın olarak kullanılan bir koşullu olasılık yaklaşımıdır. Bayes teoremi 1783'de Thomas Bayes tarafından geliştirilmiştir. Ancak teoremin literatürde tanınması 1930'larda olmuştur, 1970'lerden itibaren ise birçok sektörde bilinmezlik içeren olay dizilerinin modellenmesi, sonuçların yorumlanması ve bir sonuç olayını meydana getiren ilişkili durumların değerlendirilmesi amaçlarıyla kullanılmıştır

(Demirel ve Bodur, 2004; Yang vd., 2008). Bayes teoremine dayandığı için literatürde Bayesian yaklaşım olarak da anılmaktadır (Howson ve Urbach, 2006). Bayes yaklaşımında olay örgüsünün anlaşılması ve üst ve alt olayların yorumlanması amacıyla düğümler ve kenarlar kullanılarak yönlü dönüşsüz ağ modeli (DAG) oluşturulur (Loughney ve Wang, 2018). Oluşturulan modelde yönlü oklar (kenarlar) vasıtasıyla, değişkenler arasındaki istatistiksel ilişki gerçek olaylarda olduğu haliyle ağ modeline yansıtılır. Başka bir ifadeyle ağ modelindeki düğümler, sonlu durum kümesine sahip değişkenleri, kenarlar ise düğümler (durumlar) arasındaki ilişkiyi ifade eder (Şekil 2).



Şekil 2. Örnek Bayes ağı

Bayes Ağlarının anlaşılması için öncelikle koşullu olasılık mantığının anlaşılması gerekmektedir. Koşullu olasılık kavramı, bir olayın gerçekleşme olasılığının hesaplanmasında, o olayla ilişkili ek bilgilerin kullanılması gerektiğini ve nasıl kullanılacağını ifade eder. Örneğin A ve B birbirine koşullu olasılık bağıyla bağlı iki olay olsun ve A olayı oluştuğunda B olayı görülüyor olsun. Bu durumda A olayı oluştuğunda, B olayının görülme olasılığı;  $P(B|A) = p$  şeklinde ifade edebiliriz. Bu ifadede  $p$ : B olayının görülme olasılığı ( $P(B) = P(B|A)$ ) olsun. Bu bilgilerden hareketle B olayı görüldüğünde, A olayının görülme olasılığı Eşitlik 1 ve 2’de verildiği şekilde ifade edilebilir (Loughney ve Wang, 2018; Trucco vd., 2008).

$$P(A|B) = P(A \cap B)/P(B), P(B) > 0 \quad (1)$$

$$P(A \cap B) = P(A|B) \cdot P(B) = P(B|A) \cdot P(A) \quad (2)$$

$P(A|B)$ : B olayı görüldüğünde, A olayının koşullu olasılığı

$P(A \cap B)$ : A ve B`nin birlikte görüldüğü olasılıklarını kesişim kümesi

$P(B)$ : B olayının A olayından bağımsız olduğu durumundaki olasılığı (B olayının ilk olasılığı)

Koşullu olasılık kavramından hareketle Bayes teoreminin matematiksel ifadesi için B olayıyla kesişen ve karşılıklı birbirini etkileyen k tane A olayı olduğunu varsayarsak; B olayının bilinmesi koşuluyla  $A_i$  olayının olma olasılığı Eşitlik 3 kullanılarak hesaplanır. B olayının olma olasılığı ise eşitlik 4 teki gibi ifade edilir.

$$P(A_i|B) = \frac{P(A_i) P(B|A_i)}{P(B)}, i = 1, 2, 3, 4, \dots, k \quad (3)$$

$$\begin{aligned} P(B) &= P(A_1) P(B|A_1) + P(A_2) P(B|A_2) + \dots + P(A_k) P(B|A_k) \\ &= \sum_{i=1}^k P(A_i) \cdot P(B | A_i) \end{aligned} \quad (4)$$

$P(A_i|B)$ : Hipotezin son (posterior) görülme olasılığıdır ( $A_i$ 'nin belirli bir "B" durumunda görülme olasılığı)

$P(A_i)$ : Hipotezin önceden (B'den bağımsız olarak) belirlenmiş olasılığıdır, yani, A'nın belirli bir "i" durumunda olma ihtimalidir.

$P(B|A_i)$ : B'nin belli bir  $A_i$  durumu gözlemlendiğindeki koşullu olasılığıdır.

$P(B)$ :  $A_i$  olayının görülme olasılığını koşullu olarak etkileyen B durumunun, A'dan bağımsız (ilk), görülme olasılığıdır.

Eşitlik 3`de verildiği gibi Bayes teoremi istatistiki olarak kabul edilebilen mantıklı ve tutarlı ilişkiyi ifade eder. Aynı zamanda sübjektif olasılık yaklaşımı açısından değerlendirildiğinde Bayes teoremi, yeni kanıtlar ışığında olasılık değeri ışığında önceki verilerin güncelleştirilip değiştirilmesine olanak sağlayan bir araç olarak kullanılabilir (Jones vd., 2010).

Bayes ağı modelleri kurulurken sonlu durum kümesine sahip değişkenleri temsil eden düğümler ve bu değişkenler arasındaki bağımlılık ilişkisini ifade eden kenarlar kullanılmaktadır. Bir düğümden kenarlar çıkıp başka bir düğüme gidiyorsa bu düğümlere "aile düğüm" denir. Kendisine yönelen kenarlar olan düğümlere ise bu aile düğümlerin "çocuk düğümü" denir. Herhangi bir düğümün çocuk düğümü konumunda olmaksızın sadece kendi başına "temel" düğüm konumunda olanlara ise "kök düğüm" denir. Bayes ağlarında model kurulurken düğümler arasındaki kenar bağlantıları döngü yaratmayacak şekilde, DAG şeklinde, oluşturulmalıdır (Loughney ve Wang, 2018; Matellini vd., 2013).

Bayes ağ modellerinde düğümler arasındaki nedensel ilişkinin yapısı ortaya konurken düğümler arası nedensel akıl yürütme de yapılabilir. Bu nedenle Bayes Ağının oluşturulması

nitel yaklaşımı temsil etmektedir (Trucco vd., 2008). Kurulan ağda düğümler arasındaki ilişkiler, her bir düğüme bağlı Koşullu Olasılık Tablosundan (CPT) oluşan ve sayısal değerlerin belirlenmesini kapsayan kısım ise kantitatif yaklaşımı temsil etmektedir (John vd., 2016; Li vd., 2014). Olasılıklar belirlenirken her bir çocuk düğüm için ilgili ebeveyn düğümler değerlendirilir. Eğer düğüm herhangi bir düğümün çocuk düğümü değil ise bu durumda ilk olasılık değerleri Koşulsuz Olasılık Tablolarında (NCPT) belirtilir. Aile düğümler, kok düğümler ve çocuk düğümlerin olasılıklarının belirlenmesi, çalışmanın en önemli noktalarından biridir (Pristrom vd., 2016; Yao vd., 2016). Olasılık değerleri belirlenirken genellikle iki ayrı yöntemden veri setine en uygun olan seçilir. Eğer elde istatistiki veriler mevcut ve yeterliyse istatistiki verilerden faydalanılarak olasılık değerleri belirlenir. Eğer daha önceden yapılmış bir çalışma ve ölçüm yapmak mümkün değil ise, istatistiki veri bulunmuyorsa; uzman görüşlerinden yararlanılarak olasılıklar belirlenir (Eleye-Datubo vd., 2006). Bayes Ağ modelinde yer alan her düğüm için ilk olasılık değerleri koşullu olasılık tablolarında belirlendikten sonra eşitlik 3 ve 4`den yararlanılarak bütün düğümlerin son (posterior) görülme olasılıkları hesaplanır.

### **2.3.2. Ki-Kare Testi ve SPSS**

Yapılan çalışmada BN sonuçlarına göre elde edilen kaza oluşumunda en etkili ilk düğümün kaza türüyle ilişkisinin olup olmadığının değerlendirilmesi için IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Statistics 23 yazılımı kullanılarak Ki-kare Testi yapılmıştır. Literatürde sıklıkla kullanılan üç Ki-kare testi bulunmaktadır. Bunlar iyi uyum testi, homojenlik testi ve bağımsızlık testidir. Her testin kullanım amacı farklıdır. İyi uyum testi eldeki örneklemin belirli bir veri setine veya dağılıma (Binomiyal, Poisson, Kesikli, Normal) uygunluğunun test edilmesi için homojenlik testi ana kütlede seçilmiş belli hacimdeki örneklemin belirli karakteristik özellikler bakımından ana kütleyle benzer değişim gösterip göstermediklerinin ölçülmesi için kullanılmaktadır. Ki-kare bağımsızlık testi ise iki değişken arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmaktadır (Köksal ve Türedi, 2014). Ki-kare bağımsızlık testinin en büyük avantajlarından biri sayısal verilerin yanı sıra nominal, yani sayısal olmayan verilere de uygulanabilir olmasıdır (Erol ve Kürtüncü, 2014).

Bu çalışmada kullanılacak olan istatistiki testin belirlenmesinde veri setinin özellikleri ve elde edilmek istenen sonuç göz önünde bulundurulmuştur. Değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesini amaçlayan bir çalışma yapılacağı için Ki-kare bağımsızlık testinin



kullanılmasına karar verilmiştir. Kaza verileri her bir kaza için SPSS programına girilmiş ve analiz ara yüzü kullanılarak Ki-kare bağımsızlık testi uygulanmıştır. Ki-kare bağımsızlık testinde iki nitel değişkenin dağılımları karşılaştırılır. İki değişken birisinin dağılımı hiçbir şekilde diğerinin dağılımına bağımlı değilse bu iki değişken birbirinden bağımsızdır denir. Böyle bir veri setinde, bir değişkenin değerinin bilinmesi, diğer değişkenlerin değerinin belirlenmesi veya yorumlanması mümkün değildir. Ki-kare bağımsızlık testinin genel hipotezleri aşağıda sunulmuştur (Bircan vd., 2003).

- $H_0$ : Karşılaştırılan iki değişken arasında anlamlı bir ilişki yoktur (bu değişkenler bağımsızdır).
- $H_1$ : Karşılaştırılan iki değişken arasında anlamlı bir ilişki vardır (bu değişkenler bağımlıdır).

Çalışmada kurulan hipotezler aşağıda belirtilmiştir,

$H_0$ . Kaza türü ile gemi tipi arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

$H_1$ . Kaza türü ile gemi tipi arasında anlamlı bir ilişki vardır.

$H_2$ . Kaza türü ile gemi boyu arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

$H_3$ . Kaza türü ile gemi boyu arasında anlamlı bir ilişki vardır.

$H_4$ . Kaza türü ile gemi yaşı arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

$H_5$ . Kaza türü ile gemi yaşı arasında anlamlı bir ilişki vardır.

$H_6$ . Kaza türü ile kaza alanı arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

$H_7$ . Kaza türü ile kaza alanı arasında anlamlı bir ilişki vardır.

$H_8$ . Kaza türü ile gün ışığı arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

$H_9$ . Kaza türü ile gün ışığı arasında anlamlı bir ilişki vardır.

$H_{10}$ . Kaza türü ile gemi kaybı arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

$H_{11}$ . Kaza türü ile gemi kaybı arasında anlamlı bir ilişki vardır.

$H_{12}$ . Kaza türü ile can kaybı arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

$H_{13}$ . Kaza türü ile can kaybı arasında anlamlı bir ilişki vardır.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Balıkçı Teknesi Kazaları

Çalışma kapsamında incelenen balıkçı gemileri kazalarının kategorilerine ve gemi tipine göre dağılımı Tablo 7’de verilmiştir. Balıkçı gemilerinde kazaların en fazla trol teknelerinde kazanın meydana geldiği görülmektedir (Tablo 7). Ayrıca batma-su alma kategorisinde meydana gelen kazalarda can kaybının fazla olduğu anlaşılmaktadır. Deniz alanlarına göre en çok kazanın kıyı sularında olduğu ve 20 yaş ve üstü balıkçı gemilerinde daha fazla kazanın meydana geldiği görülmektedir.

Tablo 7. Balıkçı teknesi kazalarının dağılımı

		Çatışma	Batma-su alma	Karaya oturma	Yangın-patlama	İş kazası	Denize adam düşmesi	Diğer
	Kaza sayısı	56	55	26	21	39	26	3
Gemi tipi	Trol teknesi	37	22	14	9	21	14	1
	Gırgır teknesi	3	5	1	-	5	1	-
	Uzatma ağı teknesi	5	14	-	4	5	-	-
	Tuzak teknesi	4	8	8	4	2	8	1
	Dreç tekneleri	4	3	3	2	5	3	1
	Çok amaçlı tekneler	3	3	-	2	1	-	-
Kaza sonucu	Can kaybı yaşanan kaza sayısı	11	24	4	1	19	21	3
	Toplam can kaybı sayısı	29	37	12	1	21	20	6
	Gemi kaybı yaşanan kaza sayısı	17	44	14	10	1	-	1
Deniz alanı	Kıyı suları	29	35	22	11	17	14	2
	Açık deniz	20	15	-	7	18	10	1
	Liman	7	5	4	3	4	2	-
Gemi yaşı	0-10 yaş (yeni)	7	3	3	2	7	-	2
	11-20 (orta yaşlı)	3	8	4	1	11	5	1
	>20 (eski)	46	44	19	18	21	21	-
Gemi boyu	7-14 m	16	32	6	-	6	9	1
	15-23 m	21	20	17	13	9	9	1
	>24 m	19	3	3	8	24	8	1

### 3.2. Bayes Ağına Göre Elde Edilen Sonuçlar

Bu çalışmada oluşturulmuş olan Bayes ağları; batma-su alma ve çatışma kazaları ile ilişkilidir. Bayes ağının çatısı her iki kaza türü için 3 aşamada oluşturulmuştur. Bunlar sırasıyla nedensel faktörler, kök nedenler ve çevresel faktörlerdir.

#### 3.2.1. Nedensel Faktörler

Nedensel faktörler kazaların görünmeyen yüzü olup gizli kusurlar olarak da ifade edilir ve kaza oluşumlarının temelini teşkil ederler. Bunlar kök nedenlerin oluşumuna zemin hazırlarlar (Wiegmann ve Shappell, 2001). Batma-su alma kazaları için oluşturulmuş olan Bayes ağında bu çatı altında gemi yaşı (eski/yeni), planlı bakım (uygunsuz/uygun), su geçirmezlik kaybı (mevcut/mevcut değil), tekne yapısı (yıpranmış/normal), tekne devreleri (korozyona uğramış/normal), kullanılan avlanma ekipmanları (uygunsuz/uygun), avlanma ekipmanlarına aşırı yüklenme (var/yok), dizayn kusuru (var/yok), dengesiz yükleme (var/yok), aşırı yükleme (var/yok) gibi bazı eksiklikler incelenmiştir. Bu çalışmada 20 yaş ve üzerindeki gemiler eski (yaşlı) tekne yapısına sahip gemiler olarak nitelendirilmiştir. Su geçirmezlik kaybı tekne kaporta ya da ambar kapaklarının su sızdırmazlığını yitirmesini ifade etmektedir. Uygunsuz ağ kullanımı, kullanılan avlanma ekipmanlarında en, boy ya da ağırlık açısından mevcut olan uygunsuzlukları ifade eder. Çatışma kazaları için oluşturulmuş olan Bayes ağında ise nedensel faktörler çatısı altında gemiadamı donatımı (asgari sayıda/normal sayıda), alkol uyuşturucu kullanımı (var/yok), başka işle meşguliyet (var/yok), yorgunluk (var/yok), gözcülük (uygun/uygunsuz), gemiler arası iletişim (var/yok), vardiyasız köprüüstü (mevcut/mevcut değil) ve köprüüstü seyir ekipmanları kullanımı (etkin/yetersiz) incelenmiştir. Tablo 8’de batma-su alma kazaları Tablo 9 ise çatışma kazalarına ait nedensel faktörler ve her iki tabloda da kök düğümler, çocuk düğümler, ebeveyn düğümler, onların olasılık değerlerine, olumsuzluk ifadelerine ve kısaltmalarına yer verilmiştir.

Tablo 8. Batma-su alma kazaları nedensel faktörler çatısı Bayes ağı içeriği

Nedensel Faktörler	Kısaltması	Olumsuzluk İfadesi	Olasılığı (%)	Ebeveyn Düğümleri	Çocuk Düğümleri
Gemi Yaşı	GY	Eski	74	Yok	SGK, TY, TD
Planlı Bakım	PB	Uygunsuz	10	Yok	TD
Ağ Kullanımı	AK	Uygunsuz	7	Yok	AEAY
Dizayn Kusuru	DK	Var	4	Yok	SK
Dengesiz Yükleme	DY	Var	13	Yok	SK

Tablo 8'in devamı

Aşırı Yükleme	AY	Var	35,35	Yok	TLÜYT
Tekne Yapısı	TY	Yıpranmış	63,03	GY	SA
Su Geçirmezlik Kaybı	SGK	Mevcut	6,66	GY	SA
Tekne Devreleri	TD	Korozyona uğramış	67,25	GY	SA

Tablo 9. Çatışma kazaları nedensel faktörler çatısı Bayes ağı içeriği

Nedensel Faktörler	Kısaltması	Olumsuzluk İfadesi	Olasılığı (%)	Ebeveyn Düğümleri	Çocuk Düğümleri
Gemiadamı Donatımı	GAD	Asgari sayıda	13,5	Yok	Y, BIM
Alkol Uyuşturucu Kullanımı	AUK	Var	5,4	Yok	G
Başka İşle Meşguliyet	BIM	Var	3,28	GAD	G, VK
Yorgunluk	Y	Var	25,18	GAD	G
Gözcülük	G	Uygunsuz	9,84	AUK	KSEK, HGHT, HGV
Gemiler Arası İletişim	GAİ	Yok	14,68	G	HGHT
Vardiyacısız Köprüüstü	VK	Mevcut	0,66	BIM	HGV
Köprüüstü Seyir Ekipmanları Kullanımı	KSEK	Yetersiz	11,67	G	HGHT, HGV

### 3.2.2. Kök Nedenler

Kök nedenler emniyetsiz eylemler olarak adlandırılır ve kaza nedenlerinin görünen yüzünü oluştururlar. Kaza araştırmacılarının ve okuyucu kitlenin odaklandığı seviyedir (Li ve Harris, 2006). Birçok kazada, kaza raporunda bu seviye altında yer alan faktörler hakkında detaylı bilgi verilir. Kök nedenlere odaklanmak olanları anlamamıza olanak sağlarken, nedensel faktörlerle kök nedenleri birlikte analiz etmek emniyetsiz eylemin ve kazanın neden ve nasıl oluştuğunu anlamamıza olanak sağlar. Böylelikle kaza oluşumlarını önlemek için daha yapıcı önlemler alabiliriz. Bu çalışmada batma-su alma kazaları için oluşturulmuş olan Bayes ağında su alma (evet/hayır), yüzdürme yeteneği kaybı (mevcut/mevcut değil), stabilite kaybı (var/yok), taşıma limitlerinin üzerinde yük taşıma (var/yok) bu çatı altında incelenmiştir. Çatışma kazaları için oluşturulmuş olan Bayes ağında ise bu çatı altında hedef geminin hareket tarzı (anlaşılmış/anlaşılmamış), hedef geminin varlığı (algılanmış/algılanmamış) araştırılmıştır (Tablo 10, 11).

Tablo 10. Batma-su alma kazaları kök nedenler çatısı Bayes ağı içeriği

Kök Nedenler	Kısaltması	Olumsuzluk İfadesi	Olasılığı (%)	Ebeveyn Düğümleri	Çocuk Düğümleri
Su Alma	SA	Evet	48,37	SGK, TY, TD	YYK
Yüzdürme Yeteneği Kaybı	YYK	Mevcut	50,44	SA	Batma-su alma
Stabilite Kaybı	SK	Var	15,48	AEAY, DK, DY	Batma-su alma
Taşıma Limitlerinin Üzerinde Yük Taşıma	TLÜYT	Var	4	AY	Batma-su alma

Tablo 11. Çatışma kazaları kök nedenler çatısı Bayes ağı içeriği

Kök Nedenler	Kısaltması	Olumsuzluk İfadesi	Olasılığı (%)	Ebeveyn Düğümleri	Çocuk Düğümleri
Hedef Geminin Hareket Tarzı	HGHT	Anlaşılmamış	12,08	G, KSEK, GAI	Çatışma
Hedef Geminin Varlığı	HGV	Algılanmamış	9,57	G, KSEK, VK	Çatışma

### 3.2.3. Çevresel Faktörler

Çevresel faktörler kaza oluşumun son aşaması olup her emniyetsiz eylemin kaza ile sonuçlanabilmesi için bu faktörler gereklidir. Çevresel faktörleri iç çevresel faktörler ve dış çevresel faktörler olmak üzere 2 alt çatı altında incelemek mümkündür (Celik ve Cebi, 2009). Dış çevresel faktörler, hava deniz koşulları, seyir türü, gece, gündüz, yoğun trafik, sis, akıntı gibi gemi bünyesi dışında yer alan ve gemiyi sevk ve idare eden kişilerin kontrolü dışında olan faktörleri içerir. İç çevresel faktörler ise gemi hareketini engelleyen kısmen kontrol edilebilen etmenleri içerir. Arızalar genellikle bu çatı altında yer almaktadır. Bu çalışmada batma-su alma kazaları için elverişsiz çevresel faktörler olarak kötü hava ve deniz koşulları Bayes ağına kötü/iyi olarak ifade edilmiştir. Çatışma kazalarında ise çevresel faktörler görüş kısıtlaması (var/yok) ve seyir türü dür (Kıyı suları/açık deniz/liman). Tablo 12'de batma-su alma kazaları Tablo 13'de ise çatışma kazalarına ait çevresel faktörler hakkında açıklayıcı bilgiler verilmiştir.

Tablo 12. Batma-su alma kazaları çevresel faktörler çatısı Bayes ağı içeriği

Çevresel Faktörler	Kısaltması	Olumsuzluk İfadesi	Olasılığı (%)	Ebeveyn Düğümleri	Çocuk Düğümleri
Hava ve deniz koşulları	HDK	Kötü	33	Yok	Batma-su alma

Tablo 13. Çatışma kazaları çevresel faktörler çatısı Bayes ağı içeriği

Çevresel Faktörler	Kısaltması	Olumsuzluk İfadesi	Olasılığı (%)	Ebeveyn Düğümleri	Çocuk Düğümleri
Görüş Kısıtlaması	GK	Var	72	Yok	Çatışma
Seyir Türü	ST	Kıyı Suları (KS), Açık Deniz (AD), Liman (L)	57 30 13	Yok	Çatışma

### 3.2.4. Sonuç Düğümleri

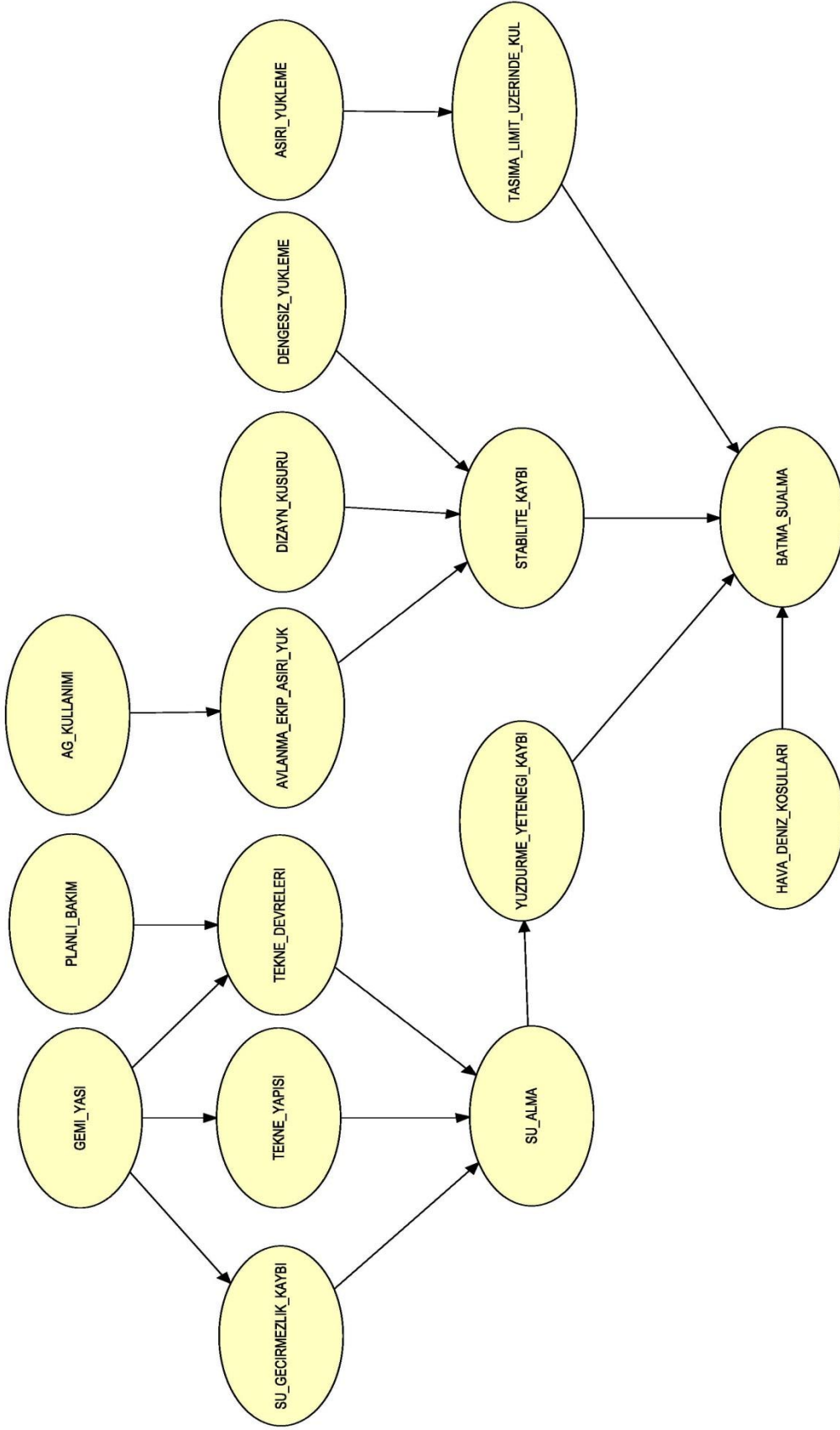
Bu çalışmadaki sonuç düğümleri kaza kategorilerini ifade eder. Çalışma için oluşturulmuş olan Bayes ağı 2 adet sonuç düğümü içerir bunlar batma-su alma ve çatışma düğümleridir. Tablo 14 de batma-su alma ve çatışma kazalarına ait sonuç düğümleri hakkında açıklayıcı bilgiler verilmiştir.

Tablo 14. Sonuç düğümleri çatısı Bayes ağı içeriği

Sonuç Düğümleri	Olumsuzluk İfadesi	Olasılığı (%)	Ebeveyn Düğümleri	Çocuk Düğümleri
Batma-su alma	Evet	41,26	YYK, SK, TLÜYT, HDK	Yok
Çatışma	Evet	50,71	HGHT, HGV, ST, GK	Yok

### 3.2.5. Modelin Yapısı ve Geçerliliği

Çalışmanın bu aşamasında balıkçı teknelerinde meydana gelen kazaların oluşum örgüleri ortaya konmuştur. Balıkçı gemilerinde meydana gelen çok ciddi ve ciddi kaza kategorisinde yer alan batma-su alma kazaları için oluşturulmuş olan Bayes ağları Şekil 6, 7'de gösterilmiştir.



Şekil 6. Balıkçı gemisi batma-su alma kazaları Bayes ağı yapısı



Şekil 7. Balıkçı teknesi çatışma kazaları Bayes ağı yapısı

Bu çalışmada oluşturulmuş olan Bayes ağında kaza nedenleri arasındaki ilişki kaza raporları temel alınarak oluşturulmuştur. Oluşturulan Bayes ağında son olaylar kaza oluşumlarıdır. Bu çalışmadaki kaza oluşumları çatışma ve batma-su alma kazaları ile sınırlıdır. Bayes ağındaki ilk seviye (sarı renk) nedensel faktörleri, ikinci seviye kök nedenleri (yeşil renk), üçüncü seviye çevresel faktörleri (mavi renk) ve son seviye ise kaza oluşumlarını (kırmızı renk) temsil eder.

Araştırmadaki düğümlerin birbirleri arasındaki ilişki, olasılık değerleri ve koşullu olasılık tabloları kaza raporlarına ve çalışmada oluşturulmuş olan veri tabanındaki istatistikî verilere dayanılarak oluşturulduğundan güvenilir olarak ele alınmıştır. Ancak yine de



çalışmada hassasiyet analizi modelinin doğru bir şekilde inşa edildiği ve amaçlanan şekilde çalıştığı konusunda güven sağlamak için Şekil 6, 7’de gösterilen modelin mantığını test etmek amacıyla aşağıda verilen aksiyomları sağlaması gerektiği ortaya konmuştur.

Aksiyom 1. Her ebeveyn düğümün öncül olasılıklarında hafif bir artış / azalma, çocuk düğümün sonraki olasılıklarının görelî olarak artması / azalması etkisine neden olmalıdır.

Aksiyom 2. Her ebeveyn düğümün olasılık dağılımlarındaki değişimin çocuk düğümlere etkisi sürekli tutarlı olmalıdır.

Aksiyom 3. Olasılık varyasyonlarının birleşim etkilerinin toplam etki büyüklükleri her zaman öznelîklerinden (ebeveyn düğümlerinin bireysel etkilerinden) daha büyük olmalıdır.

### 3.2.6. Aksiyom 1 Testi

Çalışmada batma-su alma ve çatışma kazaları için oluşturulmuş olan Bayes ağının geçerliliği için ilk olarak aksiyom 1 gereklilikleri test edilmiştir. Bu amaçla her kaza kategorisi ile bağlantılı ebeveyn düğümlerdeki değişimin kaza kategorilerine etkisi gözlemlenmiştir. Tablo 15 kaza oluşumunu etkileyen ebeveyn düğümlerdeki değişimin batma su alma kazalarının oluşumuna etkisini göstermektedir. Batma-su alma kaza oluşumunu etkileyen ebeveyn düğümler stabilite kaybı, yüzdürme yeteneği kaybı, taşıma limitlerinin üzerinde yük taşıma ile hava ve deniz koşullarıdır. Örneğin stabilite kaybı gerçekleşirse batma su alma olasılığı % 41,26 dan % 64,72’ye yükselir. Eğer stabilite kaybı gerçekleşmezse kaza olasılığı %36,96’ya düşer. Benzer şekilde hava ve deniz koşulları kötüyse batma-su alma olasılığı % 76,42’ye yükselirken hava ve deniz koşulları iyiye kaza olasılığı % 23,94’e düşer. Tablo 16 çatışma kazaları için benzer sonuçları göstermektedir. Dolayısıyla Tablo 15 ve 16 Bayes ağının son aşamasında yer alan her ebeveyn düğümün değerinin değiştirilmesinin kazanın olasılık değerini gerçek hayattaki gibi etkilediğini göstermektedir. Bu nedenle çalışmada oluşturulmuş olan Bayes ağı aksiyom 1 gerekliliklerini yerine getirmiştir.

Tablo 15. Batma-su alma kazaları için aksiyom 1 test sonuçları

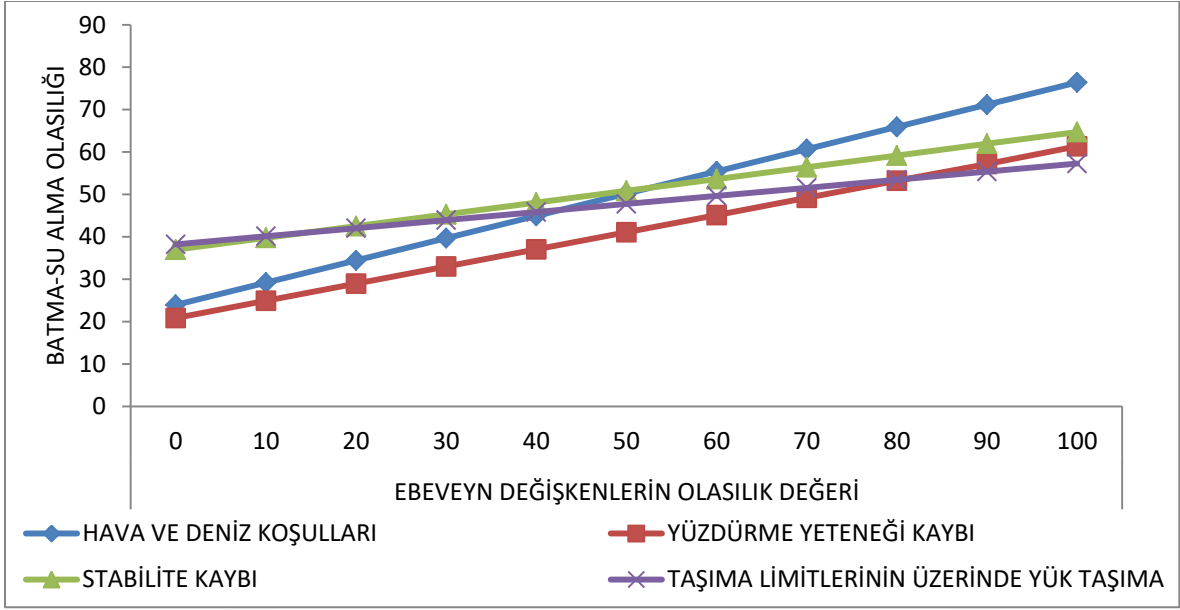
Durum	Stabilite Kaybı (Var) (%)	Batma-Su Alma (Evet) (%)	Durum	Yüzdürme Yeteneği Kaybı (Mevcut) (%)	Batma-Su Alma (Evet) (%)
Normal	15,48	41,26	Normal	50,44	41,26
En kötü	100	64,72	En kötü	100	61,33
En iyi	0	36,96	En iyi	0	20,84
Durum	Taşıma Limitlerinin Üzerinde Yük Taşıma (Var) (%)	Batma-Su Alma (Evet) (%)	Durum	Hava ve Deniz Koşulları (Kötü) (%)	Batma-Su Alma (Evet) (%)
Normal	16	41,26	Normal	33	41,26
En kötü	100	57,27	En kötü	100	76,42
En iyi	0	38,21	En iyi	0	23,94

Tablo 16. Çatışma kazaları için aksiyom 1 test sonuçları

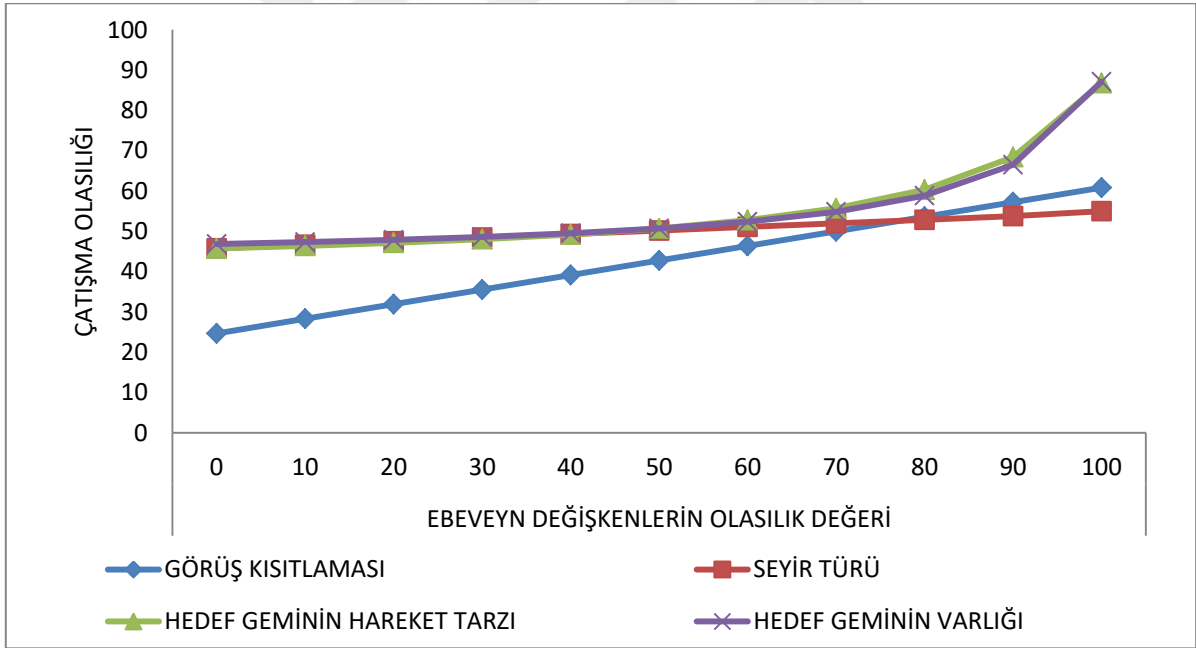
Durum	Hedef Geminin Hareket Tarzı (Anlaşılmamış) (%)	Çatışma (Evet) (%)	Durum	Hedef Geminin Hareket Tarzı (Algılanmamış) (%)	Çatışma (Evet) (%)
Normal	12,08	50,71	Normal	9,57	50,71
En kötü	100	86,77	En kötü	100	87,12
En iyi	0	45,75	En iyi	0	46,86

### 3.2.7. Aksiyom 2 Testi

Üst kaza oluşum değişkenleri ‘hava ve deniz koşulları’, ‘yüzdürme yeteneği kaybı’, ‘stabilite kaybı’ ve ‘taşıma limitlerinin üzerinde yük taşıma’ için yapılan değişiklikler uyarınca ‘batma su alma’ düğümünün olasılıklarındaki değişim Şekil 8’de verilmiştir. Eğrilerin şekilleri, aykırı değerler bulunmadığını gösterir. “hava ve deniz koşulları = kötü”, “yüzdürme yeteneği kaybı = mevcut”, “stabilite kaybı = var” ve “taşıma limitlerinin üzerinde yük taşıma = var” olasılıklarının değiştirilmesi durumunda “karaya oturma = evet” için olasılıklar tutarlı bir şekilde artış göstermektedir. Benzer gözlemler çatışma düğümü içinde yapılmış (Şekil 9) ve her iki sonuç düğümünün aksiyom 2 gerekliliklerini yerine getirdiği görülmüştür.



Şekil 8. Batma-su alma kazaları olasılık değişimi



Şekil 9. Çatışma kazaları olasılık değişimi

### 3.2.8. Aksiyom 3 Testi

Aksiyom 3 alt delillerin, düğümlerin değerleri üzerinde, ana düğümlerden alınan kanıtlardan daha az etkiye sahip olmasını gerektirir. Bunu bir örnek ile açıklayacak olursak; stabilite kaybı (delil) “avlanma ekipmanlarına aşırı yüklenme”, “dizayn kusuru” ve “dengesiz

yükleme” den (alt deliller) oluşmaktadır. “Avlanma ekipmanlarına aşırı yüklenme = var” “dizayn kusuru = var” ve “dengesiz yüklenme = var” birbirinden bağımsız tek tek girildiğinde, “batma-su alma = evet” olasılıkları sırasıyla 57,37; 27,24 ve 51,78 olur. “Avlanma ekipmanlarına aşırı yüklenme = var” “dizayn kusuru = var” ve “dengesiz yüklenme = var” birlikte girildiğinde, “batma-su alma = evet” olasılığı 100’dür. Bu sonuçlar Aksiyom 3 ile uyumludur. Ayrıca çalışmada oluşturulmuş olan Bayes ağının diğer aşamaları için aynı testler uygulanmıştır. Elde edilen tüm sonuçların Aksiyom 3 ile uyumlu olduğu saptanmıştır.

### 3.3. Hassasiyet Analizi

Bu çalışmada kullanılan Bayes ağında modelin parametreleri modelin girdilerinin koşullu olasılıklarıdır. Bayes ağının çıktıları çatışma ve batma-su alma kazalarının oluşum olasılıklarıdır. Girdileri ise bu kazaların oluşumunda rol oynayan kök nedenler, çevresel faktörler ve nedensel faktörlerdir. Bu çalışmada Hugin yazılım programı kullanılarak yapılan batma-su alma ile çatışma kazaları için hassasiyet analizi sonuçları Tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 17. Batma-su alma ve çatışma kazaları hassasiyet analizi sonuçları

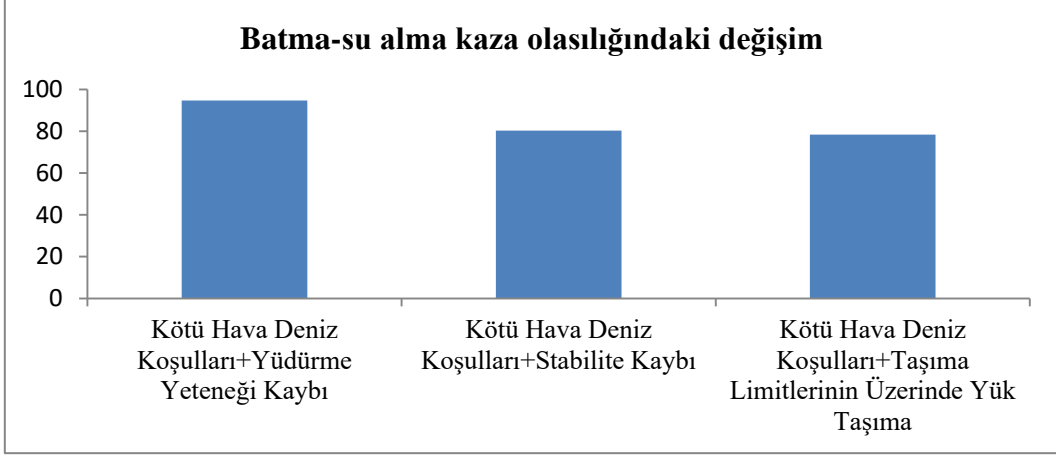
Kaza oluşumunu etkileyen faktörler	Batma-su alma kaza olasılığı		
	% 0	% 100	Etkisi (Değişim oranı)
<b>Nedensel Faktörler</b>			
Gemi yaşı	31,24	44,78	13,54
Planlı bakım	41,23	41,54	0,31
Ağ kullanımı	40,39	52,89	12,5
Dizayn kusuru	41,13	44,52	3,39
Dengesiz yüklenme	39,76	51,34	11,58
Aşırı yüklenme	38,21	57,27	19,06
Tekne yapısı	25,09	50,75	25,66
Su geçirmezlik kaybı	40,29	54,83	14,54
Tekne devreleri	33,16	45,21	12,05
Avlanma ekipmanlarına aşırı yüklenme	38,52	52,89	14,37
<b>Kök Nedenler</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>Etkisi (Değişim oranı)</b>
Su alma	22,46	61,33	38,87
Yüzdürme yeteneği kaybı	20,84	61,33	40,49
Stabilite kaybı	36,96	64,72	27,76
Taşıma limitlerinin üzerinde yük taşıma	38,21	57,27	19,06
<b>Çevresel Faktörler</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>Etkisi (Değişim oranı)</b>
Hava ve deniz koşulları	23,94	76,42	52,48

Tablo 17’de görüldüğü üzere hassasiyet analizi her kaza kategorisinde her Bayes seviyesi için ayrı ayrı uygulanmıştır. Hassasiyet analizi kapsamında diğer düğümler sabit olmak koşuluyla, hassasiyet analizi uygulanan düğümün olasılığı önce 0, sonra 100 yapılarak her kaza kategorisi için kaza olasılığındaki değişim incelenmiştir. Tablo 18’de ise sadece çatışma kazaları analiz sonuçları verilmiştir.

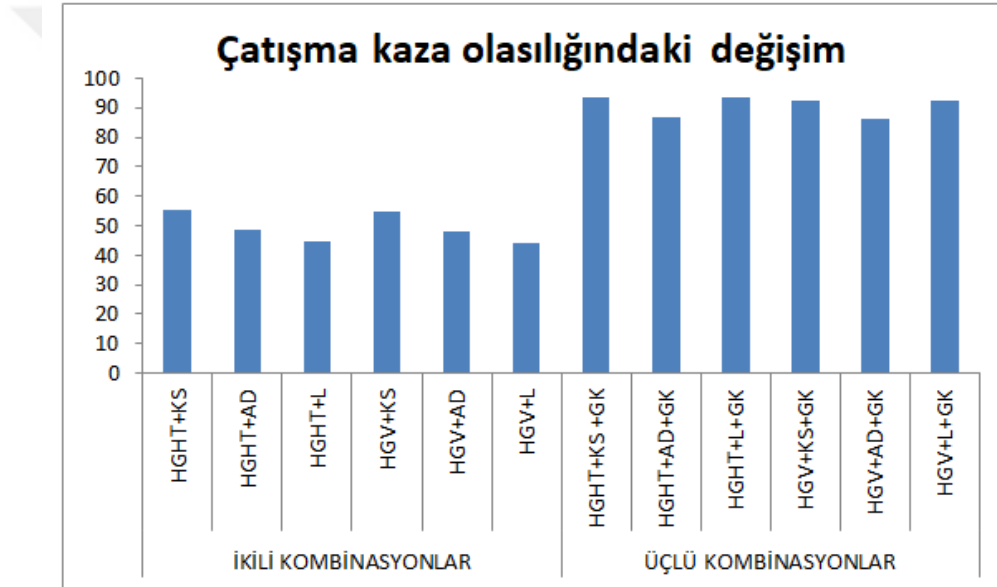
Tablo 18. Çatışma kazaları hassasiyet analizi sonuçları

Kaza oluşumunu etkileyen faktörler	Çatışma kaza olasılığı		
	% 0	% 100	Etkisi (Değişim oranı)
Nedensel Faktörler			
Gemiadamı Donatımı	48,52	64,72	16,2
Alkol Uyuştürücü Kullanımı	50,53	53,79	3,26
Başka İşle Meşguliyet	49,58	84,06	34,48
Yorgunluk	46,96	61,84	14,88
Gözcülük	46,79	86,57	39,78
Gemiler Arası İletişim	47,64	68,56	20,92
Vardiyacısız Köprüüstü	50,48	84,74	34,26
Köprüüstü Seyir Ekipmanları Kullanımı	48,85	64,75	15,9
<b>Kök Nedenler</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>Etkisi (Değişim oranı)</b>
Hedef Geminin Hareket Tarzı	45,75	86,77	41,02
Hedef Geminin Varlığı	46,86	87,12	40,26
Çevresel Faktörler	0%	100%	Etkisi (Değişim oranı)
<b>Görüş Kısıtlaması</b>	<b>24,66</b>	<b>60,84</b>	<b>36,18</b>
Seyir Türü	45,75	86,77	41,02

Kazalar kompakt bir yapıya sahip zincirleme olayların bir araya gelmesi sonucunda oluşur. Bu nedenle kazaya neden olan faktörlerin birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmesinin yanı sıra kombine olarak değerlendirilmesi kaza oluşumunu anlamamıza olanak sağlar. Bu amaçla hassasiyet analizinin ikinci aşamasında, kazayı meydana getirebilecek olaylar dizisinin kaza oluşumlarına etkisi değerlendirilmiştir. Bu amaçla kaza oluşumuna yol açabilecek en olası kombinasyonlar ve etkileri ortaya konmuştur. Şekil 10 batma-su alma, Şekil 11 ise çatışma kazalarına neden olabilecek temel olaylar dizisinin analizi sonuçlarını göstermektedir.



Şekil 10. Batma-su alma kaza oluşumuna neden olabilecek en olası kombinasyonlar



Şekil 11. Çatışma kaza oluşumuna neden olabilecek en olası kombinasyonlar

HGHT: Hedef Geminin Hareket Tarzı, KS: Kıyı Suları, AD: Açık Deniz, L: Liman, HGV: Hedef Geminin Varlığı, GK: Görüş Kısıtlaması

### 3.4. Ki-Kare Bağımsızlık Testinin Uygulanması ve Çapraz Tabloların İncelenmesi

Kaza türünü etkileyebileceği düşünülerek oluşturulan sıfır hipotezleri de dâhil olmak üzere 14 hipotezin geçerliliği IBM SPSS Statistics 22.0 (kaynak) yazılımı kullanılarak 226 adet kaza verisi üzerinden test edilmiştir. Kurulan hipotezlerin testinden elde edilen bulgular hipotez sırasına göre aşağıda sunulmuştur. Tablo 19'da çapraz karşılaştırmalar yer almaktadır.

Tablo 19. Kaza turu ile gemi tipi, boyu ve yaşı arasındaki çapraz karşılaştırmalar

Kaza turu		Gemi tipi						Gemi boyu			Gemi yaşı			Toplam
		Çok amaçlı	Dreç	Gırgır	Trol	Tuzak	Uzatma ağı	7<=boy<15	15<=boy<24	24<=boy	Yeni	Orta	Eski	
Batma ve su alma	GKS	3	3	5	22	8	14	32	20	3	3	8	44	55
	BKS	2,9	5,6	3,7	28,5	7,1	7,3	17,0	21,9	16,1	5,8	8,0	41,1	55,0
	KTY %	5,5	5,5	9,1	40,0	14,5	25,5	58,2	36,4	5,5	5,5	14,5	80,0	100,0
	IKY %	25,0	13,0	33,3	18,8	27,6	46,7	45,7	22,2	4,5	12,5	24,2	26,0	24,3
	TIY %	1,3	1,3	2,2	9,7	3,5	6,2	14,2	8,8	1,3	1,3	3,5	19,5	24,3
Çatışma	GKS	3	4	3	37	4	5	16	21	19	7	3	46	56
	BKS	3,0	5,7	3,7	29,0	7,2	7,4	17,3	22,3	16,4	5,9	8,2	41,9	56,0
	KTY %	5,4	7,1	5,4	66,1	7,1	8,9	28,6	37,5	33,9	12,5	5,4	82,1	100,0
	IKY %	25,0	17,4	20,0	31,6	13,8	16,7	22,9	23,3	28,8	29,2	9,1	27,2	24,8
	TIY %	1,3	1,8	1,3	16,4	1,8	2,2	7,1	9,3	8,4	3,1	1,3	20,4	24,8
Karaya oturma	GKS	3	5	1	13	2	2	6	17	3	3	4	19	26
	BKS	1,4	2,6	1,7	13,5	3,3	3,5	8,1	10,4	7,6	2,8	3,8	19,4	26,0
	KTY %	11,5	19,2	3,8	50,0	7,7	7,7	23,1	65,4	11,5	11,5	15,4	73,1	100,0
	IKY %	25,0	21,7	6,7	11,1	6,9	6,7	8,6	18,9	4,5	12,5	12,1	11,2	11,5
	TIY %	1,3	2,2	0,4	5,8	0,9	0,9	2,7	7,5	1,3	1,3	1,8	8,4	11,5
Yangın ve patlama	GKS	2	2	0	9	4	4	0	13	8	2	1	18	21
	BKS	1,1	2,1	1,4	10,9	2,7	2,8	6,5	8,4	6,1	2,2	3,1	15,7	21,0
	KTY %	9,5	9,5	0,0	42,9	19,0	19,0	0,0	61,9	38,1	9,5	4,8	85,7	100,0
	IKY %	16,7	8,7	0,0	7,7	13,8	13,3	0,0	14,4	12,1	8,3	3,0	10,7	9,3
	TIY %	0,9	0,9	0,0	4,0	1,8	1,8	0,0	5,8	3,5	0,9	0,4	8,0	9,3
Denize adam düşmesi	GKS	0	3	1	14	8	0	9	9	8	0	5	21	26
	BKS	1,4	2,6	1,7	13,5	3,3	3,5	8,1	10,4	7,6	2,8	3,8	19,4	26,0
	KTY %	0,0	11,5	3,8	53,8	30,8	0,0	34,6	34,6	30,8	0,0	19,2	80,8	100,0
	IKY %	0,0	13,0	6,7	12,0	27,6	0,0	12,9	10,0	12,1	0,0	15,2	12,4	11,5
	TIY %	0,0	1,3	0,4	6,2	3,5	0,0	4,0	4,0	3,5	0,0	2,2	9,3	11,5

Tablo 19'un devamı

Kaza turu		Gemi tipi						Gemi boyu			Gemi yaşı			Toplam
		Çok amaçlı	Dreç	Gırgır	Trol	Tuzak	Uzatma ağı	7<=boy<15	15<=boy<24	24<=boy	Yeni	Orta	Eski	
Is kazası	GKS	1	5	5	21	2	5	6	9	24	7	11	21	39
	BKS	2,1	4,0	2,6	20,2	5,0	5,2	12,1	15,5	11,4	4,1	5,7	29,2	39,0
	KTY %	2,6	12,8	12,8	53,8	5,1	12,8	15,4	23,1	61,5	17,9	28,2	53,8	100,0
	IKY %	8,3	21,7	33,3	17,9	6,9	16,7	8,6	10,0	36,4	29,2	33,3	12,4	17,3
	TIY %	0,4	2,2	2,2	9,3	0,9	2,2	2,7	4,0	10,6	3,1	4,9	9,3	17,3
Diğer	GKS	0	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	0	3
	BKS	0,2	0,3	0,2	1,6	0,4	0,4	0,9	1,2	0,9	0,3	0,4	2,2	3,0
	KTY %	0,0	33,3	0,0	33,3	33,3	0,0	33,3	33,3	33,3	66,7	28,2	0,0	100,0
	IKY %	0,0	4,3	0,0	0,9	3,4	0,0	1,4	1,1	1,5	8,3	33,3	0,0	1,3
	TIY %	0,0	0,4	0,0	0,4	0,4	0,0	0,4	0,4	0,4	0,9	4,9	0,0	1,3
Toplam	GKS	12	23	15	117	29	30	70	90	66	24	33	169	226
	BKS	12,0	23,0	15,0	117,0	29,0	30,0	70,0	90,0	66,0	24,0	33,0	169,0	226,0
	KTY %	5,3	10,2	6,6	51,8	12,8	13,3	31,0	39,8	29,2	10,6	14,6	74,8	100,0
	IKY %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	TIY %	5,3	10,2	6,6	51,8	12,8	13,3	31,0	39,8	29,2	10,6	14,6	74,8	100,0

GKS: Görülen kaza sayısı, BKS: Beklenen kaza sayısı, KTY: Kaza turu içerisindeki yüzdeler, IKY: İlgili kategorik değişken içerisindeki yüzdeler, TIY: Toplam kazalar içerisindeki yüzdeler



Çalışmada kaza türü ile gemi tipi arasındaki ilişkiyi ele alan  $H_0$  ve  $H_1$  hipotesleri aşağıdaki gibi kurulmuştur:

$H_0$ : Kaza türü ile gemi tipi arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

$H_1$ : Kaza türü ile gemi tipi arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Kaza türü ile gemi tipi arasındaki ki-kare test sonuçlarına göre ( $\text{sig.}=0,051>0,05$ )  $H_0$  hipotezi kabul,  $H_1$  hipotezi de reddedilmiştir (Tablo 20). Bu durumda kaza türü ile gemi tipi arasında anlamlı bir ilişki yoktur. Diğer bir deyişle kaza türleri gemi tipleri üzerinde rasgele dağılım göstermiştir, birbiriyle direkt ilişkili bir dağılım göstermemiştir. Meydana gelen kazaların türü balıkçı gemilerinin tipine (Çok amaçlı, dreç, gırgır, trol vb.) bağlı değildir (Tablo 19). Her kaza türü her gemi tipinde meydana gelebilmektedir.

Tablo 20. Kaza türü-gemi tipi ki-kare test sonuçları

	Değer	Serbestlik derecesi (df)	Asimptot Sig.
Pearson Ki-kare	43,717	30	0,051
Olabilirlik oranı	46,531	30	0,028
Doğrusal lineer ilişki	1,422	1	0,233
Geçerli olay sayısı	226		

Çalışmanın bir diğer hipotezleri kaza türü ile gemi boyu arasındaki ilişkiyi ele alan  $H_2$  ve  $H_3$  hipotezleri aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

$H_2$ : Kaza türü ile gemi boyu arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

$H_3$ : Kaza türü ile gemi boyu arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Kaza türü ile gemi boyu arasındaki ki-kare test sonuçlarına göre ( $\text{sig.}=0,000<0,05$ )  $H_2$  hipotezi ret,  $H_3$  hipotezi de kabul edilmiştir (Tablo 21). Bu durumda kaza türü ile gemi boyu arasında anlamlı bir ilişki vardır. Çalışmada elde edilen bu sonuç gemi boyunun kaza türünü etkilediğini ortaya koymuştur. Gemi boyu küçüldükçe kaza riski artmaktadır. Özellikle bu artış batma su alma kazalarında hissedilir derecededir.

Tablo 21. Kaza türü-gemi boyu ki-kare test sonuçları

	Değer	Serbestlik derecesi (df)	Asimptot Sig.
Pearson Ki-kare	61,887	12	0,000
Olabilirlik oranı	68,645	12	0,000
Doğrusal lineer ilişki	27,868	1	0,000
Geçerli olay sayısı	226		

Kaza türü ile gemi yaşı arasındaki ilişkiyi ele alan  $H_4$  ve  $H_5$  hipotezleri aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

$H_4$ : Kaza türü ile gemi yaşı arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

$H_5$ : Kaza türü ile gemi yaşı arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Kaza türü ile gemi yaşı arasındaki ki-kare test sonuçlarına göre ( $\text{sig.}=0,002<0,05$ )  $H_4$  hipotezi red,  $H_5$  hipotezi de kabul edilmiştir (Tablo 22). Bu durumda kaza türü ile gemi yaşı arasında anlamlı bir ilişki vardır. Batma kazalarının görülme frekansı gemi yaşı ile doğru orantılıdır. Gemi yaşı artınca batma kazalarının görülme frekansı artmaktadır. Benzer şekilde çatışma, karaya oturma, yangın ve patlama kazalarının 20 yaşın üzerindeki eski gemilerde çok daha fazla sayıda (% 70-85) meydana geldiği gözlemlenmiştir. İş kazalarının da yarısından fazlası yine 20 yaş üzerindeki eski gemilerde yoğunlaşmaktadır (Tablo 20). Genel durum incelendiğinde gemi yaşı arttıkça gözlenen kaza sayısı da artmaktadır, bu güçlü ilişkinin (Phi değeri: 0,374) en önemli nedenlerinden biri eski gemilerin tekne ve diğer donanımlarının yıpranmış olması ve her kaza türü için kazaya zemin hazırlamasıdır.

Tablo 22. Kaza türü-gemi yaşı ki-kare test sonuçları

	Değer	Serbestlik derecesi (df)	Asimptot Sig.
Pearson Ki-kare	31,553	12	0,002
Olabilirlik oranı	32,093	12	0,001
Doğrusal lineer ilişki	7,691	1	0,006
Geçerli olay sayısı	226		

Kaza türü ile gemi yaşı arasındaki ilişkiyi ele alan  $H_6$  ve  $H_7$  hipotezleri aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

H<sub>6</sub>: Kaza türü ile kaza alanı arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

H<sub>7</sub>: Kaza türü ile kaza alanı arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Kaza türü ile kaza alanı arasındaki ki-kare test sonuçlarına göre (sig.=0,051>0,05) H<sub>6</sub> hipotezi kabul, H<sub>7</sub> hipotezi de reddedilmiştir (Tablo 23). Bu durumda kaza türü ile kaza alanı arasında anlamlı bir ilişki yoktur. Diğer bir deyişle meydana gelen kazaların türü kazaların meydana geldiği deniz alanına (liman, kıyı suları vb.) bağlı değildir. Kazalar deniz alanlarında rasgele dağılım göstermiş ancak birbiriyle direkt ilişkili bir dağılım göstermemiştir.

Tablo 23. Kaza türü-kaza alanı ki-kare test sonuçları

	Değer	Serbestlik derecesi (df)	Asimptot Sig.
Pearson Ki-kare	43,717	30	0,051
Olabilirlik oranı	46,531	30	0,028
Doğrusal lineer ilişki	1,422	1	0,233
Geçerli olay sayısı	226		

Tablo 24. Kaza türü- gün ışığı ki-kare test sonuçları

	Değer	Serbestlik derecesi (df)	Asimptot Sig.
Pearson Ki-kare	10,44	6	0,107
Olabilirlik oranı	40,54	6	0,104
Doğrusal lineer ilişki	0,001	1	0,977
Geçerli olay sayısı	226		

Kaza türü ile gün ışığı arasındaki ilişkiyi ele alan H<sub>8</sub> ve H<sub>9</sub> hipotezleri aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

H<sub>8</sub>: Kaza türü ile gün ışığı arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

H<sub>9</sub>: Kaza türü ile gün ışığı arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Kaza türü ile gün ışığı arasındaki ki-kare test sonuçlarına göre (sig.=0,107>0,05) H<sub>8</sub> hipotezi kabul, H<sub>9</sub> hipotezi de reddedilmiştir (Tablo 24). Bu durumda kaza türü ile kaza zamanı arasında anlamlı bir ilişki yoktur. Diğer bir deyişle kazaların meydana geldiği saatte havanın karanlık veya aydınlık olması, kazaların türünü (liman, kıyı suları vb.) etkilememektedir. Gündüz veya gece kaza türleri rastgele dağılım göstermiş yani birbiriyle direkt ilişkili bir dağılım göstermemiştir. Buna rağmen çatışma kazalarının % 60,7'si gece (gün ışığı olmadığında) meydana gelmiştir. Bunun temel nedeni gece gözcülüğün gün ışığında yapılan gözcülüğe göre daha zor olmasıdır (Tablo 24).

Tablo 25. Kaza türü ile gemi tipi, boyu ve yaşı arasındaki çapraz karşılaştırmalar

Kaza türü		Kaza alanı			Gün ışığı		Gemi kaybı		Can kaybı		Top.
		Liman	Kıyı suları	Açık deniz	Gündüz	Gece	Yok	Var	Yok	Var	
Batma ve su alma	GKS	5	35	15	37	18	11	44	31	24	55
	BKS	6,1	31,4	17,5	29,9	25,1	33,6	21,4	34,3	20,7	55,0
	KTY %	9,1	63,6	27,3	67,3	32,7	20,0	80,0	56,4	43,6	100,0
	IKY %	20,0	27,1	20,8	30,1	17,5	8,0	50,0	22,0	28,2	24,3
	TIY %	2,2	15,5	6,6	16,4	8,0	4,9	19,5	13,7	10,6	24,3
Çatışma	GKS	7	29	20	22	34	38	18	45	11	56
	BKS	6,2	32,0	17,8	30,5	25,5	34,2	21,8	34,9	21,1	56,0
	KTY %	12,5	51,8	35,7	39,3	60,7	67,9	32,1	80,4	19,6	100,0
	IKY %	28,0	22,5	27,8	17,9	33,0	27,5	20,5	31,9	12,9	24,8
	TIY %	3,1	12,8	8,8	9,7	15,0	16,8	8,0	19,9	4,9	24,8
Karaya oturma	GKS	4	21	1	13	13	12	14	22	4	26
	BKS	2,9	14,8	8,3	14,2	11,8	15,9	10,1	16,2	9,8	26,0
	KTY %	15,4	80,8	3,8	50,0	50,0	46,2	53,8	84,6	15,4	100,0
	IKY %	16,0	16,3	1,4	10,6	12,6	8,7	15,9	15,6	4,7	11,5
	TIY %	1,8	9,3	0,4	5,8	5,8	5,3	6,2	9,7	1,8	11,5
Yangın ve patlama	GKS	3	11	7	12	9	11	10	20	1	21
	BKS	2,3	12,0	6,7	11,4	9,6	12,8	8,2	13,1	7,9	21,0
	KTY %	14,3	52,4	33,3	57,1	42,9	52,4	47,6	95,2	4,8	100,0
	IKY %	12,0	8,5	9,7	9,8	8,7	8,0	11,4	14,2	1,2	9,3
	TIY %	1,3	4,9	3,1	5,3	4,0	4,9	4,4	8,8	0,4	9,3
Denize adam düşmesi	GKS	2	14	10	14	12	26	0	5	21	26
	BKS	2,9	14,8	8,3	14,2	11,8	15,9	10,1	16,2	9,8	26,0
	KTY %	7,7	53,8	38,5	53,8	46,2	100,0	0,0	19,2	80,8	100,0
	IKY %	8,0	10,9	13,9	11,4	11,7	18,8	0,0	3,5	24,7	11,5
	TIY %	0,9	6,2	4,4	6,2	5,3	11,5	0,0	2,2	9,3	11,5
Is kazası	GKS	4	17	18	24	15	38	1	18	21	39
	BKS	4,3	22,3	12,4	21,2	17,8	23,8	15,2	24,3	14,7	39,0
	KTY %	10,3	43,6	46,2	61,5	38,5	97,4	2,6	46,2	53,8	100,0
	IKY %	16,0	13,2	25,0	19,5	14,6	27,5	1,1	12,8	24,7	17,3
	TIY %	1,8	7,5	8,0	10,6	6,6	16,8	0,4	8,0	9,3	17,3
Diğer	GKS	0	2	1	1	2	2	1	0	3	3
	BKS	0,3	1,7	1,0	1,6	1,4	1,8	1,2	1,9	1,1	3,0
	KTY %	0,0	66,7	33,3	33,3	66,7	66,7	33,3	0,0	100,0	100,0
	IKY %	0,0	1,6	1,4	0,8	1,9	1,4	1,1	0,0	3,5	1,3
	TIY %	0,0	0,9	0,4	0,4	0,9	0,9	0,4	0,0	1,3	1,3
Toplam	GKS	25	129	72	123	103	138	88	141	85	226
	BKS	25,0	129,0	72,0	123,0	103,0	138,0	88,0	141,0	85,0	226,0
	KTY %	11,1	57,1	31,9	54,4	45,6	61,1	38,9	62,8	37,6	100,0
	IKY %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	TIY %	11,1	57,1	31,9	54,4	45,6	61,1	38,9	62,8	37,6	100,0

Kaza türü ile gemi kaybı arasındaki ilişkiyi ele alan  $H_{10}$  ve  $H_{11}$  hipotezleri aşağıdaki gibi kurulmuştur:

$H_{10}$ : Kaza türü ile gemi kaybı arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

$H_{11}$ : Kaza türü ile gemi kaybı arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Kaza türü ile gemi kaybı arasındaki ki-kare test sonuçlarına göre ( $\text{sig.}=0,000<0,05$ )  $H_{10}$  hipotezi ret,  $H_{11}$  hipotezi de kabul edilmiştir (Tablo 26). Bu durumda kaza türü ile gemi kaybı arasında anlamlı bir ilişki vardır. İncelenen batma ve su alma kazalarının % 80'inde gemi kaybı yaşanmıştır. Ayrıca toplam gemi kayıplarının % 50'si batma ve su alma kazaları sonucunda meydana gelmiştir. Böylece batma ve su alma kazalarının gemi kaybı açısından en riskli kaza grubunun oluşturduğu söylenebilir. Kaza sonucu gemi kaybı riskinin yüksek olduğu diğer kaza türleri sırasıyla, çatışma (% 20,5), karaya oturma (% 15,9), yangın ve patlama (% 11,4) kazalarıdır (Tablo 25). Genel durum incelendiğinde veri setinde yer alan kazaların % 39'unda gemi kaybı yaşanmıştır. Kazalar ve gemi kaybı arasındaki ilişki (Phi değeri: 0,601) kazaların çok büyük maddi kayıplarla sonuçlandığını kanıtlar niteliktedir.

Tablo 26. Kaza türü-gemi kaybı ki-kare test sonuçları

	Değer	Serbestlik derecesi (df)	Asimptot Sig.
Pearson Ki-kare	81,508	6	0,000
Olabilirlik oranı	98,7	6	0,000
Doğrusal lineer ilişki	55,948	1	0,000
Geçerli olay sayısı	226		

Kaza türü ile can kaybı arasındaki ilişkiyi ele alan  $H_{12}$  ve  $H_{13}$  hipotezleri aşağıdaki gibi kurulmuştur:

$H_{12}$ : Kaza türü ile can kaybı arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

$H_{13}$ : Kaza türü ile can kaybı arasında anlamlı bir ilişki vardır.'

Kaza türü ile can kaybı arasındaki ki-kare test sonuçlarına göre ( $\text{sig.}=0,000<0,05$ )  $H_{12}$  hipotezi ret,  $H_{13}$  hipotezi de kabul edilmiştir (Tablo 27). Bu durumda kaza türü ile can kaybı arasında anlamlı bir ilişki vardır. Can kaybı açısından en riskli kaza türü denize adam düşmesidir. Yaşanan denize adam düşmelerinin % 80,8'i can kaybı ile sonuçlanmıştır. Kaza sonucu can kaybı riskinin yüksek olduğu diğer kaza türleri sırasıyla,

is kazaları (% 53,8), batma ve su alma (% 43,6) ve çatışma (% 19,6) kazalarıdır (Tablo 25). Genel durum incelendiğinde veri setinde yer alan kazaların % 37,6'si sonucunda can kaybı yaşanmıştır. Kazalar ve can kaybı arasındaki ilişki (Phi değeri: 0,487) kazaların maddi kayıplarının yanında ciddi oranda manevi yıkımla sonuçlandığını kanıtlar niteliktedir.

Tablo 27. Kaza türü-can kaybı ki-kare test sonuçları

	Değer	Serbestlik derecesi (df)	Asimptot Sig.
Pearson Ki-kare	53,683	6	0,000
Olabilirlik oranı	58,785	6	0,000
Doğrusal lineer ilişki	11,04	1	0,001
Geçerli olay sayısı	226		

#### 4. İRDELEME VE DEĞERLENDİRME

Balıkçı teknelerinde en sık gözlemlenen kaza kategorileri sırasıyla çatışma, batma-su alma, iş kazası, karaya oturma, denize adam düşmesi, yangın patlama ve diğer kategoride yer alan kazalardır (Tablo 7). Bu çalışmada elde edilen verilere göre balıkçı teknelerinde meydana gelen kazaların % 52,2'sinin (118 kaza) trol teknelerinde meydana geldiği saptanmıştır. Yine çatışma kazalarının % 66'sı ve iş kazalarının % 53,8'i trol teknelerinde meydana geldiği görülmüştür. Trol teknelerinden sonra kazaların en sık görüldüğü diğer iki gemi tipi sırasıyla tuzak tekneleri ve uzatma ağı tekneleridir. Balıkçı teknelerinde can kaybı ile sonuçlanan toplam 83 (%36,7) kazada 126 balıkçı teknesi personeli yaşamını yitirmiştir. Can kaybı açısından en riskli kaza kategorileri denize adam düşmesi (%80,7), iş kazaları (%53,8) ve batma su alma (% 43,6) kazalarıdır. Kazaların % 38,5'inde geminin tamamen kaybı yaşanmıştır. Gemi kaybı açısından en riskli kaza türü batma su alma kazalarıdır. Kazaların % 57,5'i kıyı sularında meydana gelmiştir. Kıyı sularında en sık görülen kaza türü batma su alma ve çatışma kazalarıdır. Karaya oturma kazalarının %84,6'sı, batma su alma kazalarının %63,5'i ve çatışma kazalarının ise %51,8'i kıyı sularında oluşmuştur. Kazaların %74,7'si eski tekne olarak adlandırılan 20 yaş üstü tekneleri içermektedir. Kazaya karışan gemilerin kaza türüne göre yaş ortalamaları incelendiğinde:

- Yangın patlama kazaları 33,95 yaş
- Çatışma 28,5 yaş
- Denize adam düşmesi 27,96 yaş
- Batma su alma 26,8 yaş
- Karaya oturma 23 yaş
- İş kazası 20,41 yaş
- Diğer 9,66 yaş ortalamalarına sahip olduğu görülmüştür.

Kazaların en sık görüldüğü tekne boyu 15-23 m uzunlukları arasında yer alan teknelerdir. Batma su alma kazalarının en sık görüldüğü gemi boyu 7-14 m boyutları arasında yer alan teknelerdir (%58,2).

Bayes ağı hassasiyet analizi sonuçları incelendiğinde balıkçı teknelerinde batma su alma kazalarının oluşumunda rol oynayan en önemli nedensel faktörler (Tablo 9); %25,66 ile eski tekne yapısı, %19,06 ile aşırı yükleme ve %14,54 ile tekne su geçirmezlik kaybı

olarak bulunmuştur. Çalışmada balıkçı tekneleri batma su alma kazaları için oluşturulmuş olan Bayes ağında incelendiğinde eski tekne yapısının, su geçirmezlik kaybını etkilediği görülmektedir. Eski tekne yapısının oluşumuna yol açan en önemli nedensel faktör ise gemi yaşıdır. Batma kazalarının oluşumunda rol oynayan en önemli kök nedenler; %40,49 ile tekne yüzdürme yeteneği kaybı, %38,87 ile su alma ve %27,96 ile stabilite kaybıdır. Su alma yüzdürme yeteneği kaybına yol açan en önemli kök nedendir. Balıkçı gemilerinde su geçirmezlik kaybı, eski tekne yapısı ve tekne devrelerindeki korozyon teknenin su almasında rol oynar (Şekil 6). Bu gemilerde batma su alma kaza oluşumunu etkileyen çevresel faktör kötü hava ve deniz koşullarıdır. Kötü hava ve deniz koşullarının batma su alma kazalarının oluşumundaki etkisi %52,8 gibi yüksek bir değerdir. En olası kaza oluşum senaryosu kötü hava ve deniz koşulları ve yüzdürme yeteneği kaybının içerisinde yer aldığı kombinasyondur (%94,72). Diğer bir ifadeyle kötü hava ve deniz koşullarında seyir yapan bir balıkçı teknesinde yüzdürme yeteneği kaybı yaşandığı zaman batma su alma kaza olasılığı neredeyse kaçınılmazdır. Başka olası kaza oluşum senaryoları kötü hava ve deniz koşullarında stabilite kaybı (%80,4) ya da kötü hava ve deniz koşullarında taşıma limitlerinin üzerinde yük (deniz canlısı) taşımadır. Tüm batma su alma kaza senaryolarında kötü hava şartlarında seyirin yer alması bu çevresel faktörün balıkçı teknelerinde kaza oluşumlarını engellemek için üzerinde durulması gerekli önemli bir sorun olduğunu gözler önüne sermektedir.

Çatışma kazalarında bazen tek bir teknedeki bazen de her iki teknedeki hatalı eylem ya da eylemler kaza oluşumuna yol açabilir. Bu çalışmada çatışma kazalarında sadece balıkçı teknelerinin kaza oluşumundaki rolü değerlendirmeye alınmıştır. Ticaret gemilerinin kaza oluşumundaki rolü göz ardı edilmiştir. Çatışma kazalarının oluşunda rol oynayan en önemli nedensel faktörler sırasıyla; uygunsuz gözcülük (%39,78), başka işle meşguliyet (%34,48) ve vardiyasız köprüüstüdür (%34,26). Çatışma kazaları oluşumu için oluşturulmuş olan Bayes ağı incelendiğinde başka işle meşguliyetin uygunsuz gözcülüğe yol açtığı görülmektedir. Balıkçı teknelerinde çatışma kazasına yol açan 2 emniyetsiz eylem (kök neden) vardır. Bunlar %41,02 ile hedef geminin hareket tarzını anlayamama ve %40,26 ile hedef geminin varlığını algılayamamadır. Hedef geminin hareket tarzını anlayamama ve neticesinde uygunsuz çatışmadan kaçınma manevrası yapamama (COLREG kural 8 ve COLREG kural 17 ihlali) ile çatışma kazaları kaçınılmaz hal alır. Hedef geminin algılanamaması gözcülük faaliyetinin layıkıyla yapılmadığının göstergesidir. Çalışmada oluşturulmuş olan Bayes ağından da anlaşılacağı üzere başka işle



meşguliyet, yorgunluk ve köprüüstünün adamsız bırakılması bunun en önemli nedenleridir. Çatışma kazalarının oluşumunda rol oynayan çevresel faktörler; %41,02 ile seyir türü (kıyı sularında seyir) ve %36,18 ile görüş kısıtlamasıdır. Çalışmada oluşturulmuş olan Bayes ağında muhtemel kaza oluşum senaryoları incelendiğinde çatışma kazalarının ikili ve üçlü kombinasyonlar neticesinde ortaya çıktığı görülmüştür. İkili kombinasyonlar seyir türü ve kök nedenleri, üçlü kombinasyonlar ise kök nedenler, seyir türü ve görüş kısıtlamasını içerir. Çatışma kazaları için en olası ikili kaza oluşum senaryoları kıyı sularında seyir ile hedef geminin hareket tarzını anlayamama (%55,36) ya da hedef geminin varlığını algılayamamanın (%54,84) içerisinde yer aldığı kombinasyonlardır. Diğer bir ifadeyle kıyı sularında seyir yapan bir balıkçı teknesi hedef geminin hareket tarzını anlayamadıysa ya da hedef geminin varlığından habersizse kaza oluşum riski yükselir. Bu ikili kombinasyonlar ile birlikte görüş kısıtlamasının mevcut olduğu durumlarda (sis, güverte aydınlatmalarının varlığı, çevre ışıklar, gece gibi) çatışma kazalarının olma olasılığı en yüksek değeri alır.

Çalışmada ki-kare bağımsızlık testleri kaza turu ile gemi tipi, gemi boyu, gemi yaşı, kaza alanı, gün ışığı, gemi kaybı gibi önemli değişkenler arasındaki ilişkinin mevcudiyetini ve düzeyini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Kaza turu ile gemi boyu, gemi yaşı, gemi kaybı ve can kaybı arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Önemli sonuçlardan biri gemi boyu kısaldıkça batma, çatışma, karaya oturma kazalarının artıyor olmasıdır. Balıkçı teknelerinde de diğer gemilerde olduğu gibi uygulanması gereken yasal düzenlemeler ve emniyet önlemleri gemi büyüklüğüne göre değişmektedir. Gemi küçüldükçe standart yapı inşa ve operasyonel emniyet gereklerine tabi olmamaktadır. Bu nedenle bu gemilerde kaza ve kayıplar fazla yaşanmaktadır. Ki-kare testinden elde edilen diğer önemli sonuç gemi yaşının, kaza türleri ile anlamlı ilişkisinin olmasıdır. Her kaza turu için gemiler yaslandıkça görülen kaza sayısı da artmaktadır. Tüm kazaların %74,8'i yirmi yaşın üzerindeki eski gemilerde meydana gelmiştir.

Çatışma ve batma kazaları kapsamında yapılan çoğu kaza analizi çalışmasında ticaret teknelerin kazalardaki sorumlulukları üzerine odaklanılmıştır. Bu çalışmada çatışma ve batma kazalarının balıkçı teknelerinde en sık rastlanan kaza kategorileri arasında yer aldığı bulunmuştur. Çalışmada elde edilen sonuçlar balıkçı teknesi kazalarının oluşumunu anlamaya ve onları önlemeye yönelik tedbirler almaya olanak sağlar.

Batma su alma kazaları sonuçları ağır olan kazalarıdır. Bu kazalar neticesinde gemi kaybı, çevre kirliliği hatta çoğu zaman can kaybı olayları yaşanabilmektedir. .. yapımı olduğu çalışmada olduğu gibi bu çalışmada batma su alma kazalarının tekne boyuyla

ilişkili olduğu görülmüştür. Bu kazalar en sık 7-14 m tekne uzunluğuna sahip teknelerde gözüktür ve tekne boyu küçüldükçe batma su alma kaza olasılığı artış gösterir. Kaza oluşumunda rol oynayan en önemli nedensel faktör eski tekne yapısıdır. Gemi yaşı eski tekne yapısının oluşumunu etkiler. Tablo 6'de yer alan veriler incelendiğinde balıkçı teknelerinde meydana gelen batma kazalarının % 80'inin 20 yaş üzerinde teknelerde gerçekleşmiş olması gemi yaşının batma su alma kazalarında etken faktörler arasında yer aldığını gözler önüne sermektedir. Soares ve Teixeira (2001) tarafından yapılan çalışmada olduğu gibi bu çalışmada da batma su alma kazalarında kötü hava ve deniz koşullarının kaza oluşumunda çok önemli rol oynadığını göstermiştir. Kazaların oluşumunda rol oynayan en önemli kök neden tekne yüzdürme yeteneği kaybı ve su almadır. Su alma yüzdürme yeteneği kaybına yol açar. Diğer kök neden ise stabilite kaybıdır. Özellikle trol teknelerinde ağırlara aşırı yüklenme neticesinde ya da aşırı avlanma neticesinde stabilite kaybının yaşandığı kaza raporlarında sık olarak dile getirilmektedir. Bunun en önemli nedeni uygunsuz ağ ya da avlanma ekipmanlarının kullanılmasıdır. Balıkçı teknelerinde batma su alma kazalarının önlenmesi için yaşlı tekne yapısına sahip gemilerin (20 yaş üzeri gemiler) işletilmemesi ve kullanılan avlanma ekipmanlarında standartlar getirilerek ya da mevcut standartlar tekrar gözden geçirilerek kaza oluşumunu engelleyici faktörlerin ortadan kaldırılması gerekir.

Bu çalışma öncesi yapılan birçok çalışmada çatışma kazalarının oluşumunda özellikle CORLREG kural 8 ve kural 17 ihlallerine ve gemi-gemi iletişim eksikliğine vurgu yapılmıştır. Literatürde yer alan çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmada da bu COLREG ihlallerinin ve gemi-gemi iletişim ve koordinasyonun önemi tekrar ortaya konmuştur. Hedef geminin hareket tarzını algılayamamaya yol açan en önemli nedensel faktörler uygunsuz gözcülük ve neticesinde ortaya çıkan gemiler arası iletişim eksikliği ve köprüüstü seyir yardımcı ekipmanlarının etkin olarak kullanılmamasıdır. Gemiler arası basit bir iletişimle çatışma kazaları kolaylıkla engellenebilir. Hedef geminin algılanmaması çalışmadaki ilginç sonuçlar arasında yer almaktadır. İlk bakışta bu kök nedenin ortaya çıkması anlaşılabilir gibi görünse de kaza kök nedeninin altında yatan nedensel faktörler incelendiğinde bunun altında yatan en önemli faktörler başka işle meşguliyet, vardiyasız köprüüstü ve uygunsuz gözcülüktür. Başka işle meşguliyet ve köprüüstünü vardiyasız bırakmak kabul edilemez emniyetsiz davranışlardır. Çünkü başka işle (ağ balıkçılığı, balıkçılık aktivitesi, güverte temizliği vs.) meşgul olup köprüüstünü adamsız bırakmak ya da köprüüstüdeyken tüm dikkatini etraftaki gemilere değil balıkçılık aktivitesine vermek

sonucunda çatışma olasılığının gerçekleşme ihtimali çok yüksektir. Diğer bir ifadeyle bu eylemler neticesinde gözcülük aktivitesi layıkıyla yerine getirilemediğinden hedef gemi algılanamamaktadır. Özellikle gece vardiyalarında ya da görüşü kısıtlayan engellerin mevcut olduğu durumlarda bu eylemin gerçekleşmesi neticesinde çatışma kazaları kaçınılmaz hal alabilmektedir. Balıkçılık teknesi çatışma kazalarının gece saatlerinde yoğunlaşması her ne kadar balıkçılık aktivitelerinin genelde gece ya da sabaha yakın saatlerde gerçekleştirilmesiyle ilişkilendirilebilse de gecenin karanlığının getirmiş olduğu görüş kısıtlaması çatışma kazalarının oluşumunda rol oynayan etken faktör olarak karşımıza çıkar.

Gemi boyu ile ilgili ki-kare sonuçları değerlendirildiğinde; yirmi dört metre ve üzerinde boy uzunluğuna sahip balıkçı teknelerinin uygulaması gereken yapı inşa gerekleri ve operasyonel emniyet prosedürleri, 24m`den kısa teknelerde çok daha azdır. Bunun yanı sıra 7-15m arası ve 7m altı tekneler için de uyulması gereken yapı inşa gerekleri ve operasyonel emniyet prosedürleri uluslararası standartlardan çok yerel otoritelerin idaresine bırakılmış durumdadır. Çalışma sonuçları balıkçı gemilerinde yoğun yaşanan kaza türlerinden olan batma, çatışma, karaya oturma kazalarının önlenmesi için 24m`nin altındaki teknelere de odaklanması gerektiğini ortaya koymuştur. Çalışmada ortaya konan gemi yaşı ile kazalar arasındaki yakın ilişkinin kaynağı yaşlı gemilerde tekne, donanım ve ekipmanların yıla ve kullanıma bağlı olarak yıpranmış olmasıdır. Düzenli bakım tutumun eski gemilerde ihmal edilmesi gelecek operasyonlarda ani ortaya çıkan ve kaza ile sonuçlanabilen arizalara zemin hazırlamaktadır. Bu nedenle özellikle 20 yaşın üzerindeki tekneler için yapı inşa gereklerinin ve planlı bakım tutumun sürdürülebilirliğinin tekrar değerlendirilmesi gerekmektedir. Bunun yanında planlı bakım tutum bilincinin balıkçılık belgesine sahip olanlara mutlaka kazandırılması gerekmektedir. Emniyetli operasyon bilincinin kazandırılması uzun zaman gerektiren, zor bir toplumsal süreçtir, uzun süreli eğitim ve mesleki tecrübenin artması ile mümkündür. Bu nedenle hem denizcilik eğitimi veren üniversiteler, kolejler, enstitüler ve özel kurslar, hem de eğitimleri denetleyen ve düzenleyen kuruluşların bu konuya odaklanması gerekmektedir.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Balıkçılık zor ve daima kaza riski mevcut olan bir uğraşı alanıdır. Balıkçı teknelerinde tekne kazaları daha çok balıkçılık faaliyetlerinin yürütüldüğü operasyonel ortamda meydana gelir. Balıkçı tekneleri kazalarının sonuçları ağırdır. Bu kazalar neticesinde çoğu zaman can kaybı ya da tekne kaybı olayı meydana gelebilir. Bu çalışmada balıkçı teknelerinde meydana gelen kazaların nedenleri ortaya konmuş ve gelecekte kazaların tekrar yaşanmaması için yapılması gerekenler hakkında önerilerde bulunulmuştur.

- Kötü hava ve deniz koşullarında seyir yapan balıkçı teknelerinde tekne yüzdürme yeteneği kaybı meydana geldiği zaman batma su alma kazalarının oluşma riskinin çok yüksek olduğu bulunmuştur. Tekne yüzdürme yeteneği kaybının oluşumunda rol oynayan en önemli nedensel faktör eski tekne yapısıdır. Bu çalışmada özellikle 7-14 m tekne uzunluğunda eski tekne yapısına sahip gemilerde kaza oluşum riskinin çok yüksek olduğu tespit edilmiştir. Batma su alma kazalarının önlenmesi için 20 yaş üzeri balıkçı teknelerinin özellikle bunlardan 14 m altında olanlarının balıkçılık aktivitesi yapmasına izin verilmemesi gerekir. Bu üzerinde durulması gereken çok önemli bir konudur.

- Bu çalışmada kötü hava ve deniz koşullarında batma su alma kazalarının oluşumuna yol açan diğer önemli kök nedenin stabilite kaybı olduğu tespit edilmiştir. Balıkçı teknelerinde stabilite kaybına yol açan nedensel faktörler aşırı avlanma neticesinde ortaya çıkan aşırı yükleme ve uygunsuz avlanma araçları kullanmadır. Balıkçı teknelerinde stabilite kaybına yol açacak faktörlerin ortadan kaldırılabilmesi için tekne boy ve avlanma araçları göz önünde bulundurularak tekneye özgü avlanma sınırı getirilmesi ve kullanılan avlanma ekipmanlarında standartların sağlanması gerekir.

- Çatışma kazalarının kıyı sularında özellikle gece saatlerinde hedef geminin hareket tarzını anlayamama ya da hedef gemiyi algılayamama neticesinde ortaya çıktığı görülmüştür. Bu nedenle balıkçı tekneleri için çatışma kaza oluşum riskinin üst seviyede olduğu gece saatlerinde, özellikle kıyı sularında gözcülük aktivitelerinin titizlikle yerine getirilmesi ve bu uygulamaya yönelik önleyici tedbirler alınması gerekir. Balıkçı gemilerinin yeterli sayıda gemiadamı ile donatılması ve bu gemilerde görev yapan personelin emniyet bilinci algısını artırmak üzerinde durulması gereken önemli konulardır.

- Bu çalışmanın önemli sonuçlarından biri de kaza turu ile gemi boyu, gemi yaşı, can kaybı ve gemi kaybı arasında anlamlı ilişki bulunmuş olmasıdır.

- Gemi yaşı arttıkça tüm kaza kategorilerinde anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Bu artış en fazla batma su alma kazalarında görülse de yangın patlama, çatışma, karaya oturma gibi diğer kaza kategorilerinde de yüksek bir oranda artış vardır. Dolayısıyla eski tekne yapısı balıkçı teknelerinde tüm kaza kategorilerinde kaza oluşumunda etken faktör olarak rol oynar. Kazaların özellikle eski gemilerde yoğunlaşması bu konuda yapılan yaptırımların yetersiz olduğunun göstergesi olarak yorumlanabilir. Balıkçı teknelerinde kaza riskinin azaltılabilmesi için yaş sınırlaması getirilmesi gerekir (üst sınır 20 yaş).

- Gemi boyu küçüldükçe kaza türüne göre kaza sayılarında artış olduğu gözlemlenmiştir. Bu artış 24 m altı teknelerde yoğunlaşmıştır. 24 m üzerindeki teknelerde kaza oluşumu yok denecek kadar azdır. Her ne kadar bu artış dünya balıkçı teknesi filosundaki 24 m üzerindeki tekne sayısının diğer teknelere oranla daha düşük paya sahip olmasıyla yorumlanabilse de 24 m üzeri teknelerde uygulanan ulusal ve uluslararası tedbirlerde kazaların sık olarak yaşanmamasında rol oynayabileceği düşünülebilir. Diğer bir ifadeyle tekne boyu küçüldükçe sağlaması zorunlu olan asgari ekipmanlar ve zorunlu uygulanması gereken emniyet tedbirleri azalmaktadır. Buda balıkçı teknelerinde kaza oluşumunda etken faktör olarak karşımıza çıkmaktadır.

- Gemi kaybı açısından en riskli kaza turu batma su alma kazalarıdır. Batma su alma kazalarının % 80'inde gemi kaybı yaşanmıştır.

- Can kaybı açısından en riskli kaza türleri sırasıyla denize adam düşmesi, iş kazaları ve batma su alma kazalarıdır. Denize adam düşmesi ve is kazalarındaki can kaybı sayısındaki artış balıkçı teknelerinde uygulanan is emniyet tedbirlerinin gözden geçirilmesi gerektiğini gözler önüne sermektedir.

Tüm bu sonuçlar balıkçı teknelerinde uygulanan emniyet tedbirlerinin gözden geçirilmesi gerektiğini ve yeni ilave tedbirler alınması gerektiğini gözler önüne sermektedir. Bu çalışma özellikle SOLAS kriterleri, STCW eğitimleri ve balıkçı teknelerinde çalışacak personelin eğitim ve yeterlik standartları hakkında eksiklikler olduğu ve düzenlemeler yapılması gerektiğini kanıtlar niteliktedir.

Kazaların önlenmesi onların nasıl oluştuğunu anlamakla mümkün hale gelir. Bu nedenle balıkçı teknesi kazalarının oluşumunda rol oynayan faktörlerin belirlenmesi gelecekte bu kazaların tekrar yaşanmaması için önem arz eder. Kaza oluşumları anlık olaylar olarak görülse de altında yatan zincirleme faktörler göz önünde bulundurulduğunda

aslında kazaların geniş bir zaman dilimindeki uygunsuzlar neticesinde ortaya çıktığı görünmektedir. Kazaların oluşumunun önlenmesi için kök nedenler yani emniyetsiz eylemlere odaklanmanın yanı sıra bu emniyetsiz olayların oluşumuna yol açan zincirleme faktörleri de göz ardı etmemek gerekir. Kazaların engellenebilmesi bu nedensel faktörlere odaklanmak ve onların oluşumuna anlamak ile mümkün hale gelir.



## 6. KAYNAKLAR

- Andrew, N. ve Pepperell, J., 1992. The by-catch of shrimp trawl fisheries, Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, 30: 527-565.
- Antão, P., Almeida, T., Jacinto, C. ve Guedes Soares, C., 2008. Causes of occupational accidents in the fishing sector in Portugal, Safety Science, 46,6, 885-899.
- Antão, P. ve Guedes Soares, C., 2008. Causal factors in accidents of high-speed craft and conventional ocean-going vessels, Reliability Engineering & System Safety, 93,9, 1292-1304.
- Antao, P. ve Soares, C. G., 2006. Fault-tree Models of Accident Scenarios of Ropax Vessels, International Journal of Automation and Computing, 2, 107-116.
- Ay, A. ve Duman, E., 2015. Rize İlinde Kullanılan Uzatma Ağlarının Teknik Özelliklerinin Belirlenmesi, Firat Univ. Journal of Science, 27,1, 35-48.
- Karakoç, E., ve Arklan, Ü., 2009. Eğitim Düzeyinin Medya Kullanımına Etkisi: Gazete ve Televizyon Karşılaştırması, Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 9,17, 407-438.
- Bircan, H., Karagöz, Y. ve Kasapoğlu, Y., 2003. Ki-Kare ve Kolmogorov Smirnov Uygunluk Testlerinin Simulasyon ile Elde Edilen Veriler Üzerinde Karşılaştırılması, C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi,4,1.
- Branch, M. A. I., House, C. ve Place, C., 2002. Report on the analysis of fishing vessel accident data 1992 to 2000, Marine Accident Investigation Branch, Southampton.
- Branch, M. A. I., House, C. ve Place, C., 2008. Analysis of UK Fishing Vessel Safety 1992 to 2006, Marine Accident Investigation Branch, Southampton.
- Celik, M. ve Cebi, S., 2009. Analytical HFACS for investigating human errors in shipping accidents, Accident Analysis & Prevention, 41,1, 66-75.
- 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.
- Chauvin, C., Lardjane, S., Morel, G., Clostermann, J. P. ve Langard, B., 2013. Human and organisational factors in maritime accidents: analysis of collisions at sea using the HFACS, Accident Analysis & Prevention, 59, 26-37.
- Council, N. R., 1976. Human Error in Merchant Marine Safety, National Academy Press, Washington.
- Çolakoglu, S. ve Tokaç, A., 2014. Batı Marmara'da Kum Midyesi (*Chamelea gallina* L., 1758) Ve Kum Sırlanı (*Donax trunculus* L., 1758) Populasyonlarının Büyüme Özelliklerinin İncelenmesi/Properties Growth of Populations The Striped Venus

(Chamelea gallina L., 1758) and The Wedge Clam (Donax trunculus L., 1758) in The West Marmara Sea, Journal of Fisheries Sciences, 8,1, 27.

Çolakoğlu, S., 2011. Çanakkale Boğazı ile Batı Marmara'da kum midyesi (Chamelea gallina L., 1758) ve kum şırlanının (Donax trunculus L., 1758) stok tahmini. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

De La Campa Portela, R., 2005. Maritime casualties analysis as a tool to improve research about human factors on maritime environment, Journal of Maritime Research, 2,2, 3-18.

Demirel, S. ve Bodur, S., 2004. Application of Bayes Theorem In Genetic Counseling, Erciyes Medical Journal, 26,2, 81-85.

Dinçer, A. C., Köse, E. ve Durgun, O. 1999. Karadeniz Balıkçı Gemilerin Genel Yapısal Özellikleri, Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Teknik Kongresi, Ekim 1999, Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Teknik Kongresi, Bildiri Kitabı, İstanbul, 1-10.

Eleye-Datubo, A., Wall, A., Saajedi, A. ve Wang, J., 2006. Enabling a powerful marine and offshore decision-support solution through Bayesian network technique, Risk Analysis, 26,3, 695-721.

Eliopoulou, E. ve Papanikolaou, A., 2007. Casualty Analysis of Large Tankers, Journal of Marine Science and Technology, 12,4, 240-250.

Ergöl, Ş., ve Kürtüncü, M., 2014. Bir üniversite hastanesinde kadınların sezaryen doğum tercihlerini etkileyen faktörler. Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 1,3, 26-34.

FAO, 1999. Indicators for sustainable development of marine capture fisheries, Food & Agriculture Org, 1-76.

FAO, <http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf> The state of world fisheries and aquaculture 2008. Rome, 2009.

FAO, The State of World Fisheries and Aquaculture 2016, Yayın no: 978-92-5-109185-2, Roma, 2016

FAO, <http://www.fao.org/fishery/vesseltype/440/en> Food and Agriculture Organization of the United Nations. 01 Aralık 2017.

Garcia, S. M. ve Newton, C., 1995. Current situation, trends and prospects in world capture fisheries, FAO, Fisheries Department.

Harrald, J. R., Mazzuchi, T. A., Spahn, J., Van Dorp, R., Merrick, J., Shrestha, S. ve Grabowski, M., 1998. Using system simulation to model the impact of human error in a maritime system, Safety Science, 30,1-2, 235-247.



- Hashemi, R. R., Le Blanc, L. A., Rucks, C. T. ve Shearry, A., 1995. A neural network for transportation safety modeling, Expert Systems with Applications, 9,3, 247-256.
- Havold, J. I., 2010. Safety culture aboard fishing vessels, Safety science, 48,8, 1054-1061.
- Hetherington, C., Flin, R. ve Mearns, K., 2006. Safety in shipping: The human element, Journal of safety research, 37,4, 401-411.
- Hopper, A. ve Dean, A. J., 1992. Safety in fishing—learning from experience, Safety science, 15,4-6, 249-271.
- Hoşucu, H., 2009. Balıkçılık Avlanma Araçları ve Teknolojisi, Ege Üniversitesi Basım Evi, İzmir.
- Howson, C. A. ve Urabach, A., Scientific reasoning: the Bayesian approach, Open Court Publishing, Chicago, 2006.
- IMO, 1993. Torremolinos Protocol Relating To The 1977 Torremolinos International Convention For The Safety Of Fishing Vessels, Londra.
- IMO, 1995. International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Fishing Vessel Personnel, Londra.
- IMO, 1997. Organization, Code for the Investigation of Marine Casualties and Incidents, Londra.
- IMO, 2008. Maritime Safety Comitee, Code of the International Standards and Recommended Practices for a Safety Investigation into a Marine Casualty or Marine Incident (Casualty Investigation Code), Londra.
- IMO, 2011. Stcw Including 2010 Manila Amendments STCW Conventions and STCW Code.
- IMO, <http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Regulations/FishingVessels/Pages/Default.aspx> Fishing vessel safety. 23.11.2018.
- IMO, <http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Regulations/FishingVessels/Pages/Default.aspx> Revised fishing vessel safety code and voluntary guidelines. 23.11.2017.
- IMO, <http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Regulations/Pages/Default.aspx> Safety regulations for different types of ships. 28 Aralık 2016.
- Jaremin, B. ve Kotulak, E., 2004. Mortality in the Polish small-scale fishing industry, Occupational medicine, 54,4, 258-260.
- Jin, D., 2014. The determinants of fishing vessel accident severity, Accident Analysis & Prevention, 66, 1-7.

- Jin, D., Kite-Powell, H. ve Talley, W., 2001. The safety of commercial fishing: Determinants of vessel total losses and injuries, Journal of Safety Research, 32,2, 209-228.
- Jin, D., Kite-Powell, H. L., Thunberg, E., Solow, A. R. ve Talley, W. K., 2002. A model of fishing vessel accident probability, Journal of Safety Research, 33,4, 497-510.
- Jin, D. ve Thunberg, E., 2005. An analysis of fishing vessel accidents in fishing areas off the northeastern United States, Safety Science, 43,8, 523-540.
- John, A., Yang, Z., Riahi, R. ve Wang, J., 2016. A risk assessment approach to improve the resilience of a seaport system using Bayesian networks, Ocean Engineering, 111, 136-147.
- Jones, B., Jenkinson, I., Yang, Z. ve Wang, J., 2010. The use of Bayesian network modelling for maintenance planning in a manufacturing industry, Reliability Engineering & System Safety, 95,3, 267-277.
- Kara, A., 2004. Av araçlarının markalanması ve Türkiye’de uygulanabilirliği üzerine öneriler, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 21,1-2, 157-165.
- Köse, E., Dinçer, A. C. ve Durukanoğlu, H. F., 1998. Risk Assessment of Fishing Vessels, J. of Engineering and Environmental Science, 22, 417-428.
- Kristiansen, S., 2013. Maritime transportation: safety management and risk analysis, Routledge, Oxford.
- Kujala, P., Hänninen, M., Arola, T. ve Ylitalo, J., 2009. Analysis of the marine traffic safety in the Gulf of Finland, Reliability Engineering & System Safety, 94,8, 1349-1357.
- Lahsen, A. ve Iddya, K., 2014. The state of world fisheries and aquaculture: opportunities and challenges, State World Fish. Aquac, 4, 40-41.
- Laursen, L. H., Hansen, H. L. ve Jensen, O. C., 2008. Fatal occupational accidents in Danish fishing vessels 1989–2005, International journal of injury control and safety promotion, 15,2, 109-117.
- Li, K. X., Yin, J., Bang, H. S., Yang, Z. ve Wang, J., 2014. Bayesian network with quantitative input for maritime risk analysis, Transportmetrica A: Transport Science, 10,2, 89-118.
- Li, W. C. ve Harris, D., 2006. Pilot error and its relationship with higher organizational levels: HFACS analysis of 523 accidents, Aviation Space and Environmental Medicine, 77,10, 1056-1061.
- Loughney, S. ve Wang, J., 2018. Bayesian network modelling of an offshore electrical generation system for applications within an asset integrity case for normally unattended offshore installations, Proceedings of the Institution of Mechanical

- Engineers, Part M: Journal of Engineering for the Maritime Environment, 232,4 402-420.
- MAIB, 2008. Analysis of UK Fishing Vessel Safety 1992 to 2006, Analysis of UK Fishing Vessel Safety 1992 to 2006, Southampton.
- Martins, M. R. ve Maturana, M. C., 2010. Human error contribution in collision and grounding of oil tankers, Risk Anal, 30,4, 674-698.
- Matellini, D. B., Wall, A. D., Jenkinson, I. D., Wang, J. ve Pritchard, R., 2013. Modelling dwelling fire development and occupancy escape using Bayesian network, Reliability Engineering & System Safety, 114, 75-91.
- Montewka, J., Goerlandt, F. ve Kujala, P., 2012. Determination of collision criteria and causation factors appropriate to a model for estimating the probability of maritime accidents, Ocean Engineering, 40, 50-61.
- Mullai, A. ve Paulsson, U., 2011. A grounded theory model for analysis of marine accidents, Accident Analysis & Prevention, 43,4, 1590-1603.
- Perez-Labajos, C., Azofra, M., Blanco, B., Achutegui, J. ve González, J., 2006. Analysis of accident inequality of the Spanish fishing fleet, Accident Analysis & Prevention, 38,6, 1168-1175.
- Piniella, F. ve Fernández-Engo, M., 2009. Towards system for the management of safety on board artisanal fishing vessels: Proposal for check-lists and their application, Safety science, 47,2, 265-276.
- Poggie, J., Pollnac, R. ve Jones, S., 1995. Perceptions of vessel safety regulations: a southern New England fishery, Marine Policy, 19,5, 411-418.
- Pristrom, S., Yang, Z., Wang, J. ve Yan, X., 2016. A novel flexible model for piracy and robbery assessment of merchant ship operations, Reliability Engineering & System Safety, 155, 196-211.
- Rasmussen, J., 1997. Risk management in a dynamic society: a modelling problem, Safety Science, 27,2-3, 183-213.
- Roberts, S. E., 2004. Occupational mortality in British commercial fishing, 1976-95, Occupational and environmental medicine, 61,1, 16-23.
- Roberts, S. E., Jaremin, B. ve Marlow, P. B., 2010. Human and fishing vessel losses in sea accidents in the UK fishing industry from 1948 to 2008, International maritime health, 62,3, 143-153.
- Rothblum, A. M., 2000. Human error and marine safety, National Safety Council Congress and Expo, Orlando.
- Schilling, R., 1971. Hazards of deep-sea fishing, Occupational and Environmental Medicine, 28,1, 27-35.

- Schroeder, D. M. ve Love, M. S., 2002. Recreational fishing and marine fish populations in California, California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Report, 182-190.
- Soares, C. G. ve Teixeira, A., 2001. Risk assessment in maritime transportation, Reliability Engineering & System Safety, 74,3, 299-309.
- Stringer, C., Simmons, G. ve Rees, E., 2011. Shifting post production patterns: exploring changes in New Zealand's seafood processing industry, New Zealand Geographer, 67,3, 161-173.
- Suuronen, P., Chopin, F., Glass, C., L kkeborg, S., Matsushita, Y., Queirolo, D. ve Rihan, D., 2012. Low impact and fuel efficient fishing—Looking beyond the horizon, Fisheries Research, 119–120, 135-146.
- T rner, M., Karlsson, R., S thre, H. ve Kadefors, R., 1995. Analysis of serious occupational accidents in Swedish fishery, Safety Science, 21,2, 93-111.
- Trucco, P., Cagno, E., Ruggeri, F. ve Grande, O., 2008. A Bayesian Belief Network modelling of organisational factors in risk analysis: A case study in maritime transportation, Reliability Engineering & System Safety, 93,6, 845-856.
- Köksal, Y., ve T redi, M. K., 2014. T keticici Otomobil Tercihinde Etkili Olan Bilgi Ve İletişim Kanalları Üzerine Bir İnceleme, Balikesir University Journal of Social Sciences Institute, 17, 32, 105-125.
- Tzannatos, E. ve Kokotos, D., 2009. Analysis of accidents in Greek shipping during the pre- and post-ISM period, Marine Policy, 33,4, 679-684.
- Uberti, W., 2001. Operation safe return: a nontraditional approach to improving commercial fishing vessel safety, Proceedings of the Marine safety Council, 58, 35.
- Uğurlu, Ö., Köse, E., Yıldırım, U. ve Yüksek yıldız, E., 2015. Marine accident analysis for collision and grounding in oil tanker using FTA method, Maritime Policy & Management, 42, 2, 163-185.
- Ulukan, U., 2016. Balıklar, Tekneler ve Tayfalar: Türkiye'de Balıkçılık Sektöründe Çalışma ve Yaşam Koşulları, Calisma ve Toplum, 48,115-142.
- Ünal, V., 2003. Yarı zamanlı küçük ölçekli balıkçılığın sosyo-ekonomik analizi, Foça (Ege Denizi), Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Dergisi, 20,1-2, 165-172.
- Wang, J., Pillay, A., Kwon, Y., Wall, A. ve Loughran, C., 2005. An analysis of fishing vessel accidents, Accident Analysis & Prevention, 37,6, 1019-1024.

- Wiegmann, D. A. ve Shappell, S. A., 2001. Human error analysis of commercial aviation accidents: application of the Human Factors Analysis and Classification system (HFACS), Aviat Space Environ Med, 72, 11, 1006-1016.
- Windle, M. J. S., Neis, B., Bornstein, S., Binkley, M. ve Navarro, P., 2008. Fishing occupational health and safety: A comparison of regulatory regimes and safety outcomes in six countries, Marine Policy, 32, 4, 701-710.
- Yang, Z., Bonsall, S. ve Wang, J., 2008. Fuzzy rule-based Bayesian reasoning approach for prioritization of failures in FMEA, IEEE Transactions on Reliability, 57,3, 517-528.
- Yao, R., Ming, Z., Yan, L., Li, S., Wang, F., Ma, S., Yu, C., Yang, M., Chen, L. ve Chen, L., 2016. DWARF14 is a non-canonical hormone receptor for strigolactone, Nature, 536, 7617, 469.
- Ye, Y., Cochrane, K., Bianchi, G., Willmann, R., Majkowski, J., Tandstad, M. ve Carocci, F., 2013. Rebuilding global fisheries: the World Summit Goal, costs and benefits, Fish and Fisheries, 14, 2, 174-185.
- Yıldırım, U., Uğurlu, Ö., Başar, E. ve Yüksek yıldız, E., 2017. Human factor analysis of container vessel's grounding accidents, International Journal of Maritime Engineering, 159, 89-98.
- Yıldız, T. ve Karakulak, F. S., 2010. İstanbul Kıyı Balıkçılığında Kullanılan Dip Uzatma Ağlarının Teknik Özellikleri, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 27,1, 19-24.
- Zhang, Z., Jung, T.-P., Makeig, S. ve Rao, B. D., 2013. Compressed sensing for energy-efficient wireless telemonitoring of noninvasive fetal ECG via block sparse Bayesian learning, IEEE Transactions on Biomedical Engineering, 60, 2, 300-309.

## ÖZGEÇMİŞ

Funda UĞURLU, 23.03.1979 tarihinde Manisa'da doğmuştur. İlk, orta ve lise öğrenimini Manisa ilinde tamamlamıştır. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümünden 2001 yılında mezun olmuştur. 2008-2011 yılları arasında denizcilik meslek liselerinde vekil öğretmen olarak görev yapmıştır. 2011 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesinde yer alan Ordu/Perşembe İlçe Tarım Müdürlüğüne Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi olarak atanmış ve halen aynı kuruma ait Trabzon il Müdürlüğünde görev yapmaktadır. Evli ve 2 çocuk annesi olan Funda UĞURLU iyi düzeyde İngilizce bilmektedir ve Türkiye Sualtı Sporları Federasyonuna kayıtlı tek yıldız dalıcı brövesine sahiptir.