

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
DENİZCİLİK İŞLETMELERİ YÖNETİMİ ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ

**RİSK DEĞERLENDİRMESİ TEMELLİ YÖNETİM ANLAYIŞININ  
DENİZCİLİKTE UYGULANMASI VE TÜRK DENİZ TİCARET  
FİLOSUNUN RİSK DEĞERLENDİRMESİ YÖNTEMİ İLE ANALİZİ**

**Burak ACAR**

**Tez Danışmanı**

Yrd.Doç.Dr. Ersel Zafer ORAL

2007

## YEMİN METNİ

Doktora Tezi olarak sunduğum “**Risk Değerlendirmesi Temelli Yönetim Anlayışının Denizcilikte Uygulanması ve Türk Deniz Ticaret Filosunun Risk Değerlendirmesi Yöntemi ile Analizi**” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

30/07/2007

Adı SOYADI

**Burak Acar**

İmza

## DOKTORA TEZ SINAV TUTANAĞI

Öğrencinin :

**Adı ve Soyadı** : **Burak Acar**  
**Anabilim Dalı** : **Denizcilik İşletmeleri Yönetimi**  
**Programı** : **Denizcilik İşletmeleri Yönetimi**  
**Tez Konusu** : **Risk Değerlendirmesi Temelli Yönetim Anlayışının Denizcilikte Uygulanması ve Türk Deniz Ticaret Filosunun Risk Değerlendirmesi Yöntemi ile Analizi**  
**Sınav Tarihi ve Saati** :

Yukarıda kimlik bilgileri belirtilen öğrenci Sosyal Bilimler Enstitüsü'nün ..... tarih ve ..... Sayılı toplantısında oluşturulan jürimiz tarafından Lisansüstü Yönetmeliğinin 30.maddesi gereğince doktora tez sınavına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini .... dakikalık süre içinde savunmasından sonra jüri üyelerince gerek tez konusu gerekse tezin dayanağı olan Anabilim dallarından sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin,

BAŞARILI OLDUĞUNA  OY BİRLİĞİ  O  
DÜZELTİLMESİNE  O\* OY ÇOKLUĞU  O  
REDDİNE  O\*\*

ile karar verilmiştir.

Jüri teşkil edilmediği için sınav yapılamamıştır.  O\*\*\*  
Öğrenci sınava gelmemiştir.  O\*\*

\* Bu halde adaya 3 ay süre verilir.  
\*\* Bu halde adayın kaydı silinir.  
\*\*\* Bu halde sınav için yeni bir tarih belirlenir.

Tez, burs, ödül veya teşvik programlarına (Tüba, Fulbright vb.) aday olabilir.  Evet  
Tez, mevcut hali ile basılabilir.  O  
Tez, gözden geçirildikten sonra basılabilir.  O  
Tezin, basımı gerekliliği yoktur.  O

JÜRİ ÜYELERİ

İMZA

.....	<input type="checkbox"/> Başarılı	<input type="checkbox"/> Düzeltme	<input type="checkbox"/> Red	.....
.....	<input type="checkbox"/> Başarılı	<input type="checkbox"/> Düzeltme	<input type="checkbox"/> Red	.....
.....	<input type="checkbox"/> Başarılı	<input type="checkbox"/> Düzeltme	<input type="checkbox"/> Red	.....
.....	<input type="checkbox"/> Başarılı	<input type="checkbox"/> Düzeltme	<input type="checkbox"/> Red	.....
.....	<input type="checkbox"/> Başarılı	<input type="checkbox"/> Düzeltme	<input type="checkbox"/> Red	.....

## ÖZET

**Risk Değerlendirmesi Temelli Yönetim Anlayışının Denizcilikte Uygulanması  
ve Türk Deniz Ticaret Filosunun Risk Değerlendirmesi Yöntemi ile Analizi  
Burak ACAR**

**Dokuz Eylül Üniversitesi  
Sosyal Bilimler Enstitüsü  
Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Anabilim Dalı  
Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Programı**

Türkiye, coğrafi konumu itibarıyla oldukça önemli ticaret ve enerji merkezlerinden birisi durumundadır. İstanbul Boğazı'ndan yılda 50.000'den fazla gemi geçmektedir. Bu gemilerin 5.000'den fazlası tankerdir. Bu da günde ortalama 15 tanker geçişine karşılık gelmektedir (Yonsel ve Başar, 2004; 284). Bakü-Cayhan petrol boru hattının açılmasıyla birlikte oldukça önemli bir enerji koridoru haline gelen Türkiye'nin güneyinde de tanker trafiği artmaya başlamıştır. Doğu Akdeniz ve Ege'de deniz ticaretinde, kruvaziyer taşımacılıkta ve yat turizminde, önemli bir merkez olmasından dolayı, Türkiye kıyılarında seyreden gerek yük gemileri gerekse yolcu gemileri ve yat sayılarında önemli artışlar yaşanmaktadır. Bu durum Türk karasularında gemi kazalarının yaşanma riskini de arttırmaktadır. Türkiye'de özellikle, önemli yerleşim yerlerinin deniz kıyılarında yer alıyor olması, meydana gelen gemi kazalarının buralarda yaşamsal, ekolojik ve ekonomik risklerin de varlığını beraberinde getirmektedir. Bu nedenden dolayı, kaza analizlerinin ve risk değerlendirmelerinin yapılması önem kazanmaktadır.

Bu çalışmanın, Türkiye karasularında meydana gelen gemi kazalarından yola çıkarak gemilerin yaşadıkları kazaların risk düzeylerinin ve etkilerinin belirlenmesi ve önlenmelerine ilişkin stratejilerin geliştirilebilmesi amacı ile kural yapıcıların, sigorta şirketlerinin, klas kuruluşlarının, denizcilik müsteşarlığının ve akademisyenlerin gelecekte yapacakları çalışmalar için bir hazırlık ve altyapı ile veri tabanı oluşturması düşünülmüştür. Ayrıca çalışma kapsamında, Türk deniz ticaret filosuna yönelik analizler de yapılmış, filodaki gemilerin ne tip kazalar yaşadıkları, bu kazaların ne sonuçlar doğurduğu, hangi gemi tiplerinin ne oranda kazaya karıştıkları tespit edilmiş ve Türk

**ticaret filosuna yönelik bu tür kazaların gelecekte yaşanmasının engellenebilmesi amacı ile stratejiler araştırılmıştır.**

**Anahtar Kelimeler:** Risk Değerlendirmesi, Yönetim, Gemi Kazası, Tehlike Analizi, Türk Deniz Ticaret Filosu

## **ABSTRACT**

### **Application of Risk Assessment Based Management Approach in the Maritime Industry and Analysis of Turkish Merchant Fleet with Risk Assessment Methods**

**Burak ACAR**

**Dokuz Eylül University  
Institute of Social Sciences  
Department of Maritime Business Administration  
Maritime Business Administration Program**

In terms of its geographical location, Turkey has been one of the highly important trade energy centers. One of the reflections of this fact is that annually over 50.000 ships sail through the Strait of Istanbul and of these ships over 5.000 are tankers. This number corresponds to an average of 15 tankers a day (Yonsel and Basar, 2004; 284). Since the Baku-Ceyhan Oil Tube was put into service, tanker traffic has started to increase more and more at the Southern waters of Turkey, which has since then become an energy corridor of considerable significance. Due to another obvious fact that Turkey has been important center at the East Mediterranean as well as the Aegean Sea in cruise shipping and yacht tourism, certain important increases have been enjoyed at the South coasts of Turkey in all cargo carriers, passenger ships, and yachts. This increase, on the other hand, however, brings about another, but undesirable increase in the risks of encountering more accidents at the Turkish waters. Besides, the fact that a considerable rate of taking up residence tends to appear mostly at the seashores in Turkey enlarges the scope of vital ecological and economic risks. As a consequence, all such frightening sources of potential dangers make accident analysis and risk assessments inevitable.

This study is thought to form a preliminary research, a kind of basis and infrastructure, and a database to be utilized in the future researches to be carried out by policy makers, insurance companies, classification societies, and any other relevant parties aiming to determine the risk values and the effects of accidents likely to be encountered by ships, making use of the ship

accidents already encountered at the Turkish waters, and to develop certain strategies to prevent such accidents. Besides, this study covers certain analyses particularly concerning the Turkish Merchant Fleet, the types of accidents encountered by the ships in this fleet, the effects of such accidents, and what types of ships got involved in accidents to what event. Still another important part of the study is certain thorough researches on proper strategies with the main aim of minimizing or eliminating such accidents which Turkish Merchant Fleet might encounter in the future.

**Key Words:** Risk Assessment, Management, Ships Accidents , Hazard Analysis, Turkish Merchant Fleet

**RİSK DEĞERLENDİRMESİ TEMELLİ YÖNETİM ANLAYIŞININ DENİZCİLİKTE  
UYGULANMASI VE TÜRK DENİZ TİCARET FİLOSUNUN RİSK  
DEĞERLENDİRMESİ YÖNTEMİ İLE ANALİZİ**

YEMİN METNİ	i
DOKTORA TEZ SINAV TUTANAĞI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	xii
TABLolar LİSTESİ	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xviii
EKLER LİSTESİ	xxiii
GİRİŞ	xxiv

**BİRİNCİ BÖLÜM**

<b>RİSK DEĞERLENDİRME UYGULAMALARI İLE İLGİLİ LİTERATÜR İNCELEMESİ VE GENEL TANIMLAR</b>	<b>1</b>
1.1. RİSK KAVRAMI	1
1.2. TEMEL KAVRAMLAR	2
1.3. RİSK TÜRLERİ	3
1.4. RİSK YÖNETİMİ	6
1.5. RİSK DEĞERLENDİRMESİNİN GENEL YAPISI VE YÖNETİMSEL BOYUTU	7



1.6.	KAZA OLUŞUM TEORİLERİ	11
1.7.	LİTERATÜRDE RİSK DEĞERLENDİRME UYGULAMALARI İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR	15

## İKİNCİ BÖLÜM

	<b>DENİZCİLİK SEKTÖRÜNDE RİSK DEĞERLENDİRMESİ VE GÜVENLİKLE İLGİLİ YAKLAŞIMLAR VE UYGULAMALAR</b>	<b>18</b>
--	---	-----------

2.1.	ULUSLARARASI DENİZCİLİK ÖRGÜTÜ ( <i>INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION – IMO</i> )'NÜN GÜVENLİK VE RİSK DEĞERLENDİRMESİ İLE İLGİLİ GELİŞTİRDİĞİ KURALLAR VE UYGULAMALAR	19
2.2.	BİÇİMSEL GÜVENLİK DEĞERLENDİRMESİ ( <i>FORMAL SAFETY ASSESMENT - FSA</i> )	23
2.3.	BİÇİMSEL GÜVENLİK DEĞERLENDİRMESİ YÖNTEMİNİN UYGULAMA AŞAMALARI	25
2.3.1.	Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesinde Tehlikelerin Tanımlanması	26
2.3.2.	Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesinde Risk Değerlendirmesi	27
2.3.3.	Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesinde Risk Kontrol Etme Seçenekleri	28
2.3.4.	Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesinde Maliyet - Fayda Değerlendirmesi	28
2.3.5.	Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesinde Karar Alma Önerileri	30
2.4.	BİÇİMSEL GÜVENLİK DEĞERLENDİRMESİNİN DENİZCİLİK SEKTÖRÜNDEKİ UYGULAMALARI	33
2.5.	RİSK VE GÜVENLİK İLE İLGİLİ KLAS KURULUŞLARININ VE ULUSLARARASI KLAS KURULUŞLARI BİRLİĞİ'NİN ROLÜ	35

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### RİSK DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ 36

3.1. TEHLİKE TANIMLAMASI (HAZARD IDENTIFICATION – HAZID)	39
3.2. RİSK DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ	41
3.2.1. Nitel Risk Değerlendirme Yöntemleri	41
3.2.1.1. Birincil Tehlike Analizi ( <i>Preliminary Hazard Analysis – PHA</i> )	41
3.2.1.2. Fonksiyonel Tehlike Analizi ( <i>Functional Hazard Assessment-FHA</i> )	43
3.2.1.3. Tehlike ve İşletilebilme ( <i>Hazard and Operability - HAZOP</i> )	45
3.2.1.4. Tehlike Çeklistleri ( <i>Hazard Checklists</i> )	49
3.2.1.5. Yapısal Olursa Ne Olur Çeklistleri ( <i>Structural What-if Checklist – SWIFT</i> )	51
3.2.1.6. Risk Matrisi (Risk Matrix)	53
3.2.2. Hem Nitel Hem Nicel Özellik Taşıyan Risk Değerlendirme Yöntemleri	56
3.2.2.1. Hata Türü ve Etkileri Analizi ( <i>Failure Modes and Effects Analysis - FMEA</i> )	56
3.2.2.2. Hata Ağacı Analizi ( <i>Fault Tree Analysis – FTA</i> )	65
3.2.2.3. Olay Ağacı Analizi ( <i>Event Tree Analysis – ETA</i> )	72
3.2.2.4. Papyon Analizi ( <i>Bow Tie Analysis</i> )	76
3.2.2.5. Neden Sonuç Analizi ( <i>Cause Consequence Analysis</i> )	79
3.2.3. Nicel Risk Değerlendirme Yöntemleri	80

3.2.3.1. Risk Faktörlerinin Belirlenmesi ve Risk Tahmini ( <i>Determination of Risk Factors and Risk Estimation</i> )	82
3.2.3.2. Risk ve Olasılığa İlişkin Temel Matematiksel Hesaplamalar	86
3.2.3.3. Bayes Karar Verme Yöntemi	88

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

<b>TÜRKİYE KARASULARINDA GEMİLERİN YAŞADIĞI KAZALARIN ANALİZ EDİLMESİ, RISK DEĞERLENDİRMELERİ VE TEHLİKELERİN ÖNLENMESİNE YÖNELİK STRATEJİLERİN ARAŞTIRILMASI</b>	<b>93</b>
4.1. ARAŞTIRMANIN AMACI	93
4.2. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	95
4.3. ARAŞTIRMANIN MODELİ VE VERİ KAYNAKLARI	95
4.4. ARAŞTIRMANIN KISITLARI	101
4.5. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ	102
4.5.1. Gemilerin İşletim Ömürleri Boyunca Yaşaması Olası Tehlikelerin Tanımlanması ve Bu Tehlikelerin Oluşma Nedenleri ve Etkileri ile İlgili Mekanizmaların Ortaya Konmasına Yönelik Uygulama	102
4.5.1.1. Birincil Kaza Analizi ile Gemilerde Yaşanan Tehlikelerin Değerlendirilmesi	103
4.5.1.2. Hata Ağacı Analizi ile Gemilerde Yaşanan Tehlikelerin Meydana Gelmelerini Etkileyen Süreçlerin Değerlendirilmesi	111
4.5.2. Türkiye Karasularında Yaşanan Gemi Kazalarının Analizi	121
4.5.2.1. Türkiye Karasularında Yaşanan Gemi kazalarının Olay Ağacı Yöntemi ile Analizi	163

4.5.2.2. Türkiye Karasularında Meydana Gelen Gemi Kazalarının Risk Derecelerinin Belirlenmesi	180
4.5.2.3. Türk Deniz Ticaret Filosunda Yer Alan Gemilerin Yaşadıkları Kazaların Yabancı Bayraklı Gemilerle Karşılaştırmalı Analizi	183
4.5.3. Gemi Tipleri İle Kazaların Yaşandığı Mevsimler, Bölgeler, Önem Dereceleri, Kaza Tipleri ve Kaza Nedenleri Arasındaki İlişkilerin Bağımlılık Düzeylerini Belirlemek Amaçlı Ki Kare Testi Uygulaması ve Hipotez Testleri	198
4.5.3.1. Ki Kare Testi	199
4.5.3.2. Hipotezlerin Ki Kare Bağımsızlık Testi ile Test Edilmesi	200
4.5.4. İstatistikî Analiz Bulgularının “Delfi Tekniği” İle Değerlendirilmesi	207
4.5.4.1. Delfi Tekniği	207
4.5.4.2. Birinci Tur Delfi Uygulaması	211
4.5.4.3. İkinci Tur Delfi Uygulaması	212
4.5.4.4. Gemi Kazalarının Yaşanma Nedenleri	219
4.5.4.5. Gemi Kazalarının Önlenebilmesine Yönelik Çözüm Stratejileri	222
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	225
KAYNAKLAR	253
EKLER	266

## KISALTMALAR

<b>ABD:</b>	Amerika Birleşik Devletleri
<b>DEKİK:</b>	TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı Deniz Ulaştırma Genel Müdürlüğü'ne bağlı Gemi kazalarını İnceleme Komisyonu
<b>DNV:</b>	Det Norske Veritas (Norveç Loydu)
<b>DTO:</b>	Deniz Ticaret Odası
<b>DWT:</b>	Deadweight Tonajı
<b>ETA:</b>	Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis)
<b>EU:</b>	European Union (Avrupa Birliği)
<b>FFA:</b>	Fonksiyonel Hata Analizidir (Functional Failure Analysis)
<b>FHA:</b>	Fonksiyonel Tehlike Analizi (Functional Hazard Assessment)
<b>FMEA:</b>	Hata Türü ve Etkileri Analizi (Failure Modes and Effects Analysis)
<b>FSA:</b>	Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi (Formal Safety Assessment)
<b>FSI:</b>	Uluslar arası Denizcilik Örgütü'ne bağlı Bayrak Devleti Geliştirme Alt Komitesi (Sub-Committee on Flag State Implementation)
<b>FTA:</b>	Hata Ağacı Analizi (Fault Tree Analysis)
<b>GRT:</b>	Gros Tonaj
<b>HAZID:</b>	Tehlike Tanımlaması (Hazard Identification)
<b>HAZOP:</b>	Tehlike ve İşletilebilme (Hazard and Operability)
<b>IACS:</b>	Uluslararası Klas Kuruluşları Birliği (International Association of Classification Societies)
<b>ICI:</b>	Imperial Chemical Industries
<b>IMO:</b>	Uluslararası Denizcilik Örgütü (International Maritime Organization)
<b>ISM:</b>	Uluslararası Güvenli Yönetim (International Safety Management)
<b>KKTC:</b>	Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
<b>LPG:</b>	Sıvılaştırılmış Petrol Gazı (Liquified Petroleum Gas)

<b>MEPC:</b>	Deniz Çevre Koruma Komitesi (Marine Environment Protection Committee)
<b>MSC:</b>	Uluslararası Denizcilik Örgütü'ne bağlı Denizcilik Güvenlik Komitesi (IMO Maritime Safety Committee)
<b>OBO:</b>	Oil-Bulk-Ore (Yakıt-Dökme Yük-Cevher yükü taşıyan gemi)
<b>PHA:</b>	Birincil Tehlike Analizi (Preliminary Hazard Analysis)
<b>PSA:</b>	Olasılığa Dayalı Güvenlik Değerlendirmesi (Probabilistic Safety Assessment)
<b>RINA:</b>	Registro Italiano (İtalyan Loydu)
<b>Ro-Ro:</b>	Roll on – Roll of (Tekerlekli araç taşıyan gemi)
<b>RÖS:</b>	Risk Öncelik Sayısı
<b>SPSS:</b>	Statistical Package for Social Sciences (bilgisayar yazılımı)
<b>SWIFT:</b>	Yapısal Olursa Ne Olur Çeklistleri (Structural What-if Checklist)
<b>TC:</b>	Türkiye Cumhuriyeti
<b>YÖK:</b>	Yüksek Öğrenim Kurumu

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1:	FSA'ya İlişkin Kuralların Geliştirilmesi Sürecini Etkileyen Başlıca Deniz Felaketleri	s. 24
Tablo 2.2:	Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi (FSA) ile İlgili Yürütülen Uluslararası Çalışmalar ve Uygulamalar	s. 33
Tablo 3.1:	Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Amaçları	s. 36
Tablo 3.2:	Olayların Nedenleri ve Sonuçları Arasındaki İlişkiyi Belirlemenin Dört Temel Yöntemi	s. 37
Tablo 3.3:	Kullanılan Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Sistemin Yaşam Çevrimindeki Yeri	s. 38
Tablo 3.4:	Sonuçların Sunulması	s. 38
Tablo 3.5:	Birincil Tehlike Analizine Bir Örnek	s. 43
Tablo 3.6:	Standart Fonksiyonel Tehlike Analizi Kayıt Biçemi	s. 44
Tablo 3.7:	Tehlike ve İşletilebilme Yönteminde Kullanılan Anahtar Kelimelerden Bazıları ve Anlamları	s. 46
Tablo 3.8:	Tehlike Ve İşletilebilme Yöntemi Sonuçlarının Çıktıları	s. 47
Tablo 3.9:	Tehlike Ve Operasyonellik Yöntemine İlişkin Bir Başka Tablo Biçemli Sunum Örneği	s. 49
Tablo 3.10:	Tersanelerdeki İnşa Süreçlerine İlişkin Temel Tehlikeleri İçeren Çeklist Örneği	s. 50
Tablo 3.11:	Risk Derecelendirme Matrisinin Sonuçlarının Kabul Edilebilirlik Değerleri (Özkılıç, 2005; 114).	s. 55
Tablo 3.12:	Zararın Şiddeti (Ciddiyet)	s. 62
Tablo 3.13:	Zararın Oluşma Olasılığı	s. 62
Tablo 3.14:	Fark Edilebilirlik	s. 63
Tablo 3.15:	Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Risk Değerlendirme Formu	s. 64
Tablo 3.16:	Risk Değerlerinin Sunumu	s. 83
Tablo 3.17:	Risk Faktörlerinin ve Ağırlıklarının Gösterimi	s. 84
Tablo 3.18:	Risk Faktörlerinin Değerlendirilmesi	s. 84

Tablo 3.19:	Nicel ve Nitel Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Güçlü Ve Zayıf Yanları	s. 90
Tablo 3.20:	Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Birbirleri ile Karşılaştırmalı Gösterimi	s. 92
Tablo 4.1:	Çalışma Kapsamında Uygulanan Yöntemler ve Kullanılan Veri Kaynakları	s. 98
Tablo 4.2:	Gemilerin İşletim Ömürleri Boyunca Karşılaşmaları Olasılığı Bulunan Tehlikelere İlişkin Birincil Kaza Analizi	s. 105
Tablo 4.3:	1997 – 2005 Yılları Arasında Gemi Tiplerine Göre Yaşanan Kazaların Dağılımı	s. 123
Tablo 4.4:	Gruplandırılmış Gemi Tiplerine Göre Kaza Yaşanma Yüzdeleri	s. 124
Tablo 4.5:	Kazaların Yaşandığı Aylar İle Gemi Tiplerinin Karşılaştırılması	s. 126
Tablo 4.6:	Gruplandırılmış Gemi Tiplerinin Kaza Yaşama Oranlarının Mevsimlere Göre Dağılımı	s. 127
Tablo 4.7:	Gemi Tiplerine Göre Kaza Tiplerinin Dağılımı	s. 129
Tablo 4.8:	Gruplandırılmış Gemi Tipleri ile Gruplandırılmış Kaza Tiplerinin Dağılımı	s. 130
Tablo 4.9:	Gemi Tiplerine Göre Yaşanan Kazaların Bölgelere Göre Dağılımı	s. 132
Tablo 4.10:	Gruplandırılmış Gemi Tipleri ile Kazaların Yaşandığı Bölgeler Arasındaki İlişki	s. 133
Tablo 4.11:	Gemi Bayrağına Göre Kaza Yaşanma Oranları	s. 135
Tablo 4.12:	Kaza Yaşanan Mevkiler ve Genel Toplam İçindeki Oranı	s. 136
Tablo 4.13:	Kayıp, Ölüm ve Yaralanma İle Sonuçlanan Kaza Sayıları Ve Oranları	s. 137
Tablo 4.14:	Yaşanan Kazaların Önem Dereceleri İle Yaşanan Kaza Sayılarının Dağılımları	s. 137
Tablo 4.15:	Yaşanan Kazanın Sonuçları ve Oransal Dağılımları	s. 138
Tablo 4.16:	Yaşanan Kazaların Nedenleri ve Oransal Dağılımları	s. 140



Tablo 4.17:	Gruplandırılmış Olarak Kaza Nedenlerinin Gösterimi ve Yüzdeleri	s. 141
Tablo 4.18:	Yaşanan Kazaların Tiplerinin Dağılımları ve Oranları	s. 143
Tablo 4.19:	Kaza Yaşayan Gemilerin GRT'lerinin Dağılımı ve Oranları	s. 144
Tablo 4.20:	Gemi Tiplerine Göre Yaşanan Kazaların Önem Derecelerinin Karşılaştırılması	s. 145
Tablo 4.21:	Gruplandırılmış Gemi Tiplerine Göre Yaşanan Kazaların Önem Derecelerinin Dağılımı	s. 146
Tablo 4.22:	Yaşanan Kazaların Bölgelere Göre Dağılımı	s. 148
Tablo 4.23:	Yaşanan Kazanın Önem Derecesinin Bölgelere Göre Dağılımı	s. 148
Tablo 4.24:	Gruplandırılmış Gemi Tiplerine Göre Gruplandırılmış Kaza Nedenlerinin Dağılımları	s. 150
Tablo 4.25:	Ölümlle Sonuçlanan Kazalardaki Ölü Sayılarının Gemi Tiplerine Göre Dağılımları	s. 151
Tablo 4.26:	Yaralanma ile Sonuçlanan Kazalardaki Yaralı Sayılarının Gemi Tiplerine Göre Dağılımları	s. 153
Tablo 4.27:	Kaybolma ile Sonuçlanan Kazalardaki Kaybolan İnsan Sayılarının Gemi Tiplerine Göre Dağılımları	s. 154
Tablo 4.28:	Yaşanan Kaza Tiplerinin Yaşanan Kaza Nedenlerine Göre Dağılımı	s. 156
Tablo 4.29:	Gruplandırılmış Kaza Tiplerinin Gruplandırılmış Kaza Nedenlerine Göre Dağılımı	s. 157
Tablo 4.30:	Yaşanan Kazanın Önem Derecelerinin Yaşanan Kazaların Nedenlerine Göre Dağılımı	s. 159
Tablo 4.31:	Yaşanan Kazanın Önem Derecelerinin Gruplandırılmış Kaza Nedenlerine Göre Dağılımı	s. 160
Tablo 4.32:	Yaşanan Gemi Kaza Tiplerinin Doğurduğu Sonuçların Önem Derecelerine Göre Oransal Dağılımları	s. 162
Tablo 4.33:	Kaza Yaşanmasına Sebep Olan Kaza Nedenlerinin Doğurduğu Sonuçların Önem Derecelerine Göre Oransal Dağılımları	s. 172
Tablo 4.34:	Kaza Nedenlerinin Oluşma Sıklığına Göre Oluşturulan	s. 180

## İhtimaller Tablosu

Tablo 4.35:	Kaza Nedenlerinin, Meydana Gelme İhtimali ve Zarar Derecesine Bağlı Risk Skorları	s. 181
Tablo 4.36:	Kaza Tiplerinin Oluşma Sıklığına Göre Oluşturulan İhtimaller Tablosu	s. 182
Tablo 4.37:	Kaza Tiplerinin, Meydana Gelme İhtimali ve Zarar Derecesine Bağlı Risk Skorları	s. 182
Tablo 4.38:	Türk Deniz Ticaret Filosunda Yer Alan Gemilerin Dağılımları	s. 184
Tablo 4.39:	Türk Deniz Ticaret Filosunda Yer Alan Gemilerin Yaşlarına Göre Dağılımları	s. 185
Tablo 4.40:	Ülke Bayrağına Göre Yaşanan Kazaların Tiplerinin Dağılımları	s. 186
Tablo 4.41:	Ülke Bayraklarına Göre Kaza Yaşayan Gemi Tiplerinin Dağılımları	s. 188
Tablo 4.42:	Ülke Bayraklarına Göre Kaza Yaşanan Bölgelerin Dağılımları	s. 190
Tablo 4.43:	Ülke Bayraklarına Göre Yaşanan Kaza Nedenlerinin Dağılımları	s. 192
Tablo 4.44:	Ülke Bayraklarına Göre Yaşanan Kazaların Önem Derecelerinin Dağılımları	s. 194
Tablo 4.45:	Ülke Bayraklarına Göre Kaza Yaşayan Gemilerin GRT'lerinin Dağılımları	s. 196
Tablo 4.46:	Hipotez Testi Sonuçları	s. 206
Tablo 4.47:	Delfi Birinci Turuna Katılan Uzmanların Profil Dağılımı	s. 212
Tablo 4.48:	Delfi İkinci Turuna Katılan Uzmanların Profil Dağılımı	s. 213
Tablo 4.49:	Delfi İkinci Tur Sorularına Verilen Cevapların Analizi	s. 215
Tablo S.1	Kaza Nedenlerinin, Meydana Gelme İhtimali ve Zarar Derecesine Bağlı Risk Skorları	s. 235
Tablo S.2	Kaza Tiplerinin, Meydana Gelme İhtimali ve Zarar Derecesine Bağlı Risk Skorları	s. 236
Tablo S.3	Sıralanmış Hipotez Testi Sonuçları	s. 239
Tablo S.4	Sıralanmış Fikir Birliği Düzeyleri	s. 241

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1:	Spekülatif Riskler ve Kaza Riskleri Arasındaki Farklılık.	s. 4
Şekil 1.2:	Gemilerde Yaşanan Kazalara İlişkin Akış Şeması	s. 12
Şekil 1.3:	Domino Etkisi	s. 14
Şekil 1.4:	Kazaları Oluşturan Öğelerin (Dominoların) Açılımı	s. 14
Şekil 2.1:	FSA Çalışmalarında Elde Edilen Sonuçların IMO'nun Karar Alma Süreçlerinde Kullanılmasına İlişkin Gerçekleştirilen İç Gözden Geçirme (İnternal Review) Süreci Akış Şeması	s. 21
Şekil 2.2:	FSA Çalışmalarında Elde Edilen Sonuçların IMO'nun Karar Alma Süreçlerinde Kullanılmasına İlişkin Gerçekleştirilen Gözden Geçirme Süreci Akış Şeması (Review Flowchart)	s. 22
Şekil 2.3:	Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi Uygulamasında İzlenecek Adımlar	s. 25
Şekil 2.4:	Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi Uygulamasının 1. Adımına İlişkin Akış Diyagramı	s. 26
Şekil 2.5:	Risk Dağılım Ağacı	s. 27
Şekil 2.6:	Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi Uygulamasının 2. Adımına İlişkin Akış Diyagramı	s. 29
Şekil 2.7:	Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesinin Uygulanmasında İzlenen 5 Adıma İlişkin Akış Diyagramı	s. 31
Şekil 2.8:	Biçimsel Güvenlik Değerlendirmeleri ile İlgili Gözden Geçirme Modeli Akış Diyagramı	s. 32
Şekil 3.1:	Tehlike Tanımlama Yöntemlerinin Uygulanmasına İlişkin Şematik Bir Gösterim	s. 40
Şekil 3.2:	Birincil Tehlike Analizi Yönteminin Aşamaları	s. 42
Şekil 3.3:	Tehlike ve İşletilebilme Yönteminin Uygulanmasına Yönelik Akış Şeması	s. 46
Şekil 3.4:	Gemilerdeki Balast Operasyonları ile İlgili Olarak Uygulanan Olursa Ne Olur Çeklistleri Yöntemine İlişkin Bir Örnek	s. 52

Şekil 3.5:	5 * 5'lik Risk Skor (Derecelendirme) Matrisi	s. 54
Şekil 3.6:	4*6'lık Risk Matrisi	s. 55
Şekil 3.7:	Hata Türü ve Etkileri Analizi Yönteminin Uygulanmasına İlişkin Akış Diyagramı	s. 58
Şekil 3.8:	Hata Ağacı Örneği	s. 65
Şekil 3.9:	Hata Ağacı Oluşturma Aşamaları ve Dikkat Edilmesi Gereken Unsurlar	s. 67
Şekil 3.10:	Bir Tankerin Yakıt Tahliye Operasyonu Sırasında Patlama Olasılığına İlişkin Hata Ağacı Analizi Yöntemi ile Yapılan Değerlendirme Örneği	s. 68
Şekil 3.11:	Basit Bir Hata Ağacı Analizi Yöntemi	s. 69
Şekil 3.12:	Olay Ağacı Örneği	s. 72
Şekil 3.13:	Bir Gaz Kaçağı Olayına İlişkin Olay Ağacı Analizi Yöntemi Uygulanarak Yapılan Risk Değerlendirmesi Örneği	s. 73
Şekil 3.14:	Bir Yolcu Gemisinin Batmasından Sonra Denizde İnsanların Yüzmelerinin Ardından Yaşanması Muhtemel Olayların Olay Ağacı Analizi Yöntemi ile Analiz Edilmesi ve Olasılıkların Sayısal Olarak Değerlendirilmesi Örneği	s. 74
Şekil 3.15:	Bir Açık Deniz Petrol Platformunun Demir Tutmaması Sonucunda Yaşanabilmesi Olasılığı Bulunan Olayların Olay Ağacı Analizi Yöntemi ile Analiz Edilmesi	s. 75
Şekil 3.16:	Papyon Analizi Yönteminin Uygulanmasına Yönelik Bir Örnek Gösterim	s. 76
Şekil 3.17:	Bir Arabanın Lastiğinin Patlamasına İlişkin Olarak Yapılan Papyon Analizi Örneği	s. 77
Şekil 3.18:	Papyon Analizi Yönteminin Uygulanmasına İlişkin Bir Başka Örnek	s. 78
Şekil 3.19:	Tipik Bir Neden Sonuç Temelli Risk Değerlendirmesi Akış Diyagramı	s. 80
Şekil 3.20:	Neden Sonuç Analizlerinde Kullanılan Temel Şekiller ve Açıklamaları	s. 81
Şekil 3.21:	Risk Profillerinin Grafik Gösterimi	s. 85

Şekil 3.22:	Risk Profillerinin Grafik Gösterimine İlişkin Bir Örnek	s. 86
Şekil 4.1:	Araştırma Süreci	s. 97
Şekil 4.2:	Araştırmanın Kavramsal Modeli	s. 99
Şekil 4.3:	Gemilerin İşletim Ömürleri Boyunca Yaşamaları Olasılığı Bulunan Tehlikeler	s. 104
Şekil 4.4:	Gemilerde Yaşanan Kazaların Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi	s. 112
Şekil 4.5:	Devrilme / Alabora Olma / Batma Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi	s. 113
Şekil 4.6:	Aşırı Meyil ve Aşırı Trim Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi	s. 114
Şekil 4.7:	Karaya Oturma Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi	s. 115
Şekil 4.8:	Yangın Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi	s. 116
Şekil 4.9:	Çatışma Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi	s. 116
Şekil 4.10:	Makine Arızası ve Dömen Arızası Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi	s. 117
Şekil 4.11:	Ekipman Arızası Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi	s. 118
Şekil 4.12:	Yapısal Eleman Hatası Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi	s. 119
Şekil 4.13:	İskeleye Çarpma Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi	s. 120
Şekil 4.14:	Denize Adam Düşmesi Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi	s. 120
Şekil 4.15:	Demir Taraması / Sürüklenme Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi	s. 121
Şekil 4.16:	Gemi Tiplerine Göre Yaşanan Kaza Sayılarının Dağılımı	s. 125
Şekil 4.17:	Yaşanan Kazaların Gemi Tipine ve Mevsimlere Göre Dağılımı	s. 128
Şekil 4.18:	Gruplandırılmış Gemi Tipleri ile Gruplandırılmış Kaza Tiplerinin İlişkisi	s. 131
Şekil 4.19:	Yaşanan Kazaların Bölgelere Göre Dağılımı	s. 133

Şekil 4.20:	Yaşanan Kazaların Önem Derecelerinin Oransal Dağılımı	s. 138
Şekil 4.21:	Yaşanan Kazaların Sonuçlarının Oransal Dağılımları	s. 139
Şekil 4.22:	Gruplandırılmış Kaza Nedenlerinin Oransal Dağılımları	s. 142
Şekil 4.23:	Kaza Tiplerinin Yaşanma Oranları	s. 143
Şekil 4.24:	Kaza Yaşayan Gemilerin GRT Dağılımları	s. 144
Şekil 4.25:	Gruplandırılmış Gemi Tiplerine Göre Gruplandırılmış Kazaların Önem Derecelerinin Dağılımı	s. 147
Şekil 4.26:	Kazaların Yaşandığı Bölgelere Göre Yaşanan Kazaların Önem Derecelerinin Dağılımları	s. 149
Şekil 4.27:	Gruplandırılmış Gemi Tiplerine Göre Gruplandırılmış Kazaların Nedenlerinin İlişkisi	s. 150
Şekil 4.28:	Ölümlle Sonuçlanan Kazalardaki Ölü Sayılarının Gemi Tiplerine Göre Dağılımları	s. 152
Şekil 4.29:	Yaralanma ile Sonuçlanan Kazalardaki Yaralı Sayılarının Gemi Tiplerine Göre Dağılımları	s. 153
Şekil 4.30:	Kaybolma ile Sonuçlanan Kazalardaki Kaybolan İnsan Sayılarının Gemi Tiplerine Göre Dağılımları	s. 155
Şekil 4.31:	Gruplandırılmış Kaza Tiplerine Göre Gruplandırılmış Kazaların Nedenlerinin İlişkisi	s. 158
Şekil 4.32:	Gruplandırılmış Kaza Nedenlerine Göre Kazaların Önem Derecelerinin İlişkisi	s. 161
Şekil 4.33:	Devrilme-Yan Yatma-Karaya Oturma Ve Kayalıklara Bindirme Tipinde Meydana Gelen Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi	s. 163
Şekil 4.34:	İskeleye / Rıhtıma Çarpma Tipinde Meydana Gelen Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi	s. 164
Şekil 4.35:	Makine Arızası / Mekanik Arıza Tipinde Meydana Gelen Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi	s. 165
Şekil 4.36:	Su Alma Tipinde Meydana Gelen Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi	s. 166
Şekil 4.37:	Sürüklenme Tipinde Meydana Gelen Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi	s. 167

Şekil 4.38:	Yangın Tipinde Meydana Gelen Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi	s. 168
Şekil 4.39:	Çatışma / Temas Tipinde Meydana Gelen Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi	s. 169
Şekil 4.40:	Tipi Bilinmeyen / Belirtilmeyen Ya Da Diğer Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi	s. 170
Şekil 4.41:	Gemilerin Yaşadıkları Kazalara Neden Olan Kaza Tipleri ile Bu Kazaların Sonuçları Arasındaki Oransal Dağılımları Gösteren Papyon Analizi	s. 171
Şekil 4.42:	Nedeni Bilinmeyen / Belirtilmeyen Ya Da Diğer Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi	s. 173
Şekil 4.43:	Dikkâtsizlik / İhmâl Nedeni ile Yaşanan Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi	s. 174
Şekil 4.44:	Olumsuz Hava Ve Deniz Koşulları Nedeni ile Yaşanan Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi	s. 175
Şekil 4.45:	Makine ve Jeneratör Arızası Nedeni ile Yaşanan Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi	s. 176
Şekil 4.46:	Teknik ve Mekanik Arıza Nedeni ile Yaşanan Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi	s. 177
Şekil 4.47:	Yapısal Eleman Kaynaklı Hatalar Nedeni ile Yaşanan Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi	s. 178
Şekil 4.48:	Gemilerin Yaşadıkları Kazalara Neden Olan Kaza Nedenleri ile Bu Kazaların Sonuçları Arasındaki Oransal Dağılımları Gösteren Papyon Analizi.	s. 179
Şekil 4.49:	Dünya Geneline Kayıpla Sonuçlanan Kaza Yaşayan Gemi Tiplerinin Oransal Dağılımları	s. 198

## EKLER LİSTESİ

EK 1	DEKİK Formu
EK 2	Kaza yaşanan mevkiler ve genel toplam içindeki oranı
EK 3	Yaşanan kazaların nedenleri ve oransal dağılımları
EK 4	Yaşanan kaza tiplerinin yaşanan kaza nedenlerine göre dağılımı
EK 5	Yaşanan kazanın önem derecelerinin yaşanan kazaların nedenlerine göre dağılımı
EK 6	Ülke bayraklarına göre kaza yaşayan gemi tiplerinin dağılımı
EK 7	Delfi 1. Tur Soru Formu ve Önyazısı
EK 8	Delfi 2. Tur Soru Formu ve Ön Yazısı



## GİRİŞ

Bu çalışma ile Türk deniz ticaret filosunda yer alan gemilerin yaşadıkları kazaların risk düzeylerini, etkilerini, nedenlerini ve meydana gelme sıklıklarının belirlenmesi ve yaşanan gemi kazalarının azaltılabilmesi / önlenbilmesi amacı ile strateji alternatiflerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında, Türk karasularında 1997-2005 yılları arasında meydana gelen gemi kazaları, örneklem grubu olarak seçilmiştir.

Bu amaç doğrultusunda hazırlanan çalışmanın birinci bölümünde risk değerlendirme yöntemleri ile ilgili literatür incelemesi yapılmış ve genel tanımlar verilmiştir. Bu kapsamda, risk kavramı, risk türleri ve risk temelli yönetim anlayışları ile ilgili değerlendirmeler yapılmış ve çalışma kapsamında kullanılacak temel kavramlar açıklanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde, denizcilik sektöründe risk değerlendirme yöntemlerinin kullanım alanları anlatılmıştır. Özellikle Uluslar arası Denizcilik Örgütü (International Maritime Organization – IMO) nezdinde yürütülen Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi (Formal Safety Assessment – FSA) uygulamaları ile risk temelli yürütülen çalışmalara değinilerek özel uygulamalardan ve klas kuruluşlarının uygulamalarından bahsedilmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümü, risk değerlendirme yöntemleri hakkında kapsamlı ve detaylı açıklamaların yapıldığı ve yöntemlerin ayrı ayrı kullanım özelliklerine göre tanımlandığı bir bölümdür. Bu bölümde, risk değerlendirme yöntemleri, kullanım amaç ve şekillerine göre,

- Nitel,
- Nicel,
- Hem nitel hem nicel

olmak üzere 3 sınıfa ayrılarak incelenmiş ve birbirleri ile karşılaştırmaları yapılmıştır.

Çalışmanın dördüncü bölümü, uygulama bölümüdür. Bu bölümde, dört farklı yöntem kullanılarak, yaşanan gemi kazaları ile ilgili tanımlayıcı analizler yapılmış, oluşan kazalardan yola çıkılarak, yaşanan kazalarla ilgili risk düzeyleri tespit edilmiş; bu kazaların gelecekte yaşanmalarını engellemek amacı ile stratejik çözüm önerileri araştırılmış ve Türk deniz ticaret filosunda yer alan Türk bayrağı taşıyan gemilerin diğer ülke bayraklarını taşıyan gemilerle karşılaştırmalı analizleri ve değerlendirmeleri yapılmıştır. Analizler yapılırken, örneklem grubu olarak, Türkiye karasularında yaşanan kazalar alınmış ve TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı Deniz Ulaştırma Genel Müdürlüğü'ne bağlı Deniz Kazalarını İnceleme Komisyonu (DEKİK) formlarında yer alan kaza raporlarında yer alan veriler ikinci el veri kaynakları olarak kullanılmıştır.

Dördüncü bölümde yapılan uygulama kapsamında, gemilerin işletim ömürleri boyunca yaşaması olası kazalar ve bunlara bağlı riskler, gerek IMO'nun gerek klas kuruluşlarının, gerek sigorta kuruluşlarının ve gerekse liman devletlerinin kayıtlarında yer alan kaza raporlarında belirtilen kaza, arıza, v.b. olaylara ve de daha önce yapılan çalışmalara dayanarak tanımlanmıştır.

Çalışma kapsamında, yaşanan kazalardan yola çıkılarak, yapılan analizler sonucunda, bu kazaların meydana gelme olasılıkları ve önem dereceleri araştırılmış, kazalardan dolayı oluşan risklerin Türk deniz ticaret filosuna ve genel olarak gemilerin tasarım, inşa ve işletim süreçleri üzerindeki olası etkilerinin ne olabileceği, ne şekilde ortadan kaldırılabileceği ve ne şekilde kontrol edilebileceğine ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır.

## **BİRİNCİ BÖLÜM**

### **RİSK DEĞERLENDİRME UYGULAMALARI İLE İLGİLİ LİTERATÜR İNCELEMESİ VE GENEL TANIMLAR**

#### **1.1. RİSK KAVRAMI**

“Risk” ile “yönetim” kavramlarını birbirinden ayrı düşünmek doğru değildir. Öyle ki, her yönetici, yönettiği sürecin olası risklerini bilmek ve bu risklere karşı önlemlerini önceden alarak kendini ve işletmesini güvende tutmak ister. Benzer durum mühendislik uygulamalarında da geçerlidir. Mühendis, tasarımını gerçekleştirmeden önce, tasarladığı nesne ile ilgili riskleri önceden bilerek, tasarım parametrelerini oluştururken bu riskleri göz önüne alarak en az hata ile ürününü tasarlamak ister. Mierzwicky, mühendislik kavramını “teknik risklerin yönetim uzmanlığı” olarak tanımlamıştır (Mierzwicky, 2003; 4).

Bu durumda risk kavramı ve riskin mühendislik uygulamaları ile yönetim üzerindeki etkileri nelerdir?

Birçok kavramda olduğu gibi riski tanımlamakta ve ölçümlemekte de nitel ve nicel yöntemlerden yararlanılmaktadır. Nicel yönüyle, Mierzwicky, riski, sürece ilişkin çıktıların ortalamalardan sapması ya da beklenmedik sonuçlar olarak tanımlamıştır. Risk konusunda bezer tanımlamalar, Modarres, Blanchard, ve Molak tarafından da yapılmıştır (Modarres, 1993; 3-6), (Blanchard, 1998; 287), (Molak, 1997; 5). Molak, riski, endüstriyel bir süreç içinde meydana gelen olumsuz etkilerin ortaya çıkma olasılığı olarak tanımlamış ve bu olasılıklara karşı geliştirilmesi gereken yöntemlerin gerekliliğinden bahsetmiştir. Modarres, riski, bir tehlike sonucunda ortaya çıkan ölüm ve yaralanmaların olasılığı olarak tanımlamış ve bir tehlike durumu varsa ve bu tehlike durumlarına karşı güvenlik önlemleri alınmamışsa ölüm ya da yaralanma vakalarının görülme olasılığının devam edeceğini; bunun da risk olarak tanımlanacağını belirtmiştir. Modarres, ayrıca, risk ile sistemin güvenilirliği arasındaki etkileşimin de altını çizmiştir. Dolayısı ile güvenlik önlemleri artırıldığında olası risklerden dolayı yaşanacak tehlikelerde de bir azalma yaşanacaktır. Bu tanıma göre bir geminin işletim ömrü ile risklerden dolayı yaşanacak tehlikelerin olası sonuçları göz önüne alındığında, güvenlik

önlemlerinin önemi ortaya çıkmaktadır. Blanchard ise, riski, bir ya da birden fazla olaya bağlı olarak işlerin ters gitme olasılığı olarak tanımlamıştır. Bu tanımlamada, olumsuzlukların meydana gelme olasılıklarının hesaplanabilmesi ve sistem üzerindeki etkilerinin araştırılması önemlidir.

Kaplan ve Garrick, riski hem bünyesinde belirsizlik içeren hem de kayıp ve zarar oluşturan bir kavram olarak tanımlamıştır (Kaplan ve Garrick, 1981; 11-27). Bu nedenle, risk, olumsuz sonuçların elde edilme sıklığı ya da olasılığı ve de bu sonuçların toplam süreç içerisinde etkisi olarak da ifade edilebilir. Daha nicel bir yaklaşımla, Sage ve White, riski, birim zamanda meydana gelen maliyet artışı olarak tanımlamış ve bunun bir takım hatalı olaylardan etkilenen bağımsız olayların istatistikî olarak ortaya çıkma olasılığı olarak değerlendirmiştir (Sage ve White, 1980; 425-445). Yukarıdaki tanımlardan da görüleceği üzere, riskle ilgili çok sayıda gerek nicel ve gerekse nitel tanımlamalar ve değerlendirmeler yapılmıştır.

Risk ile ilgili yapılan bu tanımlamaların dışında daha pek çok tanımlama yapılmıştır ve bu tanımlamalar da çoğunlukla birbirine benzemektedir. Ancak unutulmaması gerekir ki, sistem ya da süreç ne kadar karmaşık bir yapıda ise, risklerin meydana gelme olasılığı da o kadar fazla olacaktır. Bu anlayış nedeni ile son yıllarda "risk mühendisliği" kavramı ortaya çıkmış ve teknik risklerden dolayı ortaya çıkan olumsuzlukların tanımlanması, kontrol edilmesi, değerlendirilmesi ve yönetilmesi önem kazanmaya başlamıştır.

## 1.2. TEMEL KAVRAMLAR

Risk Değerlendirme Yöntemlerini açıklamadan önce, bu yöntemlerde sıklıkla kullanılan kavramların tanımlanmasında fayda vardır. Aşağıda, risk değerlendirme yöntemlerinde kullanılan genel kavramlar kısaca tanımlanmaktadır:

**Olay** : Kaza yaşanmasına neden olan veya olma potansiyeli olan durum.

**Kaza** : Ölüme, yaralanmaya, hastalığa, hasara, zarara ya da diğer kayıplara yol açan istenmeyen olay.

**Tehlike** : Ölüme, yaralanmaya ya da hastalanmaya, malın hasar görmesine, işyeri çevresinin zarar görmesine, çevre kirliliğine ya da bunların birkaçına birden aynı anda neden olabilecek potansiyel zararlı bir kaynak ya da durum.

**Risk** : Belirlenmiş tehlikeli bir olayın oluşma olasılığı ile sonuçlarının, etkilerinin ve önem derecesinin kombinasyonu

**Risk Değerlendirme** : Riskin büyüklüğünü ve şiddetini hesaplama ve riskin tolere edilebilir olup olmadığına karar verme

**Kabul Edilebilir Risk** : İşletmenin yasal zorunluluklar ve kendi yönetsel prosedürleri dikkate alındığında, dayanabileceği düzeye indirilmiş risk

**Güvenlik** : Kabul edilemez riskleri içermeme durumu

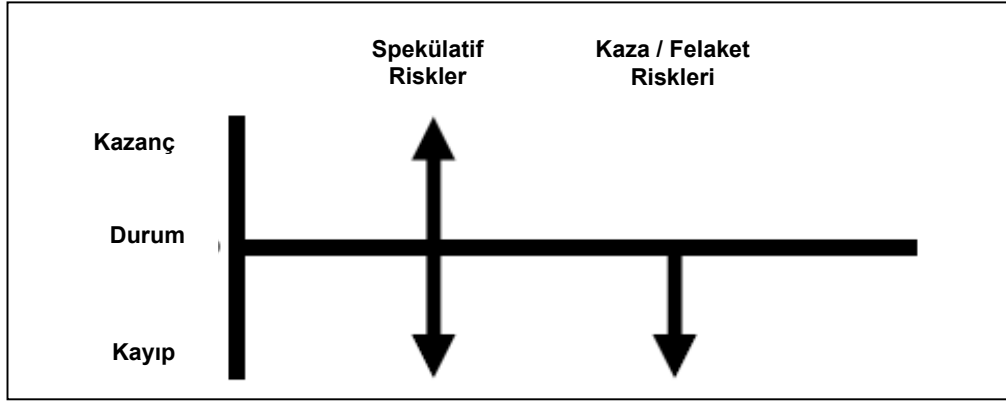
### 1.3. RISK TÜRLERİ

Risk kavramı hemen tüm dillerde aynı anlamda kullanılsa da, farklı alanlarda faaliyet gösteren işletmelerce, bu kavrama farklı anlamlar yüklenmektedir (Kloman, 1990; 201-205). Riskler kimi zaman bir felaket ya da bir kaza ile sonuçlansa da kimi zaman riskler, işletme için başarı anlamına da gelmektedir. Albert, riskleri iki alt gruba ayırmıştır (Albert, 2006; 4):

- (i) Spekülatif riskler
- (ii) Kaza (felaket) riskleri

Şekil 1.1’de bu iki risk grubu ile ilgili farklar gösterilmektedir. Spekülatif riskler ile, işletmeler mevcut durumlarından daha iyiye gidebilirler, maddi kazanç sağlayabilirler, pazarda başarı ve daha büyük pay elde edebilirler; ancak bunun tam tersini de yaşayarak tüm maddi kayıp, pazar kaybı, küçülme ve müşteri kaybı süreçleri de yaşayabilirler. Kumar ya da şans oyunları oynamak, spekülatif risklere bir örnek olarak verilebilir.

Kaza (felaket) riskleri ise, yalnızca olumsuz sonuçların yaşanmasına neden olmaktadır. Örneğin güvenlikle ilgili riskler kaza risklerine bir örnek olarak verilebilir. Güvenlik eksikliği nedeni ile bir hırsızlık yaşanması durumunda sonuç daima kayıptır.



**Şekil 1.1:** Spekülatif Riskler ve Kaza Riskleri Arasındaki Farklılık  
(Kaynak: Albert, 2001; 4).

Albert, yapmış olduğu çalışmada riskleri ayrıca;

- Operasyonel Riskler,
- Stratejik Riskler ve
- Finansal Riskler

olarak 3 gruba daha ayırmıştır (Albert, 2006; 4-13). Bu risk gruplarına göre kısa tanımlamalar aşağıda sunulmaktadır:

***Operasyonel Riskler:***

En basit hali ile operasyonel riskler, işletmenin koymuş olduğu hedeflere ulaşamama olasılıklarını içermektedir.

- İşletme faaliyetleri (insan kaynakları, ürün geliştirme, kapasite, etkinlik, ürün/servis hataları, tedarik zincirindeki aksaklıklar)
- Yönetimsel ve yetkisel unsurlar
- Bilişim teknolojileri
- Teknik ve Mekanik Nedenler (makine arızaları, üretim ve montaj aşamalarındaki arızalar)
- Planlama
- Mali İşler
- Yatırım
- Vergiler

operasyonel risklerin bileşenleri olarak tanımlanabilir.

### ***Stratejik Riskler***

Stratejik riskler, işletmenin hedeflerine ulaşmak amacı ile göze aldığı risklerdir. Bu amaçla alınan riskler sonuçta başarı getirebildiği gibi başarısızlık da getirebilir ve bu özelliği ile stratejik riskler, spekülatif risk olarak değerlendirilebilirler.

- Markanın itibarı
- Rekabet
- Müşteri ihtiyaçları
- Demografik yapı ve sosyal çevre
- Teknoloji
- Öz sermaye
- Politik ve yasal düzenlemeler

stratejik risklerin ortaya çıkmasına neden olan bileşenlerdir.

## ***Finansal Riskler***

Finansal riskler ise, adından anlaşılacağı gibi finans piyasası ile etkileşim içinde olan risklerdir.

- Döviz kurlarındaki dalgalanmalar
- Likidite
- Kredi, Faiz oranları
- Enflasyon

gibi bileşenler finansal risklerin oluşmasını etkiler. Finansal riskler, işletmeler için, stratejik risklerde olduğu gibi hem olumlu hem de olumsuz sonuçlar doğurabilir. Daha çok bankacılık sektörünün, finansal risklerle ilgili çok sayıda çalışması bulunmaktadır.

### **1.4. RİSK YÖNETİMİ**

Son yıllarda, işletmelerde risk yönetimi uygulamalarında belirgin artışlar yaşanmaktadır. Küçük boyutlu işletmelerden büyük boyutlu işletmelere kadar pek çok işletmede, risk yönetimi sayesinde gözle görülür faydalar elde edilmiş ve özellikle beklenmeyen durumlar nedeni ile yaşanan kayıplar azaltılarak süreçlerde iyileşmeler ve kârlılıklarda da artışlar sağlanmıştır.

Genel olarak risk yönetimi, risklerin değerlendirilmesi ile ilgili bir süreci ve ardından da bu değerlendirmelere bağlı olarak, belirlenen / tanımlanan risklerin ortadan kaldırılması ya da azaltılması amacı ile geliştirilen stratejileri kapsamaktadır. Risk değerlendirmeleri aşamasında, riskler, gerek nicel olarak meydana gelme sıklıkları ve oranlarının belirtildiği şekliyle gerekse nitel olarak olası etkilerinin, önem derecelerinin ve sonuçlarının yorumlandığı şekliyle değerlendirilmektedir. Risk Yönetimi, genel olarak karmaşık bir sistemin basitleştirilmiş parçalara ayrıştırılarak adım adım uygulanan bir dizi işlem sonrasında analiz edilmesi ile başarılı sonuçlar vermektedir. Bu süreç içerisinde, hangi risk değerlendirme yönteminin kullanılacağına karar verilerek sistem için en ideal yöntemin kullanılması ile başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Yapılan



analizler ile sistemi olumsuz etkileyecek olan risklerin tanımları yapılır, risk faktörleri oluşturulur. Bu faktörlerin derecelerine göre riskler sınıflandırılır ve sistematik bir şekilde bu risklerin ortadan kaldırılabilmesine ilişkin stratejiler geliştirilir. Risk yönetiminin temelini oluşturan risk değerlendirmesi ise, tehlikeli ya da istenmeyen sonuç doğuracak uygulamaların ya da belirli durumlarda bünyesinde risk barındıran işlemlerin analiz edilmesi olarak tanımlanmaktadır. Risk değerlendirmesinin genel amacı sağlık, güvenlik ve teknik konular açısından risk derecelerini belirlemek, bu risklerin meydana gelme olasılıklarını / sıklıklarını tespit etmek ve olası etkilerini araştırmaktır (Geoffrey H. v.d., 1997). Risklerin değerlendirilmesine ilişkin geniş kapsamlı bir metodoloji ve hangi yöntemin hangi aşamada kullanılacağına dair kapsamlı bilgiler Bölüm 3'de anlatılacaktır.

Genel olarak literatürde, işletmelerin ve özellikle bankaların finansal risk yönetimleri ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır. Tez çalışması kapsamında, geminin işletim ömrü boyunca maruz kalacağı tehlikeler göz önüne alınarak operasyonel risklerle ilgili değerlendirmeler yapılacaktır; finansal ve stratejik risklerle ilgili değerlendirmelere yer verilmeyecektir. Operasyonel anlamda gemilerin yaşadığı ve uygulama kapsamında analiz edilecek riskler, ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

### **1.5. RİSK DEĞERLENDİRMESİNİN GENEL YAPISI VE YÖNETİMSSEL BOYUTU**

Yukarıdaki paragrafta da anlatıldığı şekilde, son yıllarda işletmelerdeki karar alma süreçlerinde risk değerlendirme yöntemlerinin uygulama alanı genişlemiş ve kullanılması yaygınlaşmaya başlamıştır. Karar alma süreçlerinde, işletmenin ya da faaliyetlerin genel verimliliği ile ilgili olarak risk değerlendirmeleri ve buna bağlı ölçümler yapılmaktadır.

Risk değerlendirmeleri, bazı sektörlerde, düzenleyici bir statü de kazanmıştır ve kendine özgü isimlerle anılır olmuştur. Örneğin nükleer enerji ve deniz taşımacılığı sektörlerinde, Olasılığa Dayalı Güvenlik Değerlendirmesi (Probabilistic Safety Assessment – PSA) ve Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi (Formal Safety Assessment – FSA) kavramları geliştirilmiştir. Farklı sektörlerde, verilerin değişkenliğine, risk modellemelerine, karar alma süreçlerine, ve sistemlerin yapısına göre farklı risk

değerlendirme yöntemleri kullanılmaktadır. Aynı sektör içinde bile, sistemlerin farklılığına göre, risk değerlendirme yöntemlerinde farklılıklar yaşanabilmektedir.

Risk değerlendirmeleri yapılırken, hangi yöntemlerin kullanılacağı, verilerin ne şekilde elde edildiği, güvenilir sonuçların ne şekilde sağlandığı, risk modellemesinin ne şekilde yapıldığı önem kazanmaktadır. Risk değerlendirmesinin ayrıştırma prensibine dayalı olduğu düşünülürse, pek çok değişken ve model parametrelerindeki hatalar, karar alma sürecinde başarısızlığa neden olabilecektir. Dolayısı ile karar alma süreçlerinde ve risk modellemesi yapılırken bilgi kaynaklarının güvenilirliği ve değişkenlerin doğru saptanması önemlidir.

Risk değerlendirmeleri yapılırken, sistemin yapısı ve sistemi oluşturan dinamiklerin bütünü hakkında bilgi sahibi olmak önemlidir. Mierzwicki, hataları görebilmenin, başarının temel unsuru olduğunu ve her hatanın mantıksal bir sebebinin olduğunu, bu sebebi belirlemenin de riskleri önleyeceğini ifade etmiştir.

Mierzwicki, risk mühendisliğinin bütünlük bir süreç olduğunu ve iki temel bileşenden oluştuğunu söylemiştir (Mierzwicki, 2003; 4-5):

- (i) **Risk Değerlendirmesi (ya da Nicel Risk Analizi):** Belirsizlikler modellenerek değerlendirilir ve sistem üzerindeki olası etkileri sistematik bir şekilde araştırılır.
- (ii) **Risk Mühendisliği:** Her bir karar alternatifi ile mevcut riskler ilişkilendirilerek, bu risklerin olası etkilerinin azaltılmasına ya da ortadan kaldırılmasına yönelik maliyet analizleri yapılır.

Mierzwicki'ye göre, genel olarak süreç içerisinde yaşanması olası kazaları ve istenmeyen olayları kontrol etmeye ve önlemeye dayanan risk mühendisliği kavramı üç temel bileşene dayanmaktadır:

- Hataya sebep olan nedenlerin yok edilmesi ya da engellenmesi,
- Hataların önceden belirlenmesi ve kontrol edilmesi ve

- Hataların olumsuz etkilerinin ya da sonuçlarının yok edilmesi ya da azaltılması

Temel olarak risk değerlendirmesinin bir analiz sistemi olduğunu ve bir sistem yaklaşımı içerisinde ele alınması gerektiğini belirten Zimmerman ve Bier, bu sistem içerisinde aşağıdaki adımların takip edilmesi gerektiğini açıklamıştır (Zimmerman ve Bier, 2006; 5):

1. Problemin tanımlanması
2. Analizin hedeflerinin ve amaçlarının belirlenmesi
3. Problemin genel çevresi hakkında bilgi ve deneyim sahibi olunması
4. Analiz edilen sistem ile ilgili çalışmalar yapılması
5. Modellemeler yapılması
6. Modellerin çözülmesi
7. Tanımlanan problemle ilgili olası sonuçların tanımlanması
8. Tanımlanan sonuçlarla ilgili maliyet – fayda analizlerinin yapılması
9. Sonuçların müşterilerle paylaşılması
10. Uygulanan mevcut kararların olası etkilerinin değerlendirilmesi
11. Seçilen sonuçların uygulanması
12. Analizin gözden geçirilmesi
13. Tekrarlar

Zimmerman ve Bier'e göre bir risk değerlendirmesinin başarısı;

- "Ters giden Őeyler ne olabilir?";
- "Tersliklerin yaşanma olasılığı ve sıklığı ne olabilir?";
- "Eğer bir terslik yaŐanırsa, olası etkileri ya da sonuçları ne olabilir?"

sorularına verilen cevapların başarılarına bağlıdır (Zimmerman ve Bier, 2006; 5).

Yaşanacak bir tehlikenin olası etkileri, can kaybı, yaralanma, ekonomik kayıplar, v.b. Şekilde oluşabilir ve risk değerlendirmesinin başarısı, bu olumsuz etkilerin ne oranda azaltılabildiğine ya da ortadan kaldırılabilmediğine bağlıdır.

Denizcilik sektöründe de, özellikle geminin işletim ömrü boyunca, pek çok tehlike yaşanmaktadır. Bir gemi, işletim ömrü boyunca, insan kaynaklı hatalar, olumsuz hava koşulları, yapısal hatalar, mekanik arızalar, v.b. pek çok nedenden ötürü kazalar yaşamakta, tehlikeler atlattmakta ve bütün bu yaŐananlar da, gerek insan sağlığı, gerek doğal çevre, gerek taŐınan yük ve gerekse Őirketler açısından risk teşkil etmektedir.

Drop ve arkadaşları yapmış oldukları ęalıŐmada, geminin işletim ömrü boyunca yaşayacağı tehlikeler ve kazalarla ilgili Şekil 1.2'de sunulan akış Őemasını geliŐtirmiş ve risklerin önlenmesi ile elde edilecek faydaların neler olabileceğini özetlemiŐtir. Drop ve arkadaşlarına göre, bir kaza, mevcut nedenlerden olası etkilere kadar uzanan ve 6 evreden oluşun bir süreç olarak ele alınmaktadır ve bu sürece etkiyen organizasyonel faktörler ve durumsal faktörler ve bu faktörlerin hangi evrelerde etkidikleri yine akış Şeması üzerinde belirtilmektedir (Drop vd., 2001; 127-142).

Aynı akış Şeması üzerinde, belirtilen 6 evre içerisinde, risklerin ortadan kaldırılmaları ya da yok edilmeleri ile süreçte yaşanacak iyileŐmelerin ne olacakları da belirtilmektedir.

## 1.6. KAZA OLUŞUM TEORİLERİ

Kaza; ani olarak yaşanan, istenmeyen ve planlanmamış, genellikle ölüm, yaralanma veya maddi hasarla sonuçlanan bir olay olarak tanımlanabilir. Gemi kazası ise, önceden bilinmeyen, istem dışı bir olay sonrası aniden meydana gelip kontrol altına alınamayan ya da zorlukla alınabilen, gemide can ve mal kaybına neden olabilen, geminin yapısal bütünlüğüne zarar verebilen, geminin tamamen görev dışı kalmasına ya da batmasına neden olabilen ya da bunlardan bir kaçının aynı anda gerçekleşmesine neden olabilen olaylardır.

Bir bakış açısı kazandırması açısından kaza ile ilgili Özkılıç tarafından belirtilen temel teorilere aşağıda kısaca değinilmektedir (Özkılıç, 2005; 17-18):

### (i) Tek Faktör Teorisi :

Bu teori, bir kazanın tek bir nedenin sonucu olarak ortaya çıktığını ileri süren görüşten doğmaktadır. Eğer bu tek neden tanınabilir ve ortadan kaldırılabılır ise kaza tekrar etmeyecektir.

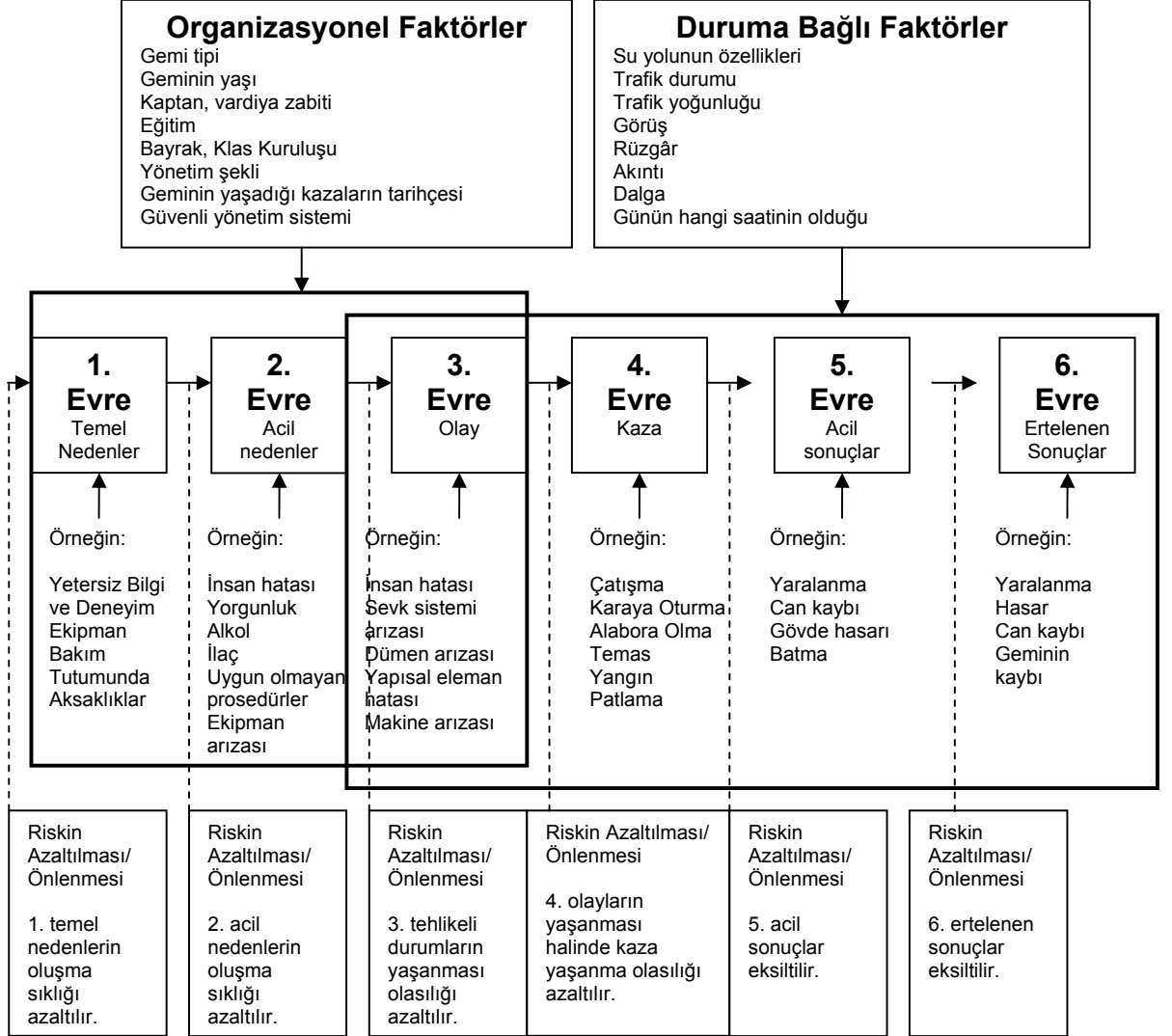
### (ii) İnsan Faktörleri Kuramı :

Bu teori kazaları, eninde sonunda insan hatasından kaynaklanan olaylar zincirine bağlamaktadır. Teori, insan hatasına yol açan üç önemli faktörü içermektedir:

- aşırı yük,
- uygun olmayan tepki ve
- yerinde olmayan faaliyetler

Gemi kazalarının insan hatalarından kaynaklanması bir çok faktöre dayanır. Kuşkusuz, kazaya neden olan gemi personelinin eğitimsizliği, işe uygun olmayışı, uyumsuzluğu, deneyim ve bilgi eksikliği, yorgunluğu, heyecanlı veya üzüntülü oluşu, dalgınlığı, dikkatsizliği, ilgisizliği, düzensizliği, meleke noksanlığı ve hastalıkları vb.

nedenler; ya da gemi personelinin her şeye karşın kurallara uymamış olması da insan faktörüne bağlı temel sebepler arasındadır.



**Şekil 1.2:** Gemilerde Yaşanan Kazalara İlişkin Akış Şeması

(Kaynak: Drop vd., 2001'den uyarlanmıştır).

**(iii) Kaza / Olay Kuramı :**

Bu teori insan faktörleri teorisinin genişletilmiş bir halidir. Ek olarak; ergonomik yetersizlikleri, karar alma hataları ve sistem hataları gibi yeni elemanları ortaya çıkarır.

**(iv) Sistem Kuramı :**

Bu teori bir kazanın oluşabileceği herhangi bir durumu, üç parçadan oluşan bir sistem olarak görür:

- İnsan,
- Makine ve
- Çevre

**(v) Kombinasyon Kuramı :**

Bu teoriye göre, bir tek model tek başına bütün kazaları açıklamak konusunda yetersizdir. Teoriye göre, kazaların gerçek nedeni iki ya da daha fazla modelin kombinasyonu ile açıklanabilmektedir.

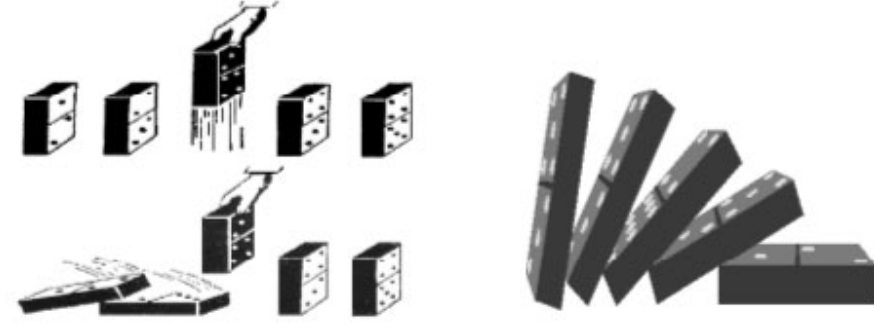
**(vi) Çok Etken Teorisi:**

Bu teoriye göre, bir kaza bir çok etken ile birlikte değerlendirilerek analiz edilir. Teoriye göre kazalar çok etkenlidir ve kazalar, standart altı uygulamalar ve standart altı şartların oluşması nedeni ile yaşanan bir hatalar zinciri sonucu meydana gelir.

**(vii) Domino Etkisi :**

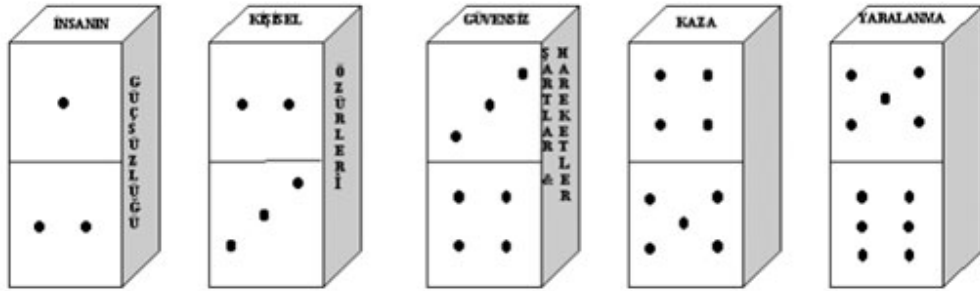
Bu teoride olaylar beş domino taşının arka arkaya sıralanarak, birbirini düşürmesine benzetilerek açıklanmıştır. Her kaza beş tane temel nedenin arka arkaya dizilmesi sonucu meydana gelir, buna "Kaza Zinciri" de denmektedir (Şekil 1.3 ve 1.4).

Şartlardan biri gerçekleşmedikçe bir sonraki gerçekleşmez ve dizi tamamlanmadıkça kaza meydana gelmez.



**Şekil 1.3:** Domino Etkisi  
(Kaynak: Özkılıç, 2005; 18)

Domino teorisi, kazaların oluşumunu; “insan kaynaklarındaki bazı olumsuz unsurların, güvensiz durum ve hareketlerle birlikte meydana geldiğinde, yaralanma ve kayba sebep olduğu” şeklinde açıklamaktadır.



**Şekil 1.4:** Kazaları Oluşturan Öğelerin (Dominoların) Açılımı  
(Kaynak: Özkılıç, 2005; 18)



## 1.7. LİTERATÜRDE RİSK DEĞERLENDİRME UYGULAMALARI İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

Risk değerlendirme yöntemleri ile ilgili özellikle finans, sigorta ve bankacılık sektörlerinde yoğun çalışmalar yapıldığı gözlemlenmektedir. Özellikle 1999 yılında yaşanan Marmara depreminin ardından deprem riski üzerine yapılan akademik çalışmaların sayısında da bir artış yaşanmıştır (<http://tez.yok.gov.tr>).

Türkiye’de denizcilik sektöründe risk değerlendirmeleri ve gemi kazaları ile ilgili çeşitli akademik çalışma, yüksek lisans ve doktora tezleri yapılmıştır. Yapılan çalışmaların genelde büyük çoğunluğu, gemi trafiğinin yoğun olarak yaşandığı İstanbul Bölgesi ve boğazlar üzerinedir. Tumbat, yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında, boğazlardan geçen ham petrol tankerleri üzerine bir risk değerlendirmesi yapmıştır. (Tumbat, 1999). Kum, yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında, petrol tankerleri üzerine bir risk değerlendirmesi yapmıştır (Kum, 2005). Kuleyin, yapmış olduğu çalışmada limanlar üzerine bir risk değerlendirmesi yapmış ve Aliağa Limanı’nda gemi kaynaklı çevresel riskleri incelemiştir (Kuleyin, 2005). Alimoğlu, yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında, Esenköy balıkçı barınağı dalgakıranında meydana gelebilecek bir tsunaminin olası risklerini değerlendirmiştir (Alimoğlu, 2003). Gören, yüksek lisans tezi çalışması kapsamında, İstanbul Boğazı’nda yaşanan deniz kazalarını regresyon ve simülasyon teknikleri ile araştırmıştır (Gören, 2002). Gün, yüksek lisans tezi çalışması kapsamında, Biçimsel Emniyet Değerlendirmesi konusunu ele almış ve çalışmasında İzmir Körfezi ölçeğinde bir uygulamasına yer vermiştir (Gün, 2007). Bak, yapmış olduğu doktora tezi çalışması kapsamında, denizcilik sektöründe risk analizini incelemiş ve bu çalışmalarını Uluslararası Güvenlik Kodu (ISM) ile ilişkilendirmiştir (Bak, 1999). Sungur, yüksek lisans tezi çalışmasında Marmara denizindeki ve boğazlardaki gemi kazalarını incelemiş ve bu kazaların çevreye etkilerini araştırmıştır (Sungur, 2005). Öztürk, yüksek lisans tezi çalışmasında, boğazlardaki deniz kazalarının tehlike değerlendirme tekniklerini kullanarak analizlerini yapmıştır (Öztürk, 2001). Azman, yüksek lisans tezi çalışmasında, denizlerde yaşanan çatışma nedenlerinin örnekleri ile analizlerini incelemiştir (Azman, 2001). Cömert, yüksek lisans tezi çalışmasında, deniz kazalarını incelemiş ve çatma analizleri yapmıştır (Cömert, 2001). Baş, doktora çalışması

kapsamında, Türk boğazlarının risk analizi üzerine çalışmış ve güvenli seyir modellemesi yapmıştır (Baş, 1999). Poyraz da yine doktora çalışması kapsamında, gemi kazaları ile ilgilenmiş ve gemi kazalarının neden olduğu krizlerin kıyasal yönetim stratejilerinin Türk boğazlarında uygulanması üzerine çalışmıştır (Poyraz, 1998). Sevilir de yine boğazlardaki risk analizleri üzerine yaptığı yüksek lisans tezi çalışmasında, İstanbul Boğazı'ndaki deniz trafiğinin yarattığı riskleri incelemiştir (Sevilir, 1996).

Yukarıda özetlenen çalışmalarda görüleceği üzere, Türkiye'de denizcilik sektörü ile ilgili akademik düzeyde genelde yüksek lisans seviyesinde "risk" ve "gemi kazaları" üzerine sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Yapılan üç adet doktora çalışmasının iki tanesinde olduğu gibi, diğer yüksek lisans tezlerinin de büyük çoğunluğunun, İstanbul Boğazı'na yönelik çalışmalar olduğu anlaşılmıştır. Diğer çalışmalar da tanker gibi tehlikeli yük taşıyan belirli tip gemiler üzerine yoğunlaşmıştır.

Yapılan bu çalışma, Türkiye'de akademik düzeyde, örneklem grubu olarak Türkiye'nin tüm karasularının ele alındığı ve tüm gemi tiplerinin incelendiği; ayrıca Türk bayraklı gemiler ile yabancı bayraklı gemilerin karşılaştırmalı analizlerinin yapılarak Türk Deniz Ticaret Filosu'nda yer alan gemilerin yaşadıkları kazaların nedenlerinin araştırıldığı ve gemilerin işletim ömürleri boyunca yaşaması olası risklerin sınıflandırılıp derecelendirilerek bu risklerin önlenmesine yönelik stratejilerin araştırıldığı ilk doktora tezidir.

Denizcilik sektöründe gemi kazalarının incelendiği ve risk değerlendirme yöntemlerinin kullanıldığı araştırmalar arasında, The Journal of the Safety & Reliability Society'de yayımlanan ve Turan vd diğerleri tarafından yapılan balıkçı gemilerinde yaşanan can kayıplarının risk değerlendirmesine ilişkin çalışma; Marine Technology dergisinde yayımlanan ve Schauer vd tarafından yapılan küçük balıkçı teknelerinin ağ operasyonlarının risk değerlendirmelerine ilişkin çalışma; Journal of Marine Systems'de yayımlanan Guillen vd tarafından yapılan denize yağ akıntı ve kaçağı riskinin incelendiği çalışma; Journal of Loss Prevention in the Process Industries'de Romer vd tarafından yapılan tehlikeli yüklerin taşınması sırasında tarihsel kaza verilerine dayanılarak yapılan risk değerlendirmesine ilişkin çalışma; Journal of Hazardous Materials'de Slob tarafından yapılan iç sulardaki risklerin belirlenmesine yönelik çalışma

ve Wang vd tarafından yapılan ve Uluslararası Gemi Çatışma ve Karaya Oturma Konferansı'nda (International Conference on Collision and Grounding of Ships) sunulan kaza anında gemi performanslarının değerlendirilmesine yönelik araştırmalar yer almaktadır (Turan vd, 2003; 19-38) (Schauer vd, 1995; 231-243) (Guillen vd, 2004; 221-235) (Romer vd, 1993; 219-225) (Ge Wang vd, 2001) (Slob, 1998; 363-370).

Uluslararası literatürde de, genellikle belirli tip gemi üzerine yoğunlaşan ve belirli bir sürece (proses) ilişkin risk değerlendirme yöntemi uygulanan çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Yapılan bu çalışma, aynı anda tüm gemi tiplerinin birbiri ile karşılaştırılmalı analizlerinin yapılması ve tüm gemilerin yaşadığı risklerin değerlendirilmesinden dolayı gemi tiplerine göre risklerin sınıflandırılması nedeni ile uluslararası literatüre de katkı sağlayacaktır.

## İKİNCİ BÖLÜM

### DENİZCİLİK SEKTÖRÜNDE RİSK DEĞERLENDİRMESİ VE GÜVENLİKLE İLGİLİ YAKLAŞIMLAR VE UYGULAMALAR

Risk Değerlendirme Yöntemleri, yıllardır birçok endüstride kullanılmaktadır. Özellikle nükleer alanda ve havacılık ve uzay sektöründe popülerlik kazanan risk değerlendirme yöntemleri diğer sektörlerle birlikte son yıllarda denizcilik sektöründe de kullanılmaya başlanmıştır. Denizcilik sektöründe, özellikle “**Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi (Formal Safety Assessment – FSA)**” olarak yaygınlaşan risk temelli değerlendirme yöntemi ve bu yöntemin uygulanmasına yönelik açıklamalar bu bölümde anlatılacaktır.

Risk değerlendirmelerin amacı, diğer sektörlerde olduğu gibi, denizcilik sektöründe de sistem fonksiyonlarının operasyonel düzeyde risk teşkil etmemesi için ne şekilde kontrol edilebileceğini ve ne gibi düzeltici faaliyetler geliştirilebileceğini ortaya koymaktır.

Denizlerdeki kazaların neden olduğu can ve mal kayıpları ve özellikle tanker taşımacılığında meydana gelen kazalar sonrası yaşanan büyük boyutlu çevresel kirlenmeler dikkâte alındığında, denizcilik sektöründe güvenlikle ve risklerin ortadan kaldırılmasıyla ilgili düzenlemelerin önemi daha iyi anlaşılabilir.

Dünyadaki en yaygın ve bir seferde en çok miktarda mal ve yolcu taşınmasına olanak sağlayan deniz taşımacılığında ortaya çıkabilecek risklerin tanımlanmasına ve bunların önlenmesine yönelik uygulanan risk değerlendirme yöntemleri ile ilgili olarak Uluslararası Denizcilik Örgütü (International Maritime Organization – IMO) tarafından, denizcilik sektöründe kullanılacak standart bir yöntem geliştirme çalışmaları yapılmıştır. 1998 yılında yaşanan Piper Alpha adlı açık deniz platformundaki patlamada 167 kişinin hayatlarını kaybetmesinin ardından IMO tarafından bir önlem teşkil etmesi amacı ile “Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi – FSA” denizcilik sektörüne önerilmiştir (IMO, <http://www.imo.org>). Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi, daha sonraki süreçte özellikle dökme yük gemilerinde geniş ve kapsamlı bir uygulama alanı bulmuştur.

Denizcilik sektöründe yapılan risk değerlendirmeleri, güvenliğin sağlanması ve kazaların önlenmesine yönelik önemli sonuçlar sağlamaktadır. Denizcilik sektöründeki risk faktörleri belirlenirken, ölçüm ve analiz aşamalarında karşılaşılabilecek belirsizlikler de göz önüne alınmalıdır. En basit anlamı ile risk, istenmeyen bir olayın meydana gelme olasılığı olarak tanımlandığında, olasılığa dayalı yapılan tahminler de risklerin değerlendirilmeleri aşamasında belirsizlikler doğurabilir. Denizcilik sektöründeki risk değerlendirme yöntemlerinde de, tehlikelerin tanımlanması, risk değerlendirmesi, alternatif seçenekleri de içeren risk yönetimi, maliyet-fayda analizleri ve karar alma süreçleri uygulanmaktadır.

Denizcilik sektöründe yapılan risk değerlendirmelerinde genellikle iki yöntem kullanılmaktadır:

- (i) Hata Ağacı Analizi
- (ii) Olay Ağacı Analizi

Her iki risk değerlendirme yöntemi de, denizcilik sektöründe operasyonel risklerin tanımlanmasında ve kazaların oluşma nedenlerini mekanizmaları ile açıklamasında mantıksal bir akış şeması sağlaması açısından çok kullanışlıdır.

## **2.1. ULUSLARARASI DENİZCİLİK ÖRGÜTÜ (*INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION – IMO*)'NÜN GÜVENLİK VE RİSK DEĞERLENDİRMESİ İLE İLGİLİ GELİŞTİRDİĞİ KURALLAR VE UYGULAMALAR**

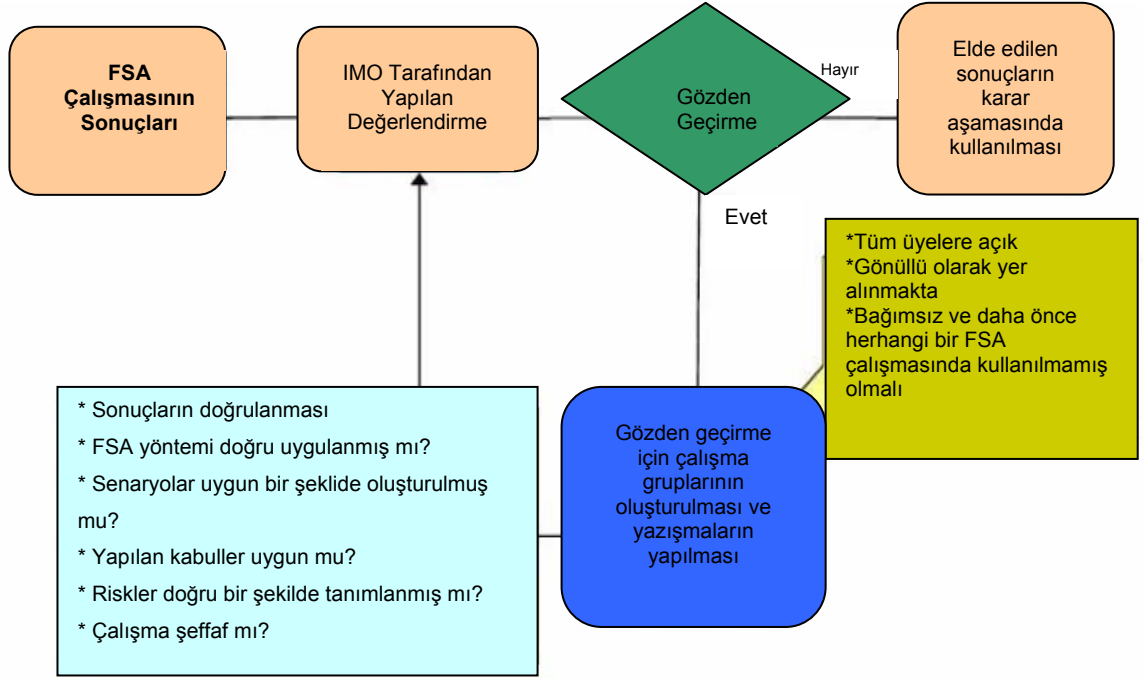
Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO), Birleşmiş Milletler içerisinde, deniz çevresini korumak ve denizde can ve mal güvenliğini sağlamak amacı ile uluslararası konvansiyonlar ve kodlar geliştiren bir kuruluştur. IMO, uluslararası düzeyde kabul gören standartlarını ortak bir uzlaşma zemininde ve yeterli sayıda katılımcı devletin imza etmesi ile yürürlüğe giren bir biçimde uygulamaktadır. IMO'nun konvansiyonlarına imza atan her ülke, öncelikle bu düzenlemeleri kendi ulusal yasaları ile bütünleştirmek durumundadır. Ülkelerin ulusal yasaları ile bütünleşen bu regülasyonların uygulanmasına yönelik her ülkenin ulusal denetçileri tarafından denetlemeler yapılır ve regülasyonların uygulanması sağlanır. IMO, aynı

zamanda, çoğu gönüllülük esasına dayanan ve yasal yaptırım olmayan bir dizi kodlar da yayımlanmaktadır.

IMO tarafından, özellikle dökme yük gemilerinin güvenliği ile ilgili, son on yıldır yoğun çalışmalar yürütülmektedir. IMO'nun hazırlamış olduğu kılavuzlara uyumlu olarak İtalyan Loydu (RINA) tarafından yürütülen Uluslararası Ortak Katılımlı Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi Çalışması (*International Collaborative Formal Safety Assessment Study*) kapsamında, dökme yük gemilerinin bütünsel (gerek teknik ve mekanik; gerekse gövdesel ve yapısal açıdan) risk değerlendirmeleri yapılmakta ve bu risklerin giderilmesine ilişkin çalışmalar yapılmaktadır (RINA, <http://www.rina.org.uk>), (Kontovas, 2005).

IMO tarafından geliştirilen tüm regülasyonların olduğu gibi, risk, maliyet ve faydalara ilişkin değerlendirmelerle ilgili olarak geliştirilen regülasyonların da amacı, uluslararası denizcilik sektörü açısından yararlı sonuçlar doğurmasıdır. İlk olarak İngiltere tarafından IMO'nun Denizcilik Güvenlik Komitesi (*IMO Maritime Safety Committee – MSC*)'ne sunulan raporda, “**Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi (Formal Safety Assessment – FSA)**” konseptiyle ilgili, bilgiler sunulmuştur. Konseptin içeriği ise, risk değerlendirme yöntemleri, maliyet-fayda analizleri ve IMO'nun karar alma süreçlerine katkı sağlayacak önerilerden oluşmaktadır ve gerek güvenliğin sağlanması gerekse kirliliğin önlenmesine yönelik olarak risklerin önlenmesine ilişkin kuralların geliştirilmesi sürecine katkı koymayı amaçlamaktadır (DNV, 2002). IMO, İngiltere örneğinde olduğu gibi kendisine sunulan önerilerden yola çıkarak, yeni kodlar ya da konvansiyonlar oluşturmaktadır.

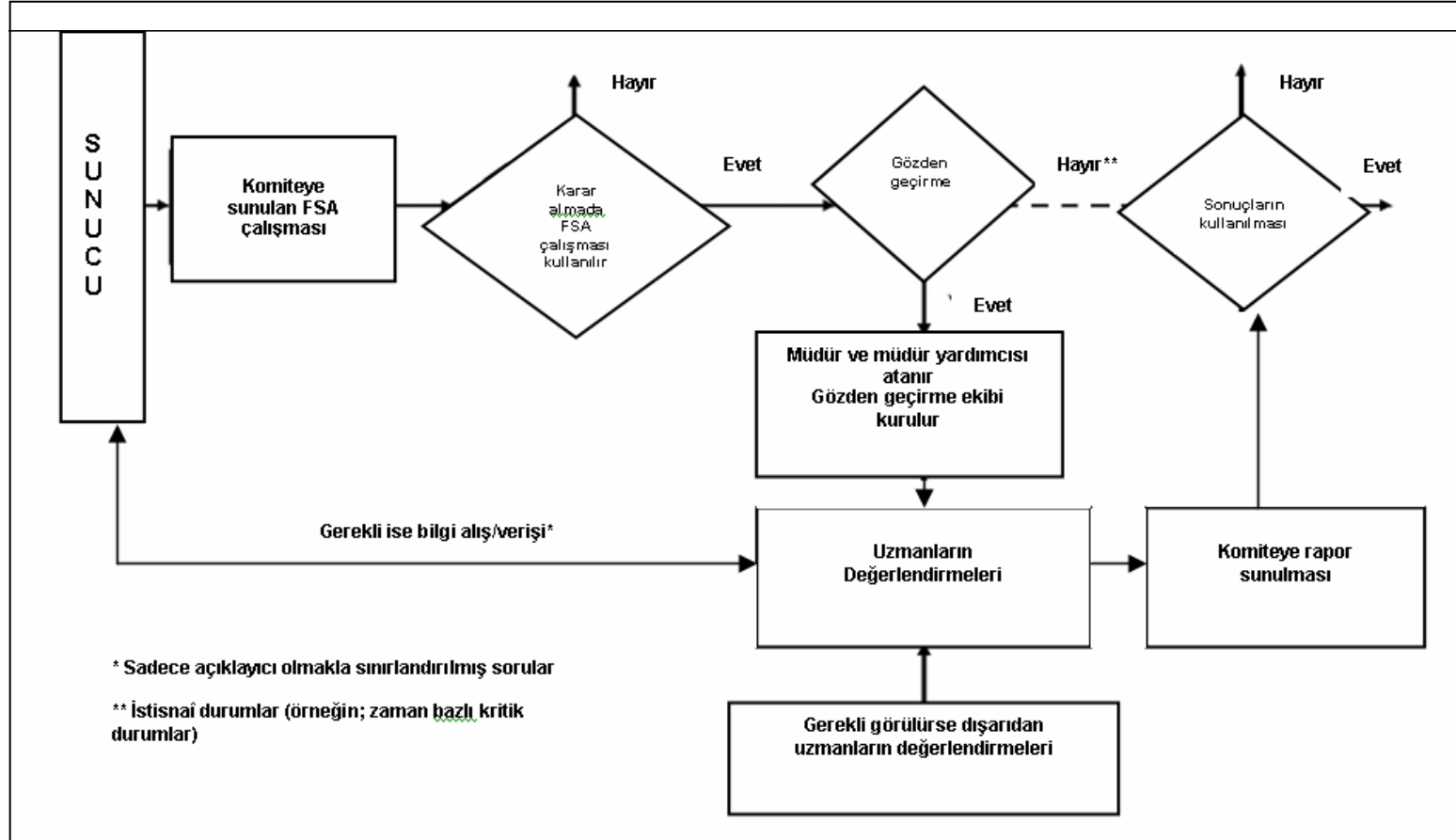
IMO'nun karar alma süreçlerinde Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi (FSA) yönteminden yararlanmasına ilişkin akış diyagramı örneği, Şekil 2.1' de ve Şekil 2.2'de sunulmaktadır.



**Şekil 2.1:** FSA Çalışmalarında Elde Edilen Sonuçların IMO'nun Karar Alma Süreçlerinde Kullanılmasına İlişkin Gerçekleştirilen İç Gözden Geçirme (Internal Review) Süreci Akış Şeması  
(Kaynak: Kontovas, 2005; 136).

Gerek güvenliğin sağlanması ve gerekse çevresel kirliliğin önlenmesine ilişkin IMO tarafından öncesinde de bir takım çalışmalar yürütülmüşse de bu çalışmaların bir çoğu genellikle oluşan kazaların ardından yapılan değerlendirmelere ve incelemelere dayanmaktadır. Oysa Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi yöntemi ile daha proaktif bir yaklaşımla, risklerin ortaya çıkmadan önlenmesine ya da en azından etkilerinin azaltılmasına yönelik önlemler alınması sağlanmaktadır.

Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi yönteminin amacı, uygulama şekli ve temel özellikleri ile ilgili detaylı bilgi aşağıdaki başlıklar altında sunulmaktadır.



**Şekil 2.2:** FSA Çalışmalarında Elde Edilen Sonuçların IMO'nun Karar Alma Süreçlerinde Kullanılmasına İlişkin Gerçekleştirilen Gözden Geçirme Süreci Akış Şeması (Review Flowchart)  
 (Kaynak: Kontovas, 2005; 136).



## 2.2. BİÇİMSEL GÜVENLİK DEĞERLENDİRMESİ (*FORMAL SAFETY ASSESSMENT - FSA*)

Biçimsel risk değerlendirmesi, hata tanımları yapmaya, risklerin tanımlanması ve kontrol edilmesine ve proaktif bir yönetim stratejisi geliştirilmesine yardımcı olan bir uygulamadır (Dasgupta, 2003; 331-352). Biçimsel risk değerlendirmesi ile, bir kazanın ya da istenmeyen bir olayın oluşmasından önce gerekli olan her türlü önlemin alınmış olduğuna ve bu önlemlerin kontrol edilmesine yönelik bir dizi işlemler yapılır. Bu işlemlerden kasıt, denizcilik faaliyetlerinin oluşturduğu risklerin değerlendirilip, maliyet ve fayda analizlerinin yapılarak bu riskleri en aza indirmek adına IMO'nun sunduğu seçeneklerin sistematik ve rasyonel biçimde belirlenmesidir.

Denizcilik sektöründe, Biçimsel Risk Değerlendirmesi ile ilgili çalışmalar yapılması ve standartların belirlenmesi ile ilgili ilk çalışmalar, 1988 Yılında Piper Alpha adlı açık deniz platformunun patlayıp 167 kişinin hayatını kaybettiği faciadan sonra IMO tarafından bir önlem olması amacı ile gündeme getirilmiştir. Bu konu ile ilgili ilk öneri, İngiltere tarafından IMO'ya sunulmuş ve IMO'da İngiltere'nin yaptığı bu önerinin ardından, IMO, Denizcilik Güvenlik Komitesi (*Maritime Safety Committee – MSC*)'nin 1993 yılındaki, 62. oturumunda konuyu gündeme getirmiştir. Bundan iki yıl sonra, 1995 yılında, yapılan 65. oturumda, MSC tarafından, Biçimsel Risk Değerlendirmesinin yüksek öncelikli gündem maddelerinden biri olması gerektiğine dair karar alınmıştır. 1997 yılında, MSC'nin yaptığı 68. oturumunda ve Deniz Çevre Koruma Komitesi (*Marine Environment Protection Committee – MEPC*)'nin 40. oturumunda, IMO'nun kural koyma sürecinde Biçimsel Risk Değerlendirmesinin uygulanmasına yönelik "geçici yönergelerin (*interim guidelines*)" hazırlanıp yayımlanmaları kararlaştırılmıştır (Kontovas, 2005), (DNV, 2002).

1997 yılından itibaren deneme uygulamaları sonucunda kazanılan deneyimle birlikte, 5 Nisan 2002 tarihinde, MSC'nin 74. ve MEPC'nin 47. oturumlarında, Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi ile ilgili IMO'nun kural koyma sürecinde kullanılması amacı ile yönergeler kabul edilmiş ve yayımlanmıştır (MSC Circ. 1023 ve MEPC Circ. 392, 5 Nisan 2002).

**Tablo 2.1:** FSA'ya İlişkin Kuralların Geliştirilmesi Sürecini Etkileyen Başlıca Deniz Felaketleri

Tarih	Geminin / Deniz Aracının Adı	Olayın Meydana Geldiği Yer
1967 Mart	Torrey Canyon	İngiltere'nin batı sahilleri
1978 Mart	Amoco Diaz	Fransa'nın kuzey sahilleri
1980 Eylül	Derbyshire	Kuzey Pasifik
1987 Mart	Herald of Free Enterprise	Zeebrugge
1989 Mart	Exxon Valdez	Alaska'nın batı sahilleri
1990 Nisan	Scandinavian Star	Skagerak
1993 Ocak	Braer	The Shetland Isles
1994 Eylül	Estonia	Finlandiya
1995 Şubat	Sea Empress	Milford Haven
1998 Ocak	Flare	Nova Scotia
1998	Piper Alpha	Kuzey Denizi
1999 Aralık	Erika	Fransa'nın batı sahilleri

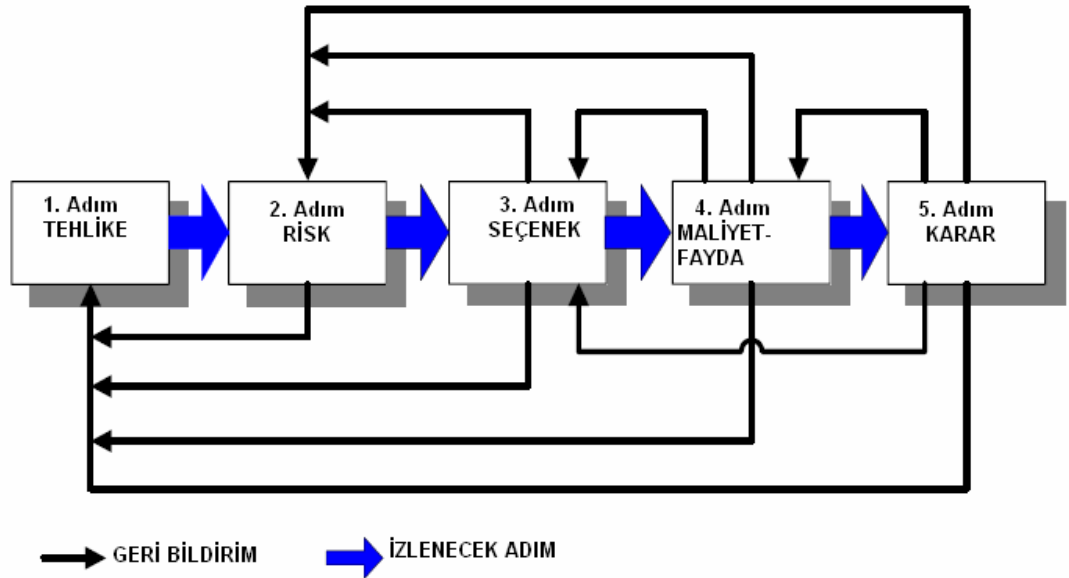
(Kaynak: Dasgupta, 2003)

Biçimsel güvenlik değerlendirmeleri ile ilgili uygulamalar, 1970'lerde ve 1980'lerde özellikle nükleer enerji, kimyasal tesis, açıkdeniz petrol çıkarma ve uçak ve havacılık sektörlerinde yapılmaya başlanmış olup, denizcilik sektöründeki uygulamalarının temelini güvenli gemi işletmeciliğine dayalı düşünce oluşturmaktadır. Bu düşünceden yola çıkılarak IMO tarafından çeşitli kurallar geliştirilmiştir. Bu kuralların geliştirilmesi sürecinde etkili olan önemli deniz felaketleri Tablo 2.1'de gösterilmektedir. Geçmişte yaşanan felaketlerden ders çıkarma, felaketlerin olay nedenlerini araştırma, bunların tekrarlanmamasına ilişkin gerekli güvenlik önlemlerini alma ve sürecin devamlılığını sağlayacak kontroller yapmaya dayanan Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi ile ilgili beş temel uygulama basamağı aşağıda detaylı olarak anlatılmaktadır (Tablo2.1).

### 2.3. BİÇİMSEL GÜVENLİK DEĞERLENDİRMESİ YÖNTEMİNİN UYGULAMA AŞAMALARI

Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi, güvenlikle ilgili yeni kural ve düzenlemelerin geliştirilmesinde ve varolan standartların geliştirilmesinde, insan kaynaklı ve teknik hataların tespit edilmesinde ve bunların giderilmesinde ve maliyet-fayda analizlerinin yapılmasında yardımcı bir araç olarak kullanılır ve aşağıdaki beş temel adımın izlenmesi ile uygulanır

- (i) Tehlikelerin Tanımlanması
- (ii) Risk Değerlendirmesi
- (iii) Risk Kontrol Etme Seçenekleri
- (iv) Maliyet-Fayda Değerlendirmesi
- (v) Karar Alma Önerileri

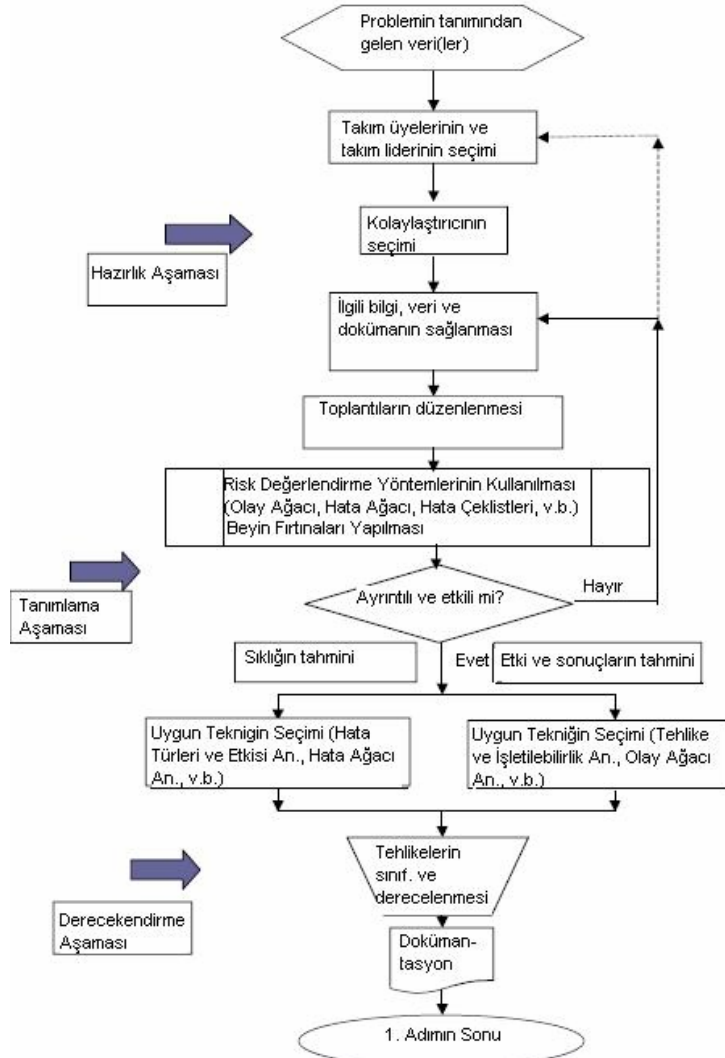


**Şekil 2.3:** Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi Uygulamasında İzlenecek Adımlar  
(Kaynak: Dasgupta, 2003).

Biçimsel güvenlik değerlendirmesinde izlenen beş temel adım aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmaktadır:

### 2.3.1. Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesinde Tehlikelerin Tanımlanması

Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesinin birinci adımı tehlikelerin belirlenmesidir. Bu adımda, kazaların, arızaların nedenleri tanımlanır ve kaza / arıza kategorileri listeler halinde belirtilir. Kazaların ve de arızaların belirtilmesinde farklı yöntemler kullanılabilir. Örneğin, Hata Ağacı Analizi, Olay Ağacı Analizi, Hata Türleri ve Etkileri Analizi, Hata ve İşletilebilirlik Analizleri, kazaların ve arızaların tanımlanmasında ve belirtilmesinde kullanılan yöntemlerdir. Kazaların ve arızaların bu adımda tanımlanıp belirtilmesi, ikinci adım olan analiz sürecinin verilerini oluşturur. Şekil 2.4'de, tehlikelerin tanımlanmasına ilişkin bir akış diyagramı sunulmaktadır (Dasgupta, 2003: 331-352), (IMO, 2002; 8).

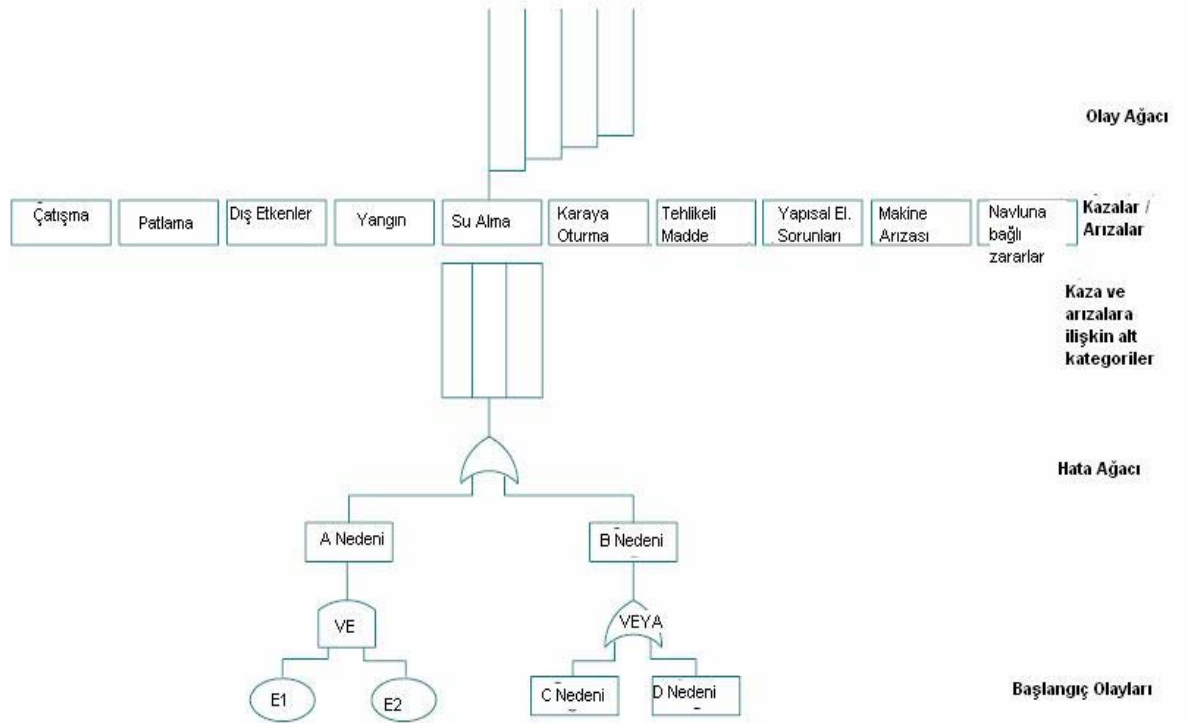


**Şekil 2.4:** Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi Uygulamasının 1. Adımına İlişkin Akış Diyagramı

(Kaynak: Kontovas, 2005; 31)

### 2.3.2. Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesinde Risk Değerlendirmesi

Risk, daha önceki bölümlerde de tanımlandığı gibi, istenmeyen bir olayın etkisi ve sıklığının bir birleşimidir. Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesinin ikinci adımı olan risk değerlendirmesi aşamasında, kazalara ya da arızalara ilişkin risk teşkil eden veriler “risk dağılım ağacı” oluşturularak değerlendirilir. Kaza / arıza verilerine ve uzmanların bilgi ve deneyimlerine bağlı olarak birinci adımda kullanılan hata ve olay ağaçlarından yararlanılarak oluşturulan risk dağılım ağacının bir örneği Şekil 2.5’de sunulmaktadır (Dasgupta, 2003: 331-352), (IMO, 2002; 9).



**Şekil 2.5:** Risk Dağılım Ağacı

(Kaynak: IMO, 2002; 20)

Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesinin ikinci adımı olan risk değerlendirmesinin temel amacı, risk dağılımlarının belirlenmesi ve bu yolla da, yüksek risk içeren noktalara odaklanılmasının ve risk derecesini etkileyen etmenlerin belirlenerek değerlendirilmesinin sağlanmasıdır. İkinci adım uygulamasının akış diyagramı Şekil 2.6’da verilmektedir.

### 2.3.3. Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesinde Risk Kontrol Etme Seçenekleri

Biçimsel güvenlik değerlendirmesinde üçüncü adım olan risk kontrol etme seçenekleri aşamasında, risk kontrolleri ile ilgili uygun ölçümler yapılarak tespit edilen risklerin kontrol altına alınması ve en aza indirilmesi ile ilgili yöntemler geliştirilir ve bu süreç üç aşamadan oluşur:

(i) risk dağılım ağacında belirlenen, en fazla olumsuz etkiye neden olan, en sık tekrarlanan ve en düşük güvenilirlikte olan ve kontrol altına alınması en acil risklere odaklanması

(ii) halihazırdaki ölçümlerinin yeterli olmadığı durumlarda, yeni ölçümlerinin ve etkin kontrol mekanizmalarının geliştirilmesi. (Bu mekanizmalar, **neden olan etmenler >> hata >> koşullar >> kaza / arıza >> etkiler** mantık dizisine göre geliştirilmelidir.

(iii) risk kontrol seçeneklerinin geliştirilmesi

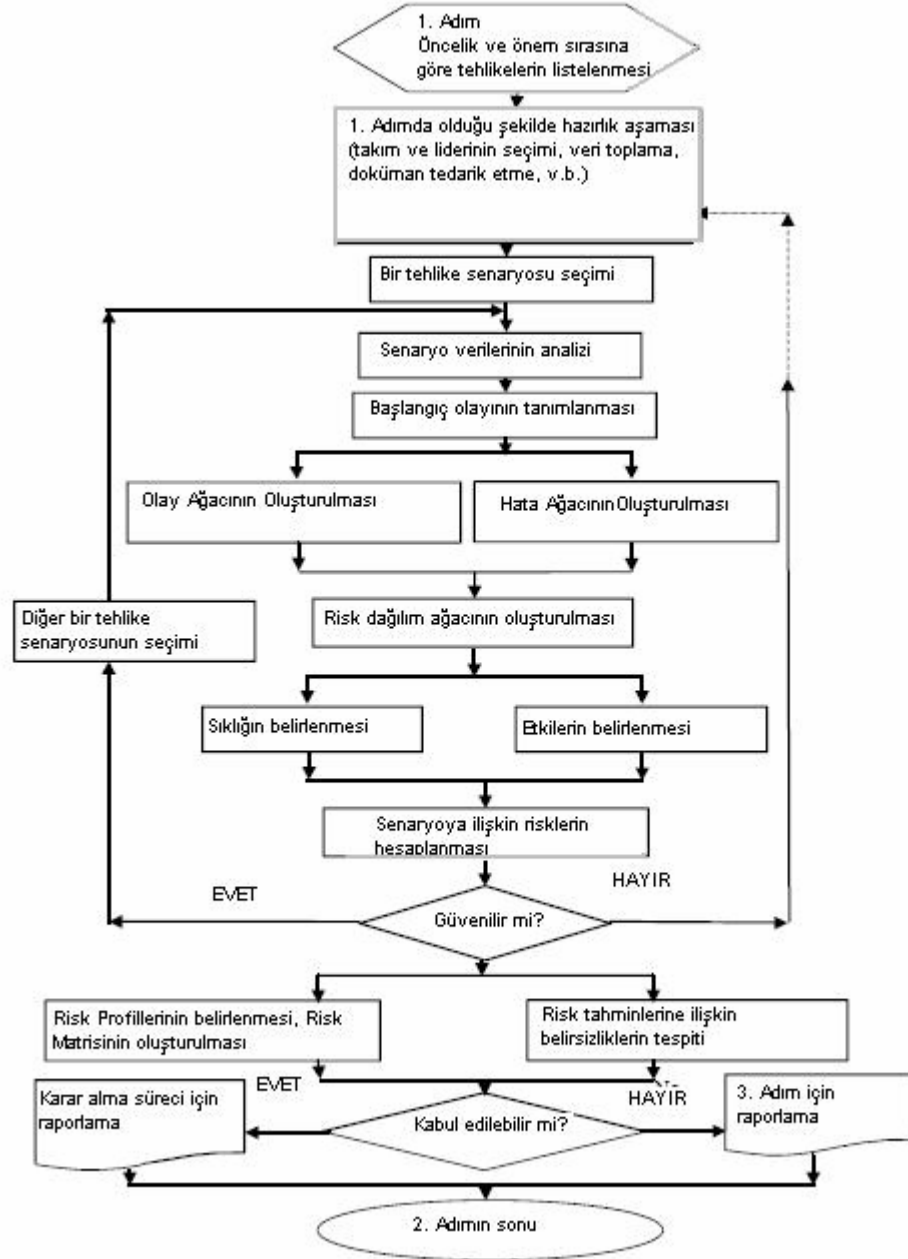
Bu üç adım sayesinde; "**Riskleri en aza indirmek için daha başka neler yapılabilir?**" sorusuna yanıt(lar) aranır.

Üçüncü adımın uygulanarak yeni risk kontrol seçeneklerinin geliştirilmesi ile, 2. adımda yapılan değerlendirmenin etkinliği ve geçerliliği değerlendirilmiş olur ve 4. adımda uygulanacak olan maliyet-fayda analizine geçilebilir (Dasgupta, 2003: 331-352), (IMO, 2002; 9-11).

### 2.3.4. Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesinde Maliyet-Fayda Değerlendirmesi

Süreç üzerinde temel etkiye sahip bir riskin en düşük düzeye indirilmesine ya da tamamen ortadan kaldırılmasına ilişkin çalışmalar yapılırken, yapılan bu çalışmaların işletmeye olan maliyetleri ve doğan bu maliyetin riskin neden olacağı maddi kayıplar ile karşılaştırılması önemlidir. Yapılan işlemler, eğer riskin doğuracağı maddi zararlardan daha maliyetli ise, bu durumda, daha az maliyetli başka risk değerlendirme seçeneklerinin uygulanması gündeme gelecektir. Bu

nedenle, her bir risk kontrol etme seçeneğinin işletmeye getireceği maliyet açısından değerlendirilmesi gerekmektedir.



**Şekil 2.6:** Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi Uygulamasının 2. Adımına İlişkin Akış Diyagramı

(Kaynak: Dasgupta, 2003)

Maliyet-fayda değerlendirme yapan bir analistin, yukarıda özetlenen nedenden dolayı, tüm riskleri parasal birimlere dönüştürmesi ve bu risklerin

işletmeye neden olacağı maddi kayıpları gerçeğe yakın bir şekilde belirlemesi gereklidir. Bu kapsamda, analist, biçimsel risk değerlendirmesinin dördüncü adımı olan bu adımda, olası riskler ve bu risklerin kontrollerine ilişkin seğernekler için maliyet ve faydalarla ilgili oranları tespit eder ve bu oranlar ışığında karar verici, hangi risk kontrol etme seğerneğinin kullanılacağına karar verir (Dasgupta, 2003: 331-352), (IMO, 2002; 11-13).

### **2.3.5. Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesinde Karar Alma Önerileri**

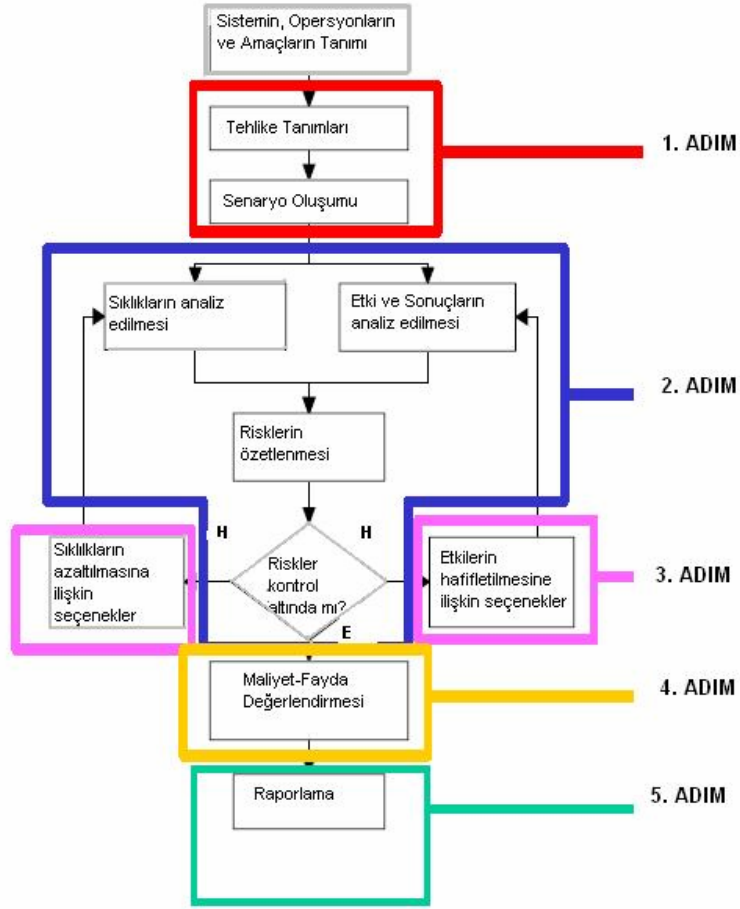
Bu adımda, etkilerinin en aza indirilmesi ya da tamamen ortadan kaldırılması açısından risklerle ilgili yapılan derecelendirmeler, bilgiler, veriler ve risk kontrol etme seğernekleri ile ilgili karşılaştırmalar ve değerlendirmeler yapılarak nelerin yapılması gerektiğine ilişkin önerilerde bulunulur.

Bu adımda, daha önceki 4 adımda gerçekleştirilen faaliyetler hakkında geri bildirimlerde bulunularak bir kontrol ve gözden geçirme mekanizması oluşturulur. Gerekli durumlarda, önceki adımlarda yapılan işlemlerin tekrarlanması önerilir. Ayrıca, bu adımda, karar vericilere yardımcı olması açısından maliyet etkinliği ve alternatif risk kontrol etme seğernekleri ile ilgili öneriler de yapılır (Dasgupta, 2003: 331-352), (IMO, 2002; 13).

Sonuç olarak Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesinin uygulanmasına ilişkin yukarıda özetlenen 5 adımın uygulanmasına ilişkin akış diyagramı, şekil 2.7'de sunulmaktadır.

Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesinin başarılı sonuçlar vermesi için mutlaka dinamik bir süreç içerisinde geri bildirimlere dayanan bir şekilde kontrollerin ve gözden geçirmelerin yapılması gereklidir. Bu şekilde risklerin ortadan kaldırılmasına yönelik çabalarla ilgili süreklilik sağlanabilir. şekil 2.8'de Biçimsel Güvenlik Değerlendirmeleri ile ilgili önerilen bir gözden geçirme modeli akış diyagramı yer almaktadır.

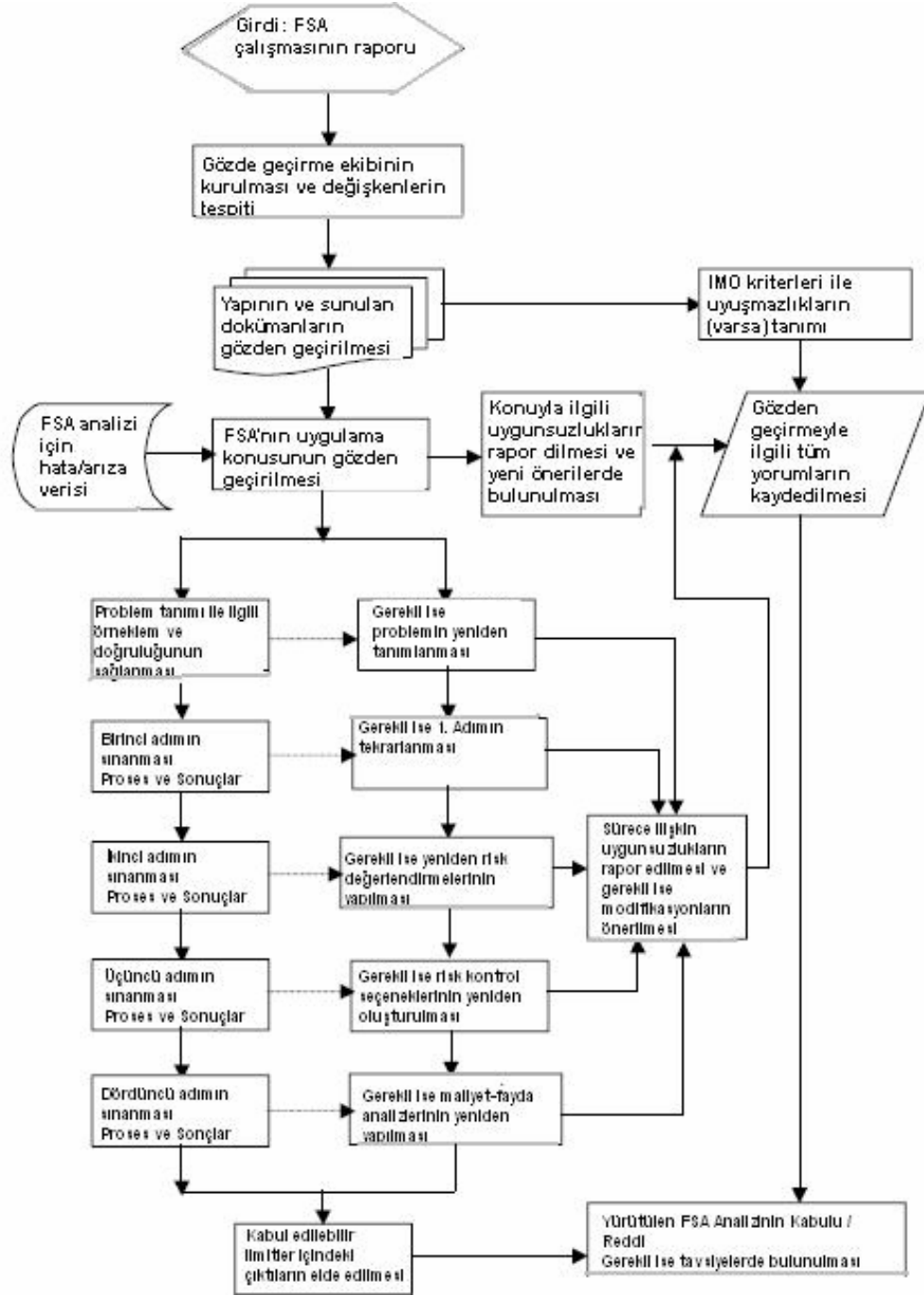




**Şekil 2.7:** Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesinin Uygulanmasında İzlenen 5 Adıma İlişkin Akış Diyagramı

(Kaynak: Dasgupta, 2003)

Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesinin uygulanmasında tehlikenin tanımlanması ve bu tehlikelerin mekanizmaları ile etkilerine ilişkin farklı senaryoların geliştirilmesi önemlidir. Bu senaryoların oluşturulmasından sonra, tehlikelere ilişkin meydana gelme sıklıkları belirlenerek bu tehlikelerin etkileri ve sonuçları analiz edilir. Ardından sıklıkların azaltılmasına ilişkin çözümler tartışılarak etkilerin hafifletilmesine yönelik seçenekler araştırılır. Alınacak önlemlerin işletmenin mali bütçesine uygun olması gereklidir. Dolayısı ile bu aşamada, alınacak önlemler ve uygulanacak stratejiler ile ilgili maliyet-fayda analizleri önem taşımaktadır. Maliyet-fayda analizleri de yapıldıktan sonra elde edilen bulgular ve sonuçlar bir rapor biçiminde sunularak Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi tamamlanmış olur.



**Şekil 2.8:** Biçimsel Güvenlik Değerlendirmeleri ile İlgili Gözden Geçirme Modeli Akış Diyagramı

(Kaynak: Dasgupta, 2003)

## 2.4. BİÇİMSEL GÜVENLİK DEĞERLENDİRMESİNİN DENİZCİLİK SEKTÖRÜNDEKİ UYGULAMALARI

IMO tarafından 1997 yılında geçici yönergelerin yayımlanması ile birlikte, çeşitli kuruluşlar ve otoriteler tarafından Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi ile ilgili bir dizi çalışmalar yürütülmüştür. Yürütülen çalışmalar ve kimler tarafından yürütüldüğü Tabloda 2.2'de belirtilmektedir.

**Tablo 2.2:** Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi (FSA) ile ilgili yürütülen uluslararası çalışmalar ve uygulamalar

IMO'ya Raporla Bidirilen FSA ve Risk Değerlendirme Çalışmaları	
Çalışmanın Kapsamı	Kim Tarafından Yürütüldüğü ve Referansı
İngiltere	Dökme yük gemilerinde tehlikelerin tanımlanmasına ve izlenmesine yönelik FSA çalışması raporu (MSC 74/INF.4), (MSC 74/INF.5)
Japonya	Dökme yük gemilerine yönelik FSA çalışması geçici raporu (MSC 72/INF.7)
Kore	Dökme yük gemilerindeki 1 No'lu ambarların su almasına yönelik FSA çalışması raporu (MSC 74/INF.14)
Kore	Dökme yük gemilerinin ambar kapaklarının su sızdırmazlığının sağlanmasına yönelik FSA çalışması raporu (MSC 74/INF.15 )
Norveç	Dökme yük gemilerinin hayat kurtarma araç-gereçlerine yönelik FSA çalışması (MSC 73/INF.7), (MSC 74/5/5)
İngiltere	Çift cidarlı dökme yük gemilerine ilişkin FSA çalışmaları raporu (MSC 76/5/4), (MSC 76/INF.5)
Japonya	Dökme yük gemilerinin güvenliği ile ilgili FSA çalışması raporu (MSC 72/INF.8), (MSC 74/5/2), (MSC 74/INF.9, 10, 11, 12), (MSC 75/5/2), (MSC 75/INF. 6)
Fransa	Uluslararası katılımlı dökme yük gemilerine yönelik FSA çalışması raporu (MSC 75/5/5), (MSC 75/INF.22)
İspanya	Uluslararası katılımlı dökme yük gemilerine yönelik FSA çalışması raporu (MSC 76/5/1 ve 2)
Uluslararası Klas Kuruluşları Birliği (IACS)	Dökme yük gemileri ile ilgili FSA uygulamaları raporu (MSC 76/INF.3)
İngiltere	Su geçirmez perdelerle ilgili FSA çalışması raporu (MSC 76/5/4)

<b>Tablo 2.2-: Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi (FSA) ile ilgili yürütülen uluslararası çalışmalar ve uygulamalar. (Devam)</b>	
<b>IMO'ya Raporla Bildirilen FSA ve Risk Değerlendirme Çalışmaları</b>	
Yunanistan	Tek ve çift cidarlı dökme yük gemilerine yönelik FSA çalışması raporu (MSC 78/INF. 6)
İngiltere	Boy 150 m'nin altında olan dökme yük gemilerine ilişkin FSA uygulamaları raporu (MSC 77/5/2)
Japonya	Karar alma süreçleri için FSA uygulamalarına ilişkin rapor (MSC 76/5/12)
İngiltere	Yüksek süratli katamaran tipi ferilerle ilgili yürütülen FSA çalışmalarının raporu
ABD	Büyük boyutlu yolcu yolcu gemilerine yönelik FSA çalışmaları raporu
İtalya	Helikopter iniş pistlerine yönelik FSA çalışmaları raporu
<b>Uluslar arası Klas Kuruluşları Birliği (IACS) Tarafından Yürütülen Bazı Çalışmalar ve Kapsamları</b>	
Dökme yük gemilerinin biçimsel güvenlik değerlendirilmesi ( <a href="http://www.iacs.org.uk/fsa/wp5/main.htm">http://www.iacs.org.uk/fsa/wp5/main.htm</a> )	
Dökme yük gemilerine ilişkin FSA çalışma paketi (baş pikteki su geçirmezliğin sağlanması ile ilgili)	
Tek ve çift cidarlı dökme yük gemilerine ilişkin FSA uygulamaları ( <a href="http://www.iacs.org.uk/fsa/wp5/doublehull.htm">http://www.iacs.org.uk/fsa/wp5/doublehull.htm</a> )	
<b>Klas Kuruluşlarınca Yürütülen Çalışmalar</b>	
<b>Hangi Klas Tarafından Yürütüldüğü</b>	<b>Çalışmanın Kapsamı</b>
Norveç Loydu (DNV)	Dökme Yük gemileri için güvenlik ölçümlerinin maliyet-fayda analizi
Norveç Loydu (DNV)	Hayat kurtarma araç-gereçlerinin biçimsel güvenlik değerlendirilmesi
Norveç Loydu (DNV)	Vardiya tutmaya ilişkin risk analizleri
Fransa Loydu (BV), Norveç Loydu (DNV), Alman Loydu (GL)	Biçimsel güvenlik değerlendirilmesi ile ilgili birleşik bir çalışma
Kore Loydu (KR)	Dökme Yük gemilerindeki 1 No'lu ambarın su alması ile ilgili FSA yönteminin uygulanması konulu bir makale
İngiltere Loydu (LR)	Dökme Yük gemilerinin yükleme-boşaltma operasyonlarına ilişkin FSA uygulaması
Çin Loydu (CCS), Hindistan Loydu (IRS), Kore Loydu (KR) ve Japon Loydu (NK)	Ortak FSA çalışmaları
İtalyan Loydu (RINA)	Dökme yük gemilerinin güvenliğine yönelik FSA çalışmaları

(Kaynak: Dsgupta, 2003 ve IMO Library Services, 2006'dan yararlanılarak oluşturulmuştur.)

Tablo 2.2'de özetlenen belli başlı Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi çalışmaları ve uygulamaları, IMO tarafından, kural ve regülasyonların geliştirilmesi aşamalarında yol gösterici olmuştur. Yine tabloda görüldüğü üzere, özellikle son 10 yıldır dünya denizcilik sektöründe kullanılmaya başlanan Biçimsel Güvenlik

Değerlendirmesi Yöntemi, daha ziyade “dökme yük” gemilerine yönelik olarak kullanılmış olup, diğer tip gemilerde uygulamalar ve çalışmalar neredeyse yok denecek kadar azdır.

## **2.5. RİSK VE GÜVENLİK İLE İLGİLİ KLAS KURULUŞLARININ VE ULUSLARARASI KLAS KURULUŞLARI BİRLİĞİ' NİN ROLÜ**

Güvenlik ve çevrenin korunumu ile ilgili olarak Uluslararası Klas Kuruluşları Birliği (International Association of Classification Societies – IACS) tarafından da bir dizi çalışmalar yürütülmektedir. Hiç kuşkusuz, klas kuruluşları güvenlik zincirinde oldukça önemli bir halkadırlar ve diğer pek çok kurum ve kuruluştan farklı olarak bilgi birikimlerine ve deneyimlerine bağlı olarak, denizde can ve mal güvenliği ve çevrenin korunması ile ilgili düzenlemeler yapıp kurallar geliştirmektedirler.

2003 yılında, IACS tarafından bildirilen programda, Paris Memorandumu'nda kara listede yer aldıkları belirtilen bayrak devletlerinin bu kara listeden çıkmalarına yardımcı olarak performanslarını artırmaları ile ilgili öneriler yer almaktadır. Bununla ilgili olarak ilk çalışma, Kıbrıs Rum Kesimi Hükümeti'nce yürütülmüş ve Bayrak Devleti olarak ulusal performanslarını artırıcı bir dizi çalışmalar gerçekleştirilmiştir. (IACS Release 2003 and 2004).

IACS tarafından yürütülen güvenlikle ilgili çalışmalar yalnızca bayrak devletlerinin performanslarını artırıcı konuları kapsamamaktadır; aynı zamanda IACS tarafından özellikle dökme yük gemileri ile ilgili yoğun çalışmalar yürütülmekte, projeler geliştirilmekte ve kurallar geliştirilmektedir.

IMO'nun Denizcilik Güvenlik Komitesi'ne sunulan raporunda, IACS, boyu 150 m'nin üzerinde olan dökme yük gemilerinin baş piklerindeki su geçirmezlik ile ilgili yürüttüğü çalışmaların sonuçlarını sunmuştur (MSC 74/5/4). IACS, bu çalışmasında 8 yeni risk kontrol seçeneği önermiş ve 3 yeni risk kontrol uygulaması ile ilgili sonuçları aktarmıştır.

Ayrıca IACS tarafından, Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi ile ilgili çeşitli eğitim seminerleri de düzenlenmekte ve oluşturulan çalışma gruplarına yöntemin uygulanışı anlatılmaktadır.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### RİSK DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Bu bölümde, temel risk değerlendirme yöntemleri tanıtılacaktır. Risk değerlendirme yöntemlerinin incelenmesinde ve sınıflandırılmasında, yaygın olarak aşağıdaki dört kriter dikkate alınmaktadır:

- (i) Amaç
- (ii) Olaylar ve sonuçları (etkileri) arasında ne şekilde ilişki kurulduğu
- (iii) Yaşam çevriminde bulunduğu yer
- (iv) Sonuçların sunuluş biçimi

İlk kriter, kullanılan risk değerlendirme yönteminin temel amacını ortaya koymaktadır. Bir sistemi etkileyen potansiyel olumsuzlukların listelenmesini sağlayan ve temel amacı **nitel** bir analiz yapmak olan yöntemler olabileceği gibi, kritik arızaların ya da istenmeyen olayların yaşanma sıklığını ve buna bağlı frekansları tahmin etmeye dayanan **nicel** analiz yapmayı amaçlayan yöntemler de bulunmaktadır (Tablo 3.1). Bu iki yönteme ek olarak, her iki yöntemi de aynı anda kullanmayı amaçlayan risk değerlendirme yöntemleri bulunmaktadır.

**Tablo 3.1:** Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Amaçları

Amaçlar	Olası çıktı örnekleri
Nitel Analiz	Bir sistemi ya da süreci etkileyen potansiyel olumsuzlukların ya da tehlikelerin listelenmesi
Nicel Analiz	Kritik arızaların ya da istenmeyen olayların meydana gelme sıklığının tahminine ilişkin sayısal veriler
Hem Nitel Hem Nicel Analiz	Dalları, kökü ve yapraklarının her birinde ayrı bir olasılığı tanımlayan bir ağaca benzeyen bir grafik gösterim

(Kaynak: Mauri, 2000; 30)

İkinci kriter, risk değerlendirme yönteminin olaylar ve bu olayların sonuçları (etkileri) arasında ne şekilde ilişki kurduğuna ilişkindir. Dört temel yöntemle bu ilişkiyi kurmak olasıdır (Fenelon v.d., 1994; 21-32):

- (i) Tümdengelimli (deductive) bir yöntemle, bilinen sonuçlardan yola çıkılarak bilinmeyen nedenler araştırılır.
- (ii) Keşfedici (exploratory) bir yöntemle, bilinmeyen nedenlerle bilinmeyen sonuçlar arasında ilişki kurulur.
- (iii) Tanımlayıcı (decriptive) bir yöntemle, bilinen nedenlerle bilinen sonuçlar arasında ilişki kurulur.
- (iv) Tümevarımlı (inductive) bir yöntemle, bilinen nedenlerden yola çıkılarak bilinmeyen sonuçlar araştırılır.

İkinci kritere ilişkin uygulanan dört temel yöntem Tablo 3.2’de sunulmaktadır.

**Tablo 3.2:** Olayların Nedenleri Ve Sonuçları Arasındaki İlişkiyi Belirlemenin Dört Temel Yöntemi

		Sonuç	
		Bilinen	Bilinmeyen
Neden	Bilinen	Tanımlayıcı Yöntem	Tümevarımlı Yöntem
	Bilinmeyen	Tümdengelimli Yöntem	Keşfedici Yöntem

(Kaynak: Mauri, 2000; 30)

Risk değerlendirme yöntemlerinin sınıflandırılmasındaki üçüncü kriter, “yaşam çevrimindeki yeri” ile ilgilidir. Tasarım ve üretim süreçlerinde geri bildirim sağlamak ve sistemi gözden geçirmek amacı ile bir takım yöntemler kullanılmaktadır. Tasarım sürecinin başlarında kullanılan yöntemler, tüm sistemin kuramsal olarak analiz edilmesini sağlarlar ve olası hataları tespit ederek sistemin inşa edilmesinden önce, sistemin inşası ile ilgili yol gösterici tavsiyelerde bulunurlar. Bu yöntemler, yaşam çevriminin “erken safha”larında kullanılır. Kimi yöntemler ise, inşa edilen sistemin üzerinde yoğunlaşırlar. Bu aşamada, sisteme ilişkin alt bileşenler tanımlanmıştır ve amaç, sistemin alt bileşenlerinin meydana getirebileceği olası tehlikeleri ve hataları belirleyebilmektir. Bu amaçla uygulanan yöntemler, yaşam çevriminin “orta safha”larında kullanılır. Kimi yöntemler de tüm süreç tamamlandığında kullanılırlar. Bu yöntemlerin amacı, sürecin başında belirlenen gerekliliklerin ve teknik şartların süreç tamamlandığında ne oranda karşılandığının belirlenmesidir. Bu yöntemler de yaşam çevriminin “ileri safha”larında kullanılırlar ve

süreci tasarlayanlar için sürekli bir geri bildirim olanağı sağlarlar. Bu yöntemlerle ilgili özetleyici bilgi Tablo 3.3'de sunulmaktadır.

**Tablo 3.3:** Kullanılan Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Sistemin Yaşam Çevrimindeki Yeri

Yaşam Çevrimindeki Yeri	Tanım
Erken safha	Sistemin kuramsal analizi
Orta safha	Sistemin mimari yapısının analizi
İleri safha	Sürecin başında belirlenen hedeflere ulaşıp ulaşılmadığının değerlendirilmesi

(Kaynak: Mauri, 2000; 31)

Risk değerlendirme yöntemlerinin sınıflandırılmasında kullanılan dördüncü ve son yöntem, "sonuçların sunum şekli"ne dayanır. Kimi yöntemlerde sonuçları grafik çıktı olarak (*graphical forms*) sunulurken, kimi yöntemlerde ise sonuçlar çizelgeler şeklinde (*tabular forms*) sunulmaktadır. Grafik biçemdeki (format) çıktılar, yapılan değerlendirmeler için daha sezgisel ve anlaşılması daha kolay olan bir çıktı olanağı sağlamaktadırlar. Aynı zamanda, hatalar ile düzeltici faaliyetler arasındaki ilişkinin kurulması grafik biçimli çıktılar ile daha kolay olmaktadır. Bununla birlikte grafik biçimin karmaşık bir yapıda olması, anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Çizelgeler halinde sunulan çıktılar ise oldukça detaylı bilgiler vermektedir ve bu bilgilerin okunmaları oldukça kolay olmaktadır. Aynı anda hem grafik biçimli hem de çizelge biçimli olarak çıktıları sunan yöntemler de bulunmaktadır. Bu kritere ilişkin bilgiler Tablo 3.4'de özetlenmektedir.

**Tablo 3.4:** Sonuçların Sunulması

Sonuçların Sunum Şekli	Belirleyici Nitelikleri
Grafik Biçimli	Sezgisel, anlaşılır, sistemin hataları ile düzeltici faaliyetlerini belirtir
Çizelge Biçimli	Okunması kolay olan oldukça fazla miktarda bilgi içerir
Hem Grafik Hem Çizelge Biçimli	Sezgisel ve okunması kolay

(Kaynak: Mauri, 2000; 31).



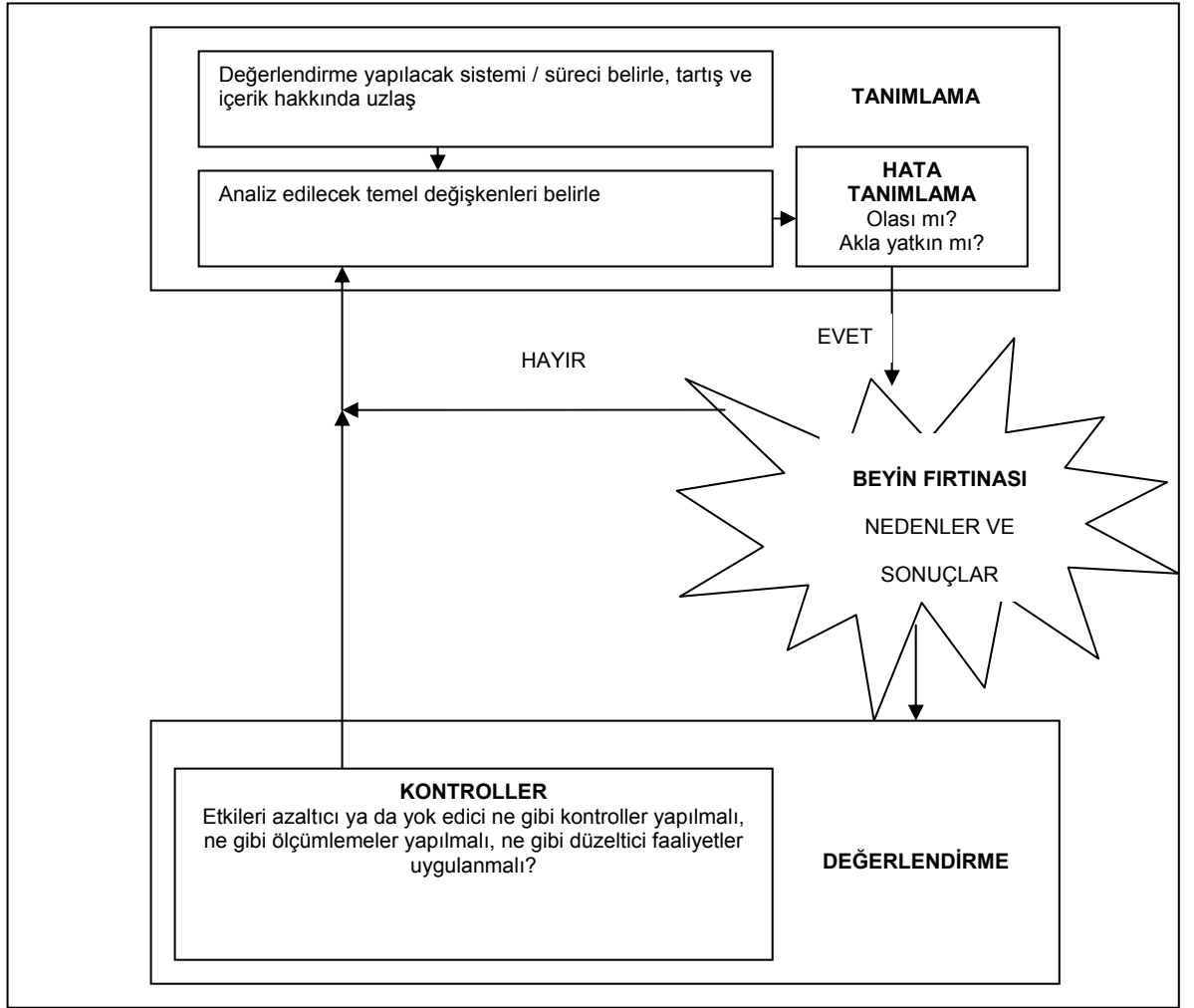
### 3.1. TEHLİKE TANIMLAMASI (*HAZARD IDENTIFICATION – HAZID*)

Tehlike, insan sağlığına, çevreye ya da sisteme / sürece zarar verme olasılığı bulunan olay / olaylar olarak tanımlanabilir. Bu tehlike fiziksel bir faaliyet kaynaklı olabildiği gibi (örneğin bir kreynen kreynin taşıyamayacağı ağırlıktaki bir parçanın düşmesi) kullanılan malzemeden / maddeden kaynaklanan (örneğin fuel oil, her an yanma tehlikesi olan bir maddedir) bir olay da olabilir. Genel olarak tehlike bir süreç içerisinde arıza ya da hata meydana getirebilecek fiziksel ve maddesel olayların bir bütünüdür. Tehlikenin önemi nedeni bilinsin ya da bilinmesin her zaman arızaya ya da hataya neden olma potansiyeli taşımasıdır. Yani her tehlike bir risktir. Tehlike Tanımlaması, adından da anlaşılacağı gibi, tehlikelerin tanımını yapmaya yarayan bir yöntem olduğundan dolayı, risk değerlendirme yöntemlerinin ilk basamağını oluşturmaktadır. Tehlikelerin tanımını yapmanın iki temel yöntemi bulunmaktadır (DNV, 2001; 16):

- Kullanılan risk değerlendirme yöntemlerinin belirlenmesi için tehlikelerin listelenmesi. Bu işlem, kimi zaman “hata durumu seçimi (*failure case selection*)” olarak da adlandırılmaktadır.
- Tehlikelerin oluşma olasılıklarına ilişkin nitel bir değerlendirme yapmak ve bu tehlikelerden riskleri ayırıştırmak. Bu işlem, kimi zaman “tehlike değerlendirmesi (*hazard assessment*)” olarak da adlandırılmaktadır.

Tehlike Tanımlaması, genellikle nitel bir analiz olup, belirlenmiş bir uzman ekip tarafından uygulanmaktadır. Belirlenen ekip, mevcut tehlikeler hakkında uzmanlık derecesinde bilgi sahibi olan kişiler tarafından oluşturulmaktadır. Hataların çeşitliliği nedeni ile hataların tanımlanmasına yönelik olarak da geliştirilen yöntemler çeşitlilik göstermektedir. Kimi uygulamalarda standart hata tanımlama yöntemleri uygulanırken, sistemin yapısına bağlı olarak kimi uygulamalarda, kullanılan yöntemin bir önemi bulunmamaktadır. Uygulanacak hata belirleme ya da risk değerlendirme yönteminin çeşidi, önceden belirlenen uzman ekip tarafından belirlenmektedir. Değerlendirme yapılan sistem ya da süreç için bir ya da birden fazla yöntem uzman ekibin kararına göre uygulanabilir. Aşağıda sıralananlar tüm Tehlike Tanımı Yöntemleri için gereklilik arz etmektedir:

- Kullanılan yöntem yaratıcı olmalı ve daha önce dikkate alınmayan tehlikeler de düşünülerek değerlendirmeler buna göre yapılmalıdır.
- Yöntem sağlam yapılı ve çok yönlü bir değerlendirmeye olanak tanıyacak şekilde olmalıdır.
- Önceden yaşanan tehlikelerden / kazalardan dersler çıkarılmalıdır.
- Amaç net ve anlaşılır bir şekilde ortaya konmalıdır. Bu sayede hangi tehlikelerin değerlendirmeye alınacağı ve hangi tehlikelerin değerlendirmeye alınmayacağı belirlenir.



**Şekil 3.1:**Tehlike Tanımlama Yöntemlerinin Uygulanmasına İlişkin Şematik Bir Gösterim

(Kaynak: Hurley, 2005; 17)

- Sistem ya da sürecin işleyişine ilişkin farklı disiplinlerden gelen ve pratik deneyimi olan uzmanlardan seçilen bir ekip oluşturulmalıdır.
- Ekibin lideri, yaratıcı fikirleri teşvik edici özellikte olmalıdır.
- Ekip çalışması sırasında beyin fırtınaları yaratılmalı ve sonuç ve öneriler listelenmelidir. Bu sayede, yöntem, bireysel görüşlerden ziyade grup dinamiklerine göre işleyecektir.

Sürece dayalı endüstriler için Tehlike Tanımlama yöntemleri ile ilgili detaylı tanımlamalar, CCPS (1992) tarafından yayımlanan kitapta yer almaktadır (DNV, 2001; 17). Şekil 3.1'de Tehlike Tanımlama yöntemlerinin uygulanmasına ilişkin şematik bir gösterim yer almaktadır.

## **3.2. RİSK DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ**

Yukarıda risk değerlendirme yöntemleri ile ilgili dört temel kriter tanımlanmıştır. Bu bölümde, yukarıda tanımlanan dört temel kriterden ilkinde, yani amacına göre risk değerlendirme yöntemleri detaylı bir şekilde açıklanacak ve diğer kriterlere göre değerlendirilecektir. Her bir yöntemin tarihsel gelişimleri ile ilgili bilgiler verilecek, kullanım amaçları belirtilecek ve bu yöntemlerle ilgili örnek çalışmalar sunulacaktır.

### **3.2.1. Nitel Risk Değerlendirme Yöntemleri**

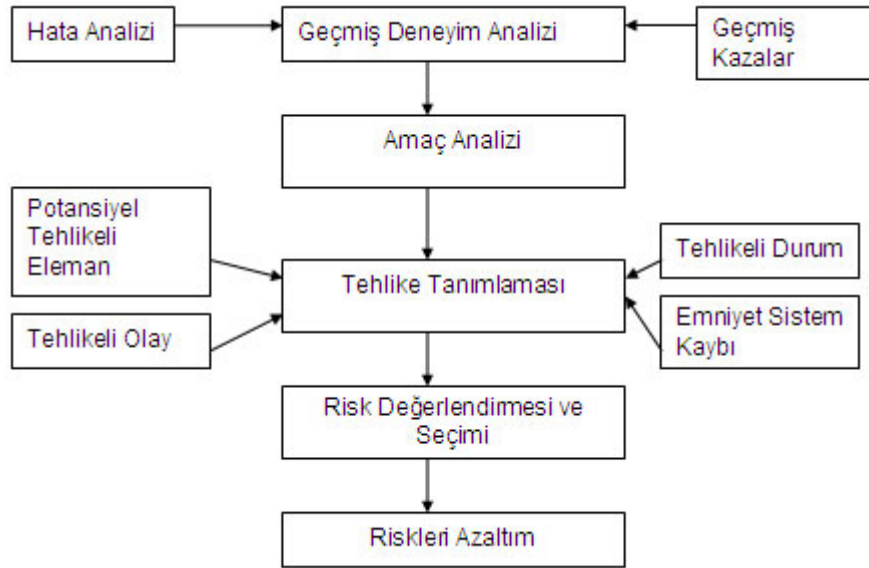
#### **3.2.1.1. Birincil Tehlike Analizi (*Preliminary Hazard Analysis – PHA*)**

Birincil Tehlike Analizleri ile ilgili ilk uygulamalar, 1966 yılında, Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı'nın ürün geliştirme aşamasında güvenlik ile ilgili yaptırdığı çalışmalar sırasında başlatılmıştır [MIL-STD-882, 1969] [MIL-STD-882d, 1999].

Birincil Tehlike Analizi Yöntemi, gereksinimlerle ilgili yapılan analizlerin ileri safhalarında, tasarım süreçlerinin de ilk safhalarında kullanılmaktadır ve bu özellikleri ile yaşam çevriminin ilk safhalarında kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemin amacı, güvenlikle ilgili kritik durumları tespit etmek, tehlikelerle ilgili bir ön değerlendirme yapmak ve gerekli tehlike kontrollerini tanımlamaktır. Birincil tehlike

analizi analistler tarafından erken tasarım aşamasında uygulanır, ancak tek başına yeterli bir analiz yöntemi değildir, diğer yöntemlere başlangıç verisi olması aşamasında yararlıdır. Özellikle işyerinde/işletmede tehlikeli maddeler bulunması ya da yüksek tehlike derecesi taşıyan süreç veya sistem bulunduğu durumda birincil tehlike analizi aşamasında “Süreç Endüstrileri İçin Güvenlik Ölçümlene Sisteminin Uygulanması” gerektiğine uygulanabilen bir yöntemdir (Özkılıç, 2005; 104). Bu yöntemin aşamaları Şekil 3.2’de belirtilmektedir.

Çok biçimsel (formal) olmayan bu yöntem daha ziyade sistemin dizayn süreçleri ile ilgili beyin fırtınalarına ve beyin fırtınalarında yer alan kişilerin deneyimlerine dayanmaktadır. Tehlikeleri tanımlamak için sıklıkla çeklistler kullanılır ve sonuçlar çizelge biçimli olarak sunulur. Tablo 3.5’de Birincil Tehlike Analizi Yöntemine ilişkin bir örnek sunulmaktadır. Bu örnekte, bir geminin sevk sisteminde hata meydana getirme olasılığı olan iki olay incelenmiştir.



**Şekil 3.2:** Birincil Tehlike Analizi Yönteminin Aşamaları

(Kaynak: Özkılıç, 2005; 104)

**Nitel** bir yöntem olan Birincil Tehlike Analizi Yöntemi, **tümevarımlı** özelliği ile, olası nedenlerin (tehlike) bilinmeyen sonuçları (kaza) arasındaki etkiyi araştırmaktadır ve sadece gelişen sürecin **erken safhalarında** kullanılmaktadır. Bu

yöntemin çıktıları ise **çizgesel biçimde** sunulmaktadır.

**Tablo 3.5:** Birincil Tehlike Analizine Bir Örnek

<b>Tehlike</b>	<b>Etki (Kaza)</b>	<b>Önem Derecesi</b>	<b>Etkileyen Alt Sistemler</b>	<b>Tehlikenin Önlenmesi</b>
Dümen kitlenmesi	Rota tutmama, başka bir gemi ile çarpışma, karaya oturma	Kritik	Bakım tutum sorunları, aşırı yük binmesi, mekanik arıza	Eğer gemide tek dümen varsa ve gemi tehlikeli bir su yolunda ise tehlikeyi önlemek mümkün değil
Şaft kırılması	Rota tutmama, başka bir gemi ile çarpışma, karaya oturma	Kritik	Yüksek devirde çalışma, yataklarda aşınma, mekanik arızalar	Mümkün

(Kaynak: Yazar)

### **3.2.1.2. Fonksiyonel Tehlike Analizi (*Functional Hazard Assessment-FHA*)**

Fonksiyonel Tehlike Analizi, bir dizaynın, fonksiyonel bir bakış açısı ile analiz edilmesidir. Bu yöntemin amacı, sistemin hangi fonksiyonunun tehlikelere yol açabileceğinin belirlenmesi ve bu tehlikelerin kritiklik derecelerinin tespit edilmesidir. Fonksiyonel Tehlike Analizi Yöntemi, ilk olarak uzay ve havacılık endüstrisinde, donanım ve yazılım arasında bir bağlantı kurmak amacı ile geliştirilmiştir. Bu yöntem ile anlamlı sonuçlar elde edebilmek için bilgi birikimine ihtiyaç duyulmaktadır. Çıktılar, her bir fonksiyon için, her bir hata olasılığı için ve her bir evre için etkilerin tanımı, etkileri azaltıcı faaliyetler ve gerçekleştirilen analizin türü hakkında bilgi vermek şeklinde olmaktadır.

Fonksiyonel Tehlike Analizi Yöntemi, bir sistemi oluşturan alt bileşenlerin fonksiyonel hatalarının etkilerini keşfetmeye çalışan, tahmine dayalı bir yöntemdir ve yöntemin temel amacı, tehlike arz edecek fonksiyonel hataları tanımlamaktır.

Fonksiyonel Tehlike Analizi Yönteminin kullanımının yararları aşağıdaki şekilde özetlenmektedir

(Wilkinson P J ve Kelly T P; <http://www-users.cs.york.ac.uk/~tpk/ieefha.pdf>):

- Kolay anlaşılır bir sunum biçimine sahiptir.
- Fonksiyonun amacını ve temel özelliklerini tanımlar Kuramsal (hipotetik) hata modlarını dikkate alır (örneğin, fonksiyon kaybı, gerekli olduğu durumlarda fonksiyonun kullanım dışı olması gibi.).
- Etkileri tanımlar.
- Bu etkilerle etkileşim içerisinde bulunan diğer risk faktörlerini tanımlar (örneğin, meydana gelmesi olası tehlikenin bütçeye olan etkisi)

Fonksiyonel Tehlike Analizi Yönteminin sonuçları genellikle Tablo 3.6'da belirtildiği şekilde sunulmaktadır.

**Tablo 3.6:** Standart Fonksiyonel Tehlike Analizi Kayıt Biçemi

Fonksiyon (Function)	Hata / Tehlike Tanımı (Failure Condition)	Evre (Phase)	Etkiler (Effect)	Sınıflandırma (Class)	Doğrulama (Verification)
-------------------------	--	-----------------	---------------------	--------------------------	-----------------------------

(Kaynak: P J Wilkinson1 P J, Kelly T P;  
<http://www-users.cs.york.ac.uk/~tpk/ieefha.pdf>)

Genel olarak Fonksiyonel Tehlike Analizinin amacı, **nitel** bir analiz yapmaktır ve tasarım sürecinin **erken safhalarında** sisteme zarar verebilecek fonksiyonların belirlenebilmesi için kullanılmaktadır; bu nedenle de **tümdengelimli** bir yöntemdir. Yöntemin çıktıları ise **çizgesel biçemlidir**.

### 3.2.1.3. Tehlike ve İşletilebilme (*Hazard and Operability - HAZOP*)

Tehlike ve İşletilebilme Yönteminin temelleri ilkin 1963 yılında Imperial Chemical Industries (ICI) tarafından geliştirilmiş ve ilk olarak “kritik değerlendirme (*critical examination*” olarak adlandırılmıştır. 1977 yılında yine ICI tarafından “A Guide to Hazard and Operability Studies” adı altında yayımlanan çalışma ile bu yönteme ilişkin ilk rehber yaratılmıştır. Ardından, Kletz tarafından, “Hazop and Hazan – Identifying and Assessing Process Industry Hazards” adlı eserle bu yönteme ilişkin ilk en kapsamlı kitap yayınlanmıştır ve bu kitap aynı zamanda okullarda ders kitabı olarak da okutulmuştur. Bu yöntem, bir ekipmanın taslak tasarımının önerilmesinden sonra temel tasarımın bileşenlerinin ve bu iki tasarım arasındaki akışın gösterilmesi aşamasında kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Yöntemin sonuçları, önerilen mimari yapının kabul edilmesine, önemli güvenlik unsurlarının belirlenmesine ve tasarımla ilgili düzeltici faaliyetlerin önerilmesine yardımcı olmaktadır (DNV, 2001; 22).

Tehlike ve İşletilebilme Yönteminin uygulanmasına dair bir akış şeması Şekil 3.3’de gösterilmektedir.

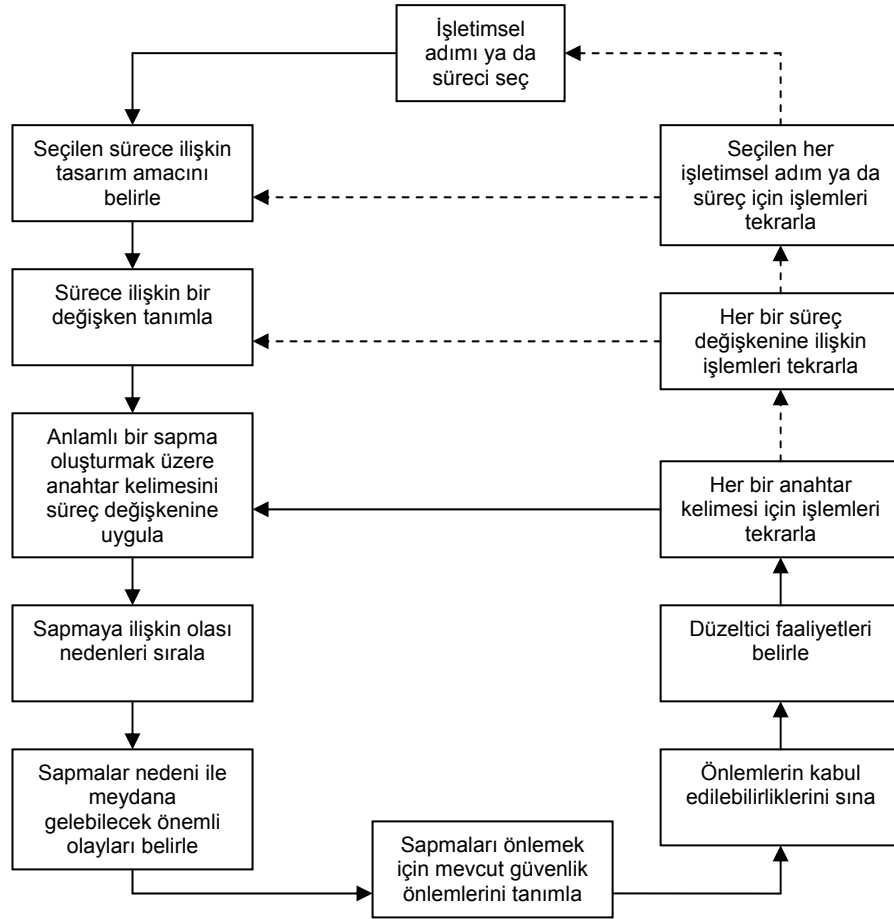
Tehlike ve İşletilebilme Yöntemi, takım çalışmasına dayanan bir yöntem olup, tehlikelerin öngörülmesini yapmayı amaçlamaktadır ve daha ziyade sürece dayalı endüstrilerde ve de fabrikalarda kullanılan bir yöntemdir. Analiz sürecin ve sistemin işleyişine hakim olan çok disiplinli bir takım tarafından gerçekleştirilmelidir ve bir takım lideri tarafından yönetilmelidir. Biçem olarak tabloların doldurulmasına dayanan bu yöntemde, bir takım anahtar kelimeler (*guide words*) (örneğin; hiç, ...den başka, fazla, v.b. gibi) kullanılmaktadır. Kullanılan anahtar kelimeleri ve anlamlarını içeren bir özet, Tablo 3.7’de sunulmaktadır.

Tablo 3.7’de yer alan anahtar kelimeler, beklenen bir akıştan kuramsal olarak yaşanan sapmaları tanımlamaktadır. Belirlenen anahtar kelimelere göre, arıza nedenleri ve bunların etkileri listelenir. Beklenen akıştan yaşanan sapmaların kabul edilebilirlik dereceleri belirlenerek, bunların ileri aşamalarda arızalar ya da beklenmedik olaylar yaşatmalarına dair ölçümler yapılmakta ve olası etkilerini azaltıcı faaliyetler planlanmaktadır.

**Tablo 3.7:** Tehlike ve İşletilebilme Yönteminde Kullanılan Anahtar Kelimelerden Bazıları ve Anlamları

ANAHTAR KELİMELER	ANLAMI
FAZLA (MORE)	Kantitatif Çoğalma
AZ (LESS)	Kantitatif Azalma
HİÇ (NONE)	Mevcut Değil
TERS (REVERCE)	Öngörülen Yönün Aksine
PARÇASI (PART OF)	Sistemin Bir Bölümü Olması Gerekinden Farklı
... KADAR İYİ (AS WELL AS)	Aynı Derecede
... DAN BAŞKA (OTHER THAN)	Tamamen Farklı

(Kaynak: Özkılıç, 2005; sayfa: 120)



**Şekil 3.3:** Tehlike ve İşletilebilme Yönteminin Uygulanmasına Yönelik Akış Şeması

(Kaynak: [http://www.sms-ink.com/services\\_pha\\_hazop.html](http://www.sms-ink.com/services_pha_hazop.html))



Tablo 3.8’de kimyasal bir reaktördeki hidrokarbon akış beslemesi için uygulanan Tehlike ve İşletilebilme Yöntemi örneği sunulmaktadır. İlk sütunda, analizi yönlendirecek, “hiç” ve “daha fazla” olarak iki anahtar kelime belirtilmiştir. Yöntemi uygulayan ekip bu anahtar kelimelerden yola çıkarak, ikinci sütunda belirtilen akışın beklenen davranışından yaşanacak sapmaları belirlemektedir. Üçüncü sütunda ise ekip, akışta yaşanan sapmaların olası etkilerini kaydetmektedir. Her bir sapmanın sonuçları dördüncü sütunda belirtilmektedir. Beşinci ve son sütunda ise ekip tarafından, hataların giderilmesine ilişkin düzeltici faaliyetlerle ilgili öneriler sıralanmaktadır (Mauri, 200; 35-36).

**Tablo 3.8:** Tehlike ve İşletilebilme Yöntemi Sonuçlarının Çıktıları

Anahtar Kelime	Sapma	Olası Nedenler	Sonuç / Önem	Düzeltilici Faaliyet
HIÇ	Hiç akış yok	Rezervde yeterli miktarda hidrokarbon yok	Reaktörün beslenmesi durur. Heat Exchanger içinde polimer oluşur.	1) Rezerv ve stok bölgesi çalışanları ile etkili bir iletişim.
		Transfer pompası arızalı (motor arızası, motorun tamamen devre dışı kalması, korozif etkiler, v.b.)	Yukarıdaki ile aynı etki	2) Settling tanklarda düşük seviyede alarm veren bir sistem monte edilmesi
DAHA FAZLA	Daha fazla akış	Seviye kontrol valfi açılmamış ya da yanlışlıkla baypas olmuş	Settling tankların aşırı dolması	3) Yüksek seviyede alarm veren sistem monte edilmesi 4) Fazla akışın miktarının kontrol edilmesi 5) Seviye kontrol valfi çalışmıyorken, kilitleme işlemleri ile ilgili prosedürlerin geliştirilmesi
	Daha fazla basınç	Pompa çalışırken, izolasyon valfi ya da seviye kontrol valfi kapalı kalmış	Pompa üzerinde yüksek basınç oluşması	6) Pompalar üzerine ters yönlü akış mekanizmalarının yerleştirilmesi
	Daha fazla sıcaklık	Yüksek depolama sıcaklığı	Transfer hattında ve settling tanklarında yüksek basınç oluşması	7) Depolama sırasında yüksek sıcaklık ikaz sistemlerinin yerleştirilmesi

(Kaynak: Mauri, G., 2000; 36)

Tehlike ve İşletilebilme Yönteminin amacı **nitel** bir analiz yapmak olup yaşam çevriminin **orta safhalarında** kullanılmaktadır. Süreç içerisinde beklenen / umulan tehlikelerin analizine dayandığından dolayı bu yöntem, **keşfedici** bir yöntem olup çıktıları da **çizgesel biçemlidir**.

Tehlike ve İşletilebilme Yönteminin güçlü yanları aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Geniş bir kullanım alanı vardır
- Özellikle işletimsel seviyede çalışanların deneyimlerinden yararlanır.
- Sistematik, çok yönlü ve sürece ilişkin tehlike arz eden tüm sapmaları tanımlar.
- Gerek teknik gerekse insan kaynaklı hatalar için etkindir.
- Halihazırda uygulanan güvenlik uygulamalarından yararlanır ve sonraki aşamalar için yeni önerilerde bulunur.

Tehlike ve İşletilebilme Yönteminin zayıf yanları ise şu şekilde özetlenebilir:

- Yöntemin başarısı, yöntemi uygulayan ekip liderinin ve ekip üyelerinin bilgi ve deneyimine bağlıdır.
- Sürece dayalı hatalara odaklandığından dolayı, diğer hata analizlerini içermez.
- Prosedürlere ilişkin tanımlamalar yapılması gerekir ve bunların detaylarını oluşturmak çoğu zaman zordur.
- Sonuçların çıktıları uzun bir dokümantasyon işidir ve zaman alıcıdır.

Tehlike ve İşletilebilme Yöntemine ilişkin bir başka tablo biçemli sunum örneği Tablo 3.9'da sunulmaktadır.

**Tablo 3.9:** Tehlike ve İşletimsellik Yöntemine İlişkin Bir Başka Tablo Biçemli Sunum Örneği

Çalışmanın Başlığı:				Sayfa No:				
Çizim No:		Rev. No:		Tarih:				
HAZOP Takımı:				Toplantı Tarihi:				
Değerlendirilen Bölüm:								
Tasarımın Amacı:				Malzeme:		Uygulama Yeri:		
				Kaynak:		Faaliyet:		
No	Anahtar Kelime	Eleman / Öğe	Sapma	Olası Nedenler	Sonuç / Önem	Tedbirler	Yorumlar	Alınacak Önlemler

(Kaynak: Rausand, 2005; 21)

#### 3.2.1.4. Tehlike Çeklistleri (*Hazard Checklists*)

Tehlike çeklistleri, güvenlikle ilgili unsurları içeren bir dizi sorudan oluşan anket özelliğindedirler ve bir sürecin işleyişi ile ilgili analizler yapılmasını sağlarlar (Mauri, 2000; 32), (Kontovas, 2005; 34).

Denizcilik sektöründe bu tarz çeklistlerin kullanılması son zamanlarda yaygınlaşmaya başlamıştır. Uluslararası Güveli Yönetim Kodunun (International Safety Management Code – ISM) temel prensibi güvenliğin temini olduğundan dolayı, denizde can ve mal güvenliğine ilişkin olarak belirli risk ve tehlikelere ilişkin hazırlanan çeşitli çeklistlerle güvenlik uygulamalarının sağlanıp sağlanmadığı kontrol altına alınmıştır.

Klas kuruluşları da, gemi inşa faaliyetleri ile ilgili özellikle, sürece dayalı faaliyetlerde güvenlik ve çevrenin korunmasına ilişkin yönetsel çeklistler geliştirmişlerdir.

**Tablo 3.10:** Tersanelerdeki İnşa Süreçlerine İlişkin Temel Tehlikeleri İçeren Çeklist Örneği

Yapısal Olaylar	EVET	HAYIR	TEHLİKE TANIMI
Tasarıma bağlı yapısal hatalar yaşanmaktadır			
Kreyn arızası yaşanmaktadır			
Deprem yaşanmaktadır			
Olumsuz hava koşulları yaşanmaktadır			
Kreyn, kullanılan parçaları kaldırma kapasitesine sahiptir			
Kreynle ilgili bakım-tutum prosedürlerine uyulmaktadır.			
<b>Can Güvenliğine İlişkin Ekipman Kullanımı</b>	<b>EVET</b>	<b>HAYIR</b>	<b>TEHLİKE TANIMI</b>
Baret takılmaktadır			
Eldiven kullanılmaktadır			
Koruyucu gözlük kullanılmaktadır			
Kaydırmaz tabanlı bot giyilmektedir			
Güvenlik ile ilgili eğitim ve seminerler verilmektedir			
<b>Yangın</b>	<b>EVET</b>	<b>HAYIR</b>	<b>TEHLİKE TANIMI</b>
Elektrik kaçağına bağlı yangın yaşanmıştır			
Jeneratör / türbin kaynaklı yangınlar yaşanmıştır			
Kaynak sırasında çıkan kıvılcımlar nedeni ile yangın yaşanmıştır			
Atölyelerde yangın yaşanmıştır			

(Kaynak: Yazar)

Tablo 3.10'da, tersanelerdeki inşa süreçlerine ilişkin temel tehlikeleri içeren basitleştirilmiş bir çeklist örneği sunulmaktadır.

Sistemin **orta safhalarında** kullanılan tehlike çeklisti yöntemi, **nitel** bir analiz olanağı sağlamaktadır ve bilinen nedenlerden yola çıkıp bilinen sonuçları listelediğinden dolayı **tanımlayıcı** bir özelliktir. Çeklist yönteminin çıktıları ise **çizgesel biçemlidir**.

Tehlike Çeklisti Yönteminin güçlü yanlarını aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür:

- Geçmişte yapılan risk değerlendirme yöntemlerinde kazanılan deneyimlerden yararlanır.
- Geçmişte yaşanan tehlikelerin yeniden yaşanmasını engeller.
- Tek bir kişi tarafından bile düşük maliyetler ile gerçekleştirilebilir.
- Bir işletmedeki veya sistemdeki tesisatın veya ekipmanın tam olup olmadığını veya kusursuz işleyip işlemediğini saptar,
- Kontrol edilecek hususların atlanılmasını engeller,
- Listelerindeki sorular işletmeye özel olarak hazırlandığı için, risk değerlendirmesi yapılan sistemin / sürecin eksiklikleri saptanır.

Yöntemin zayıf yanları ise aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

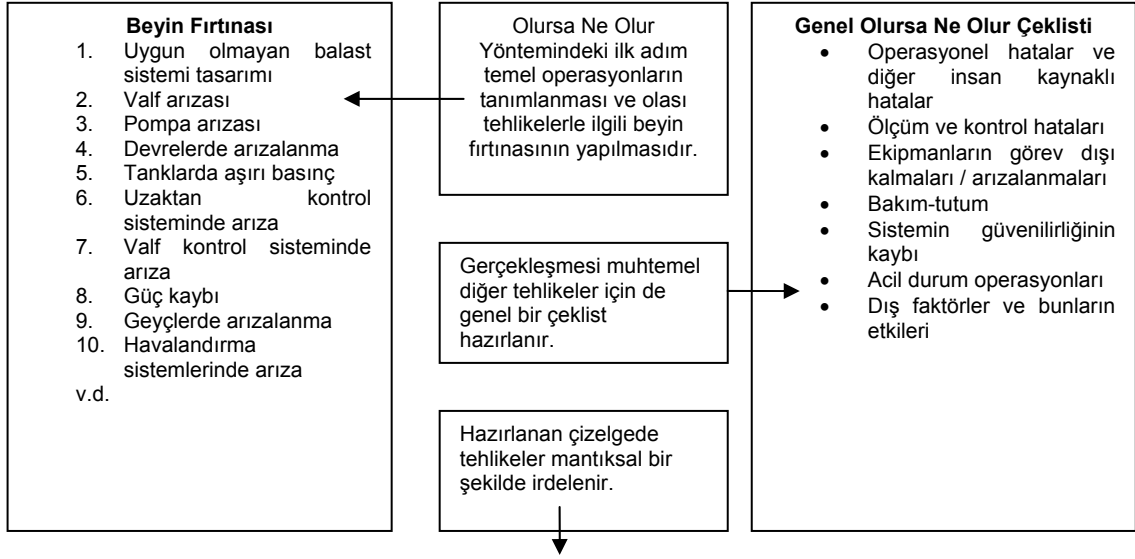
- Beyin fırtınası ya da sezgisel düşüncelerin geliştirilmesini cesaretlendirici bir yapısı olmadığından beklenmeyen tehlikelerin ortaya çıkma olasılıklarını öngöremez.

### **3.2.1.5. Yapısal Olursa Ne Olur Çeklistleri (*Structural What-if Checklist – SWIFT*)**

Yapısal Olursa Ne Olur Çeklistleri Yöntemi, daha ziyade, beyin fırtınasına dayalı bir yöntem olup Tehlike ve İşletilebilme Yöntemi ile kıyaslandığında biraz daha az titiz ancak buna karşın daha zaman kazandıran bir alternatif olarak görünmektedir (DNV, 2001; 26), (Kontovas, 2005; 34-35) Tehlike ve İşletilebilme Yönteminde olduğu gibi, Yapısal Olursa Ne Olur Yönteminde de sürece ve sisteme hakim bir ekip tarafından çalışmalar yürütülmektedir.

Bu yöntemin Tehlike ve İşletilebilme Yöntemi ile kıyaslandığında sahip olduğu farklılıklar aşağıda özetlenebilir:

- Bu yöntemde, sisteme ya da sürece ilişkin alt bileşenlerdense, sistemin ya da sürecin bütünü üzerinde değerlendirmeler yapılır.
- Sistem tamamen beyin fırtınasına ve yaratıcı düşünceye tehlikeleri tanımlayan çeklistlere dayanır. Oysa, Tehlike ve İşletilebilme Yöntemi, bir takım anahtar kelimelere dayanmaktadır.



Ref.	Olursa Ne Olur	Nedenler	Etkiler	Tedbirler	Öneriler
1	Uygun olmayan balast sistemi tasarımı	Tersanelerde deneyim eksikliği, regülasyonlar hakkında yetersiz bilgi, tasarım aşamasındaki beceriksizlik ve kontrol eksikliği, finansal kısıtlamalar	Pompa sisteminin kapasitesi çok azdır. Balast sistemi verimli çalışmıyordur.	Klas ve IMO kuralları Kontrol mühendisliği	
2	Balast sistemi tamamen bozulması	Pompaların, valflerin, boru devrelerinin bozulması, emme ve çekme sistemlerinin bozulması.	Yetersiz ya da eksik balast kapasitesi vardır. Yan yatma ve stabilite kayıpları giderilemez.	Tasarım Gereksizlik Bakım-onarım	Balast sistemi operasyon sırasında denetlenmeli ve performansı test edilmelidir.
3	Balast sistemi operasyonunun düzgün planlanmaması	Yetersiz eğitim, zamansal sıkıntılar, hava tahminine ilişkin yapılan yanlış yorumlar	Potansiyel olarak hatalı balast operasyonu gerçekleştirilmesi olasıdır.	Eğitim Prosedürler	Eğitimler sırasında balast operasyonuna ilişkin olası tehlikeler hakkında bilgi verilmelidir.
4	Balast sisteminin düzgün çalışmaması	Balast planını takip etmedeki aksaklıklar, açık ve anlaşılır olmayan balast prosedürleri, valflerin düzgün çalışmaması, yetersiz eğitim, zamansal sıkıntılar	Uygun olmayan trim, meyil ve draft değerleri oluşur.	Eğitim Prosedürler Planlama Gözlem / Denetim	Balast prosedürleri gözlem / denetim ile ilgili gereklilikleri içermelidir.

**Şekil 3.4:** Gemilerdeki Balast Operasyonları ile İlgili Olarak Uygulanan Olursa Ne Olur Çeklistleri Yöntemine İlişkin Bir Örnek  
(Kaynak: DNV, 2001; 26)

Değerlendirmelerin temelini oluşturan tartışma oturumları genellikle “Olursa Ne Olur” ile başlasa da ilerleyen süreçte “Nasıl oldu?”, “Olası mı?” v.b. şeklinde sorular üretilerek sistemin genelini etkileyebilecek olası tehlikelere ilişkin değerlendirmeler yapılır. Yanıt ya da çözüm bulma aşamasından önce, beyin fırtınası toplantılarında tüm soruların sorulmuş olmasına dikkat etmek gerekmektedir. Daha sonra, her bir “Olursa Ne Olur” ifadeleri uygun bir biçimde kaydedilir. Bu yöntemin uygulanmasına ilişkin bir örnek, Şekil 3.4’de sunulmaktadır. Sunulan bu örnekte, gemilerdeki bir balast operasyonu sırasında meydana gelen insan kaynaklı hatalara ve temel mekanik arızalara ilişkin bir değerlendirme yapılmaktadır.

Sistemin **orta safhalarında** kullanılan Yapısal Olursa Ne Olur Çeklistleri Yöntemi, **nitel** bir analiz olanağı sağlamaktadır ve bilinen nedenlerden yola çıkıp bilinen sonuçları listelediğinden dolayı **tanımlayıcı** bir özelliktedir. Bu yöntemin çıktıları ise **çizgesel biçemlidir**.

#### **3.2.1.6. Risk Matrisi (*Risk Matrix*)**

Risk değerlendirme yöntemleri arasında en sık kullanılan yöntemlerden biri de, Risk Matrisi Yöntemidir. Bu yöntem, Amerika Birleşik Devletleri Askeri standardı MIL\_STD\_882-D olarak da bilinen sistem güvenlik program gereksinimini karşılamak amacı ile geliştirilmiş bir yöntem olup daha sonra pek çok endüstride uygulanır hale gelmiştir. Matris şeklinde oluşturulan tablolar yardımı ile iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişki analiz edilebilir ve buna bağlı değerlendirmeler yapılır (Kontovas, 2005; 36), (DNV, 2001; 29).

Risk Matrisi, özellikle neden-sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesi amacı ile kullanılan matrislerdir. Kullanım kolaylığı ve basit yapısı açısından ekip kurmak zorunda olmaksızın tek bir analist tarafından da uygulanabilen bir yöntem olmasında karşın, karmaşık yapıdaki süreç ya da sistemlerin analiz edilmesi aşamasında tek analist yeterli olmayabilir. Bu yöntem yardımı ile özellikle aciliyet gerektiren ve biran evvel önlem alınması gerekli olan tehlikelerin belirlenebilir. Herhangi bir olayın gerçekleşme olasılığı ve bu olayın gerçekleşmesi durumunda sonucunun / etkisinin derecelendirilmesi ve ölçümü yapılır (Stoneburner v.d., 2002; 24-26).

Risk skoru ihtimal ve zarar derecesinin çarpımından elde edilerek tablodaki yerine yazılır ve

$$\text{Risk Skoru} = \text{İhtimal} \times \text{Zarar Derecesi}$$

formülü ile risk skorları belirlenir (Özkılıç, 2005; 113).

Şekil 3.5'deki matriste yer alan gösterimde, kırmızı renk ile tanımlanan riskler, öncelikli olarak ortadan kaldırılması ve kaldırılmadı taktirde sürece / sisteme zarar vermesi olası olan risklerdir. Kırmızı renkten sarı ve turkuaz renge doğru gidildikçe risklerin önem değeri ve etkilerinin / sonuçlarının olumsuzluk yaratma olasılıkları azalmaktadır. Şekil F'de verilen örnekte 5\*5'lik bir matris örneği verilirken literatürde, 4\*4'lük ve 3\*3'lük matrisler de kullanılmaktadır (Ashcroft, v.d. ,2002; 19).

İHTİMAL	ŞİDDET				
	1 (Çok Hafif)	2 (Hafif)	3 (Orta Derece)	4 (Ciddi)	5 (Çok Ciddi)
1(Çok Küçük)	Anlamsız 1	Düşük 2	Düşük 3	Düşük 4	Düşük 5
2 (Küçük)	Düşük 2	Düşük 4	Düşük 6	Orta 8	Orta 10
3 (Orta Derece)	Düşük 3	Düşük 6	Orta 9	Orta 12	Yüksek 15
4 (Yüksek)	Düşük 4	Orta 8	Orta 12	Yüksek 16	Yüksek 20
5 (Çok Yüksek)	Düşük 5	Orta 10	Yüksek 15	Yüksek 20	Tolere Edilemez 25

**Şekil 3.5:** 5 \* 5'lik Risk Skor (Derecelendirme) Matrisi

(Kaynak: Özkılıç, 2005; 114)

Analistlere **nitel** bir değerlendirme olanağı sunan Risk Matrisi Yöntemi, risk faktörlerinin tanımlanması mantığına dayandığından dolayı **tanımlayıcı** özelliktedir. Risk Matrisi Yöntemi, süreç içerisinde, sürecin değerlendirilmesine yönelik analizler



yapıldığından yaşam çevriminin **orta safhasında** kullanılır ve sonuçlarının yayımlanması bakımından **çizgesel biçemlidir**.

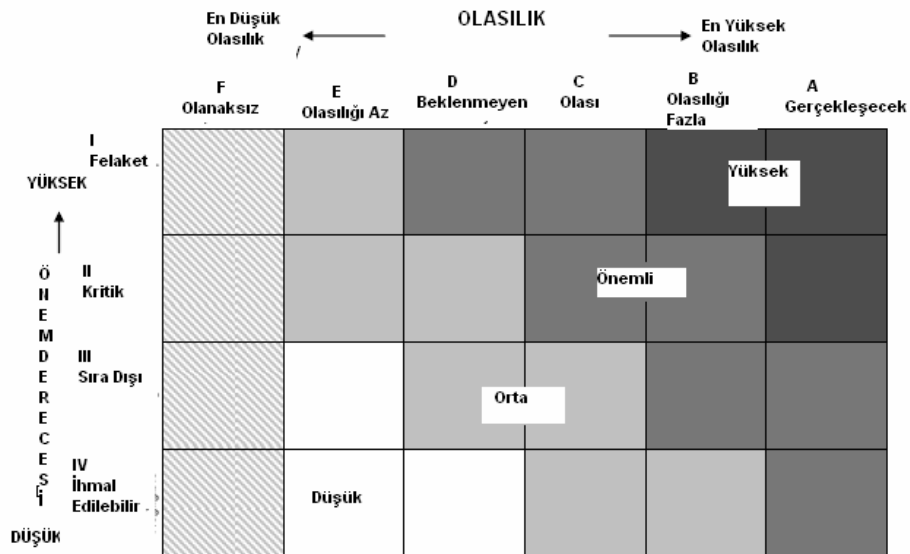
**Tablo 3.11:** Risk Derecelendirme Matrisinin Sonuçlarının Kabul Edilebilirlik Değerleri

SONUÇ	EYLEM
<b>Katlanılamaz Riskler (25)</b>	Belirlenen risk kabul edilebilir bir seviyeye düşürülünceye kadar iş başlatılmamalı eğer devam eden bir faaliyet varsa derhal durdurulmalıdır. Gerçekleştirilen faaliyetlere rağmen riski düşürmek mümkün olmuyorsa, faaliyet engellenmelidir.
<b>Önemli Riskler (15,16,20)</b>	Belirlenen risk azaltılınca kadar iş başlatılmamalı eğer devam eden bir faaliyet varsa derhal durdurulmalıdır. Risk için devam etmesi ile ilgiliyse acil önlem alınmalı ve bu önlemler sonucunda faaliyetin devamına karar verilmelidir.
<b>Orta Düzeydeki Riskler (8,9,10,12)</b>	Belirlenen riskleri düşürmek için faaliyetler başlatılmalıdır. Risk azaltma önlemleri zaman alabilir.
<b>Katlanılabilir Riskler (2,3,4,5,6)</b>	Belirlenen riskleri ortadan kaldırmak için ilave kontrol süreçlerine ihtiyaç olmayabilir. Ancak mevcut kontroller sürdürülmeli ve bu kontrollerin sürdürüldüğü denetlenmelidir.
<b>Önemsiz Riskler (1)</b>	Belirlenen riskleri ortadan kaldırmak için kontrol süreçleri planlamaya ve gerçekleştirilecek faaliyetlerin kayıtlarını saklamaya gerek olmayabilir.

(Kaynak: Özkılıç, 2005; 114)

Risk Matrisinden elde edilen değerler matris yöntemi temeline dayanan risk değerlendirme tablosuna kaydedilir ve Tablo 3.11'de belirtilen eylemlere göre en büyük değerden başlayarak riskler için gerekli önlemler alınır.

Risk Matrisinin kullanımına ilişkin başka örnekler Şekil 3.6'da belirtilmiştir.



**Şekil 3.6:** 4\*6'lık Risk Matrisi

### 3.2.2. Hem Nitel Hem Nicel Özellik Taşıyan Risk Değerlendirme Yöntemleri

#### 3.2.2.1. Hata Türü ve Etkileri Analizi (*Failure Modes and Effects Analysis - FMEA*)

Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) disiplini, ABD ordusunda geliştirilmiştir. Hata Türü, Etkileri ve Riskinin Analizi Üzerine Prosedürler olarak adlandırılan Askeri Prosedür MIL-P-1629 ile birlikte, 9 Kasım 1949 tarihinde başlatılmıştır (Özkılıç, 2005; 137-138). Sistem ve donatım hatalarının etkilerinin belirlenmesi için güvenilir bir değerlendirme tekniği olarak kullanılmıştır. Daha sonra, 1960'larda hava taşıtları güvenliğine dayanan uygulamalar, uzay araştırmalarında kullanımı, kimyasal tesisler için kullanımı ve otomotiv sektöründeki kullanımı ile ve popüler hale gelmiştir (Mauri, 2000; 38).

Bu yöntemin yaygın hale gelmesinin temel nedeni uygulanmasının kolay olması ve kapsamlı teorik bilgi gerektirmemesidir. Belirlenen bir ekip tarafından uygulanan bir yöntem olup orta düzeyde deneyimi olan bir ekip üyeleri tarafından rahatlıkla uygulanabilir. Hata Türü ve Etkileri Analizi Yöntemi, genellikle parçaların ve ekipmanların analizine odaklanır. Bu yöntem, hataların ya da arızaların gerçekleşme olasılığı olan her bir alanı ayrı ayrı analiz eder ve kişisel fikirleri de dikkate alarak değer biçer ve sistemi oluşturan alt bileşenlerin tümüne uygulanabilir.

Hata Türü ve Etkileri Analizi uygulaması;

- Her hatanın nedenlerini ve etkenlerini belirler.
- Potansiyel hataları tanımlar.
- Olasılık, şiddet ve saptanabilirliğe bağlı olarak hataların önceliğini ortaya çıkarır.
- Sorunların izlenmesini ve düzeltici faaliyetlerin yapılmasını sağlar.

Hata Türü ve Etkileri Analizi, ürünlerin ve süreçlerin geliştirilmesinde öncelikli olarak hata riskinin ortadan kaldırılmasına odaklanan ve bu amaçla yapılan faaliyetleri belgelendiren bir tekniktir. Bu analiz önleyici faaliyetlerle ilgilenmektedir.

Hata Türü ve Etkileri Analizi yöntemi aşağıda sıralanan şekilde bir çeşitliliğe sahiptir ve uygulama alanları her türlü üretim ve hizmet şeklini kapsamaktadır (Özkılıç, 2005; 138-140):

### **(i) Sisteme İlişkin Hata Türü ve Etkileri Analizi**

Sistem ve alt sistemleri analiz ederek, sistemin eksiklerinden doğan sistem fonksiyonları arasındaki potansiyel hata türlerini belirlemeye odaklanır. Hedefi, sistemin kalitesini, güvenilirliğini ve korunabilirliğini artırmaktır.

Sisteme İlişkin Hata Türü ve Etkileri Analizinin yararları şu şekildedir:

- Sistemi etkileyen potansiyel sorunların yaşanabileceği alanları daraltır.
- Sistem içerisinde uygulanacak prosedürler için bir temel oluşturulmasına yardımcı olur.
- Sistem içerisindeki fazlalıkların tespit edilmesine yardım eder.
- Optimum sistem tasarım alternatiflerinin seçilmesinde yol gösterir.

### **(ii) Tasarıma İlişkin Hata Türü ve Etkileri Analizi**

Tasarım hatalarından doğan hata türlerine yönelik olarak üretime başlamadan önce ürünlerin analiz edilmesinde kullanılır. Hedefi, tasarım kalitesini, güvenilirliğini ve korunabilirliğini artırmaktır.

Tasarıma İlişkin Hata Türü ve Etkileri Analizinin yararları şu şekildedir:

- Tasarım geliştirme faaliyetleriyle ilgili önceliklerin belirlenmesini sağlar.
- Potansiyel hataların tasarım aşamasında iken belirlenmesini sağlar.
- Potansiyel güvenlik sorunlarının belirlenerek ortadan kaldırılmasına yardım eder ve değişiklik için açıklamaların kaydedilmesini sağlar.
- Önemli ve kritik özelliklerin belirlenmesine yardımcı olur.

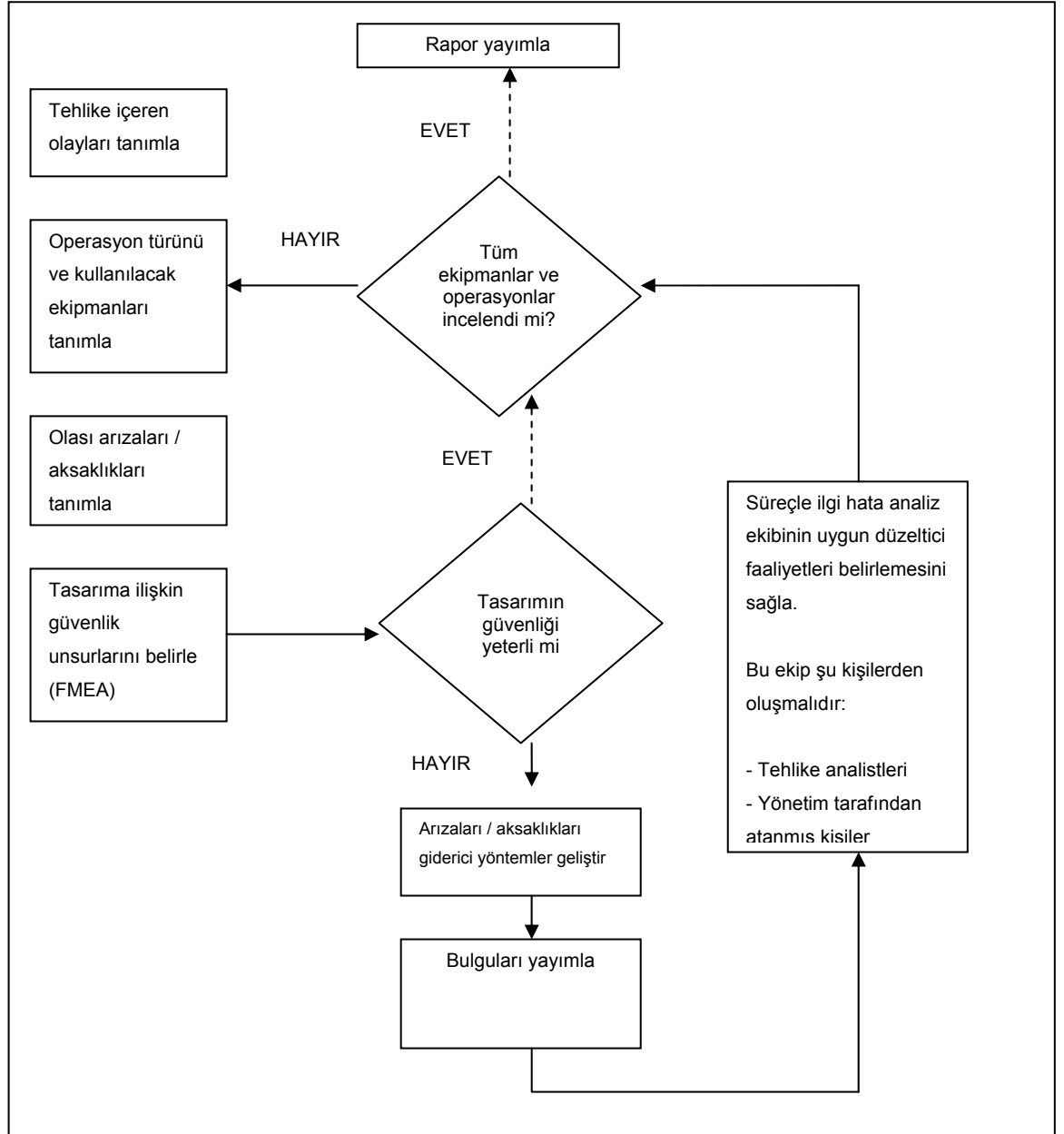
### **(iii) Sürece (Proses) İlişkin Hata Türü ve Etkileri Analizi**

Bu analiz üretim veya montaj sürecindeki eksikliklerden doğabilecek hata türlerini ortadan kaldırmak ve üretim ve montaj sürecini analiz etmek amacıyla hizmet etmektedir. Sürece İlişkin Hata Türü ve Etkileri Analizinin yararları şu şekildedir:

- Üretim veya montaj sürecinin analizine yardımcı olur ve düzeltici faaliyetlerin önceliklerini belirler.
- Kritik öneme sahip olayların özelliklerini tespit eder ve kontrol planlarının

oluşturulmasına yardımcı olur.

- Süreç aşamasında ortaya çıkacak hataları belirler ve düzeltici faaliyetlerle ilgili planlar oluşturulmasına yardımcı olur.



**Şekil 3.7:** Hata Türü ve Etkileri Analizi Yönteminin Uygulanmasına İlişkin Akış Diyagramı

(Kaynak: [http://www.sms-ink.com/docs/Typical\\_FMEAc.pdf](http://www.sms-ink.com/docs/Typical_FMEAc.pdf))

Sürece ilişkin kritik öneme sahip olayların analizine dayanan Hata Türü ve Etkileri Analizi Yönteminin uygulanmasına ilişkin akış diyagramı Şekil 3.7'de belirtilmiştir ([http://www.sms-ink.com/docs/Typical\\_FMEAc.pdf](http://www.sms-ink.com/docs/Typical_FMEAc.pdf)).

#### **(iv) Hizmete İlişkin Hata Türü ve Etkileri Analizi**

Hizmete İlişkin Hata Türü ve Etkileri Analizi Müşteriye hizmet henüz ulaşmadan analizlerin yapılmasını sağlar. Bu analizin uygulanmasıyla; geliştirme faaliyetleri arasında önceliklendirme yapılması ve değişiklik için açıklamaların kaydedilmesi sağlanır. İş akışının, sistem ve süreç analizinin etkin bir şekilde yapılmasında, işteki hataların ve kritik öneme sahip olan işlerin belirlenmesinde ve kontrol planlarının oluşturulmasında yol göstermesi gibi avantajlar sağlar.

Herhangi bir Hata Türü ve Etkileri Analizi yönteminin uygulaması aşağıda özetlenmiş olan fonksiyonların gerçekleştirilmesini sağlar (Özkılıç, 2005):

I. Süreç ya da hizmette hataların oluşturacağı en küçük bir zararın bile oluşumunun engellenmesini sağlamak için hata türlerini sistematik olarak gözden geçirir.

II. Süreç ya da hizmeti ya da bunların fonksiyonelliğini etkileyebilecek her türlü hatayı ve bu hatanın etkilerini tanımlar.

III. Tanımlanan bu hatalardan hangilerinin süreç ya da hizmet operasyonlarında daha kritik etkilerinin olduğunu belirler, bu yüzden meydana gelebilecek en büyük hasarı ve hangi hata türünün bu hasarı üretebileceğini tanımlar.

IV. Montaj, montaj öncesinde, süreçte hataların oluşum olasılığını ve bunun nereden kaynaklanabileceğini (dizayn, operasyon, vb.) belirler.

V. Diğer kaynaklardan elde edilmesi mümkün olmayan hata oranlarını ve türlerini tanımlayarak gerekli muayene programlarının kurulmasını sağlar.

VI. Güvenilirliğin deneysel olarak test edilebilmesi için gerekli muayene programlarının kurulmasını sağlar.

VII. Bir ürün için değişikliklerin olabilecek etkilerini tanımlar.

VIII. Yüksek riskli bileşenlerin nasıl güvenilir hale getirilebileceğini tanımlar.

IX. Montaj hatalarının olabilecek kötü etkisinin nasıl giderilebileceğini tanımlar.

Hata Türü ve Etki Analizi sürecinde takım şu unsurları belirlemeye çalışmalıdır (Özkılıç, 2005; 139):

- Analize konu olan kısmın fonksiyonu,
- Sorun çıkarma potansiyeli,
- Sorunun etkileri,
- Bu sorunun olası nedenleri,
- Bu nedenlerin bulunabilirliği,
- Bu sorunların önlenmesi için alınabilecek önlemler.

Hata Türü ve Etki Analizi dokuz temel aşamadan oluşmaktadır (Özkılıç, 2005; 139-140):

1. Amaçların belirlenmesi ve planlama yapılması.
2. Hata Türü ve Etki Analizinin gerçekleştirilebilmesi için özel prosedürlerin, temel kuralların ve kriterlerin tanımlanması.
3. Fonksiyonlar, etkileşim alanları, faaliyet aşamaları, faaliyet türleri ve çevre koşulları göz önüne alınarak sistemin analiz edilmesi.
4. Süreçlerin, karşılıklı bağlantıların ve bağımlılıkların gösterilmesi için hata ağacı şemalarının, görev ve güvenilirlik şemalarının oluşturulması ve analiz edilmesi.
5. Potansiyel hata türlerinin tanımlanması.
6. Hata türlerinin ve etkilerinin değerlendirilmesi ve sınıflandırılması.
7. Hataları önleyecek ve kontrol edecek önlemlerin tanımlanması.
8. Önerilen önlemlerin etkilerinin değerlendirilmesi.
9. Sonuçların belgelendirilmesi.

Hata Türü ve Etki Analizi kapsamında, meydana gelecek zararların etkileri ve sonuçları da değerlendirilmektedir. Bu amaçla, gerçekleşme olasılığı bulunan olayların meydana getirebileceği zararların işletme, sistem ya da süreç üzerindeki etkilerinin belirlenmesi gerekir (Özkılıç, 2005). Bu etkiler aşağıda tanımlanan şekilde P, S, D ve RÖS, harfleriyle gösterilen sembollerle ifade edilebilen bir biçimde sayısal olarak belirlenebilir.

Buna göre aşağıdaki tanımlamaları yapmak gerekmektedir:

**Muhtemel Zarar Türü (Modu):** Sistem içerisinde zarara neden olabilecek işlemler esnasında meydana gelebilecek rastlantısal ve doğal olaylardır. İşletmenin, sistemin ya da sürecin bütünü içerisindeki parçalar ayrı ayrı ele alınır, zarara neden olabilecek olası olaylar tespit edilir. Tespit edilen bu olaylar zarar türleri olarak adlandırılmaktadır (Özkılıç, 2005; 140).

**P:** Her bir zarar türünün oluşma olasılık değeri;

**S:** Zararın ne kadar önemli olduğunun değeri, şiddet, ciddiyet

**D:** Zarar meydana getirecek durumun keşfedilmesinin zorluk derecelendirmesi,

**RÖS:** Risk öncelik sayısı

RÖS değeri P, S ve D değerlerinin çarpımıyla elde edilir:

**RÖS = P (olasılık) x S (şiddet) x D (fark edilebilirlik)**

Bu ölçülere göre analizler yapılır ve sonuçlar risk tablosuna kaydedilir. Sonuçta kritik sayılar ortaya çıkarılır ve kritik olayların meydana gelmeleri önlenmeye çalışılır. RÖS katsayısının en büyük değerinden başlanarak önlemlerin alınmasına başlanır, çünkü en büyük zararlar RÖS'nin en büyük değerlerine isabet etmektedir.

Hata Türü ve Etki Analizi yardımıyla olası zarar meydana getirecek durumlar önceden sezilerek önlemler geliştirilir ve böylece olası zararların artış olasılığı giderilir.

Yukarıda tanımlanan ifadelerle ilişkin Hata Türü ve Etki Analizinin uygulanmasına kolaylık sağlayacak ilgili tablolar aşağıda verilmektedir. Tablo 3.12'de zarar meydana getirme olasılığı olan durumların şiddetlerinin ve etkilerinin derecelendirilmesini sağlayan bir gösterim yer almaktadır.

**Tablo 3.12: Zararın Şiddeti (Ciddiyet)**

Sistem FMEA Şiddet Etki Sınıflaması		
Etki	Şiddetin Etkisi	Derece
Uyarısız Gelen Tehlike	Felakete yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız gelen potansiyel hata	10
Uyarısız Gelen Tehlike	Yüksek hasara ve toplu ölümlere yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız gelen potansiyel hata	9
Çok Yüksek	Sistemin tamamen hasar görmesini sağlayan yıkıcı etkiye sahip ağır yaralanmalara, 3. derece yanık, akut ölüm vb. etkiye sahip hata türü	8
Yüksek	Ekipmanın tamamen hasar görmesine sebep olan ve ölüme, zehirlenme, 3. derece yanık, akut ölümcül hastalık vb. etkiye sahip hata	7
Orta	Sistemin performansını etkileyen, uzuv ve organ kaybı, ağır yaralanma, kanser vb. yol açan hata	6
Düşük	Kırık, kalıcı küçük iş göremezlik, 2. derece yanık, beyin sarsıntısı vb. etkiye sahip hata	5
Çok Düşük	İncinme, küçük kesik ve sıyrıklar, ezilmeler vb. hafif yaralanmalar ile kısa süreli rahatsızlıklara neden olan hata	4
Küçük	Sistemin çalışmasında yavaşlatan hata	3
Çok Küçük	Sistemin çalışmasında kargaşaya yol açan hata	2
Yok	Etki Yok	1

(Kaynak: Özkılıç, 2005; 141)

**Tablo 3.13: Zararın Oluşma Olasılığı**

Hata Olasılığı	Hatanın İhtimali	Derece
Çok Yüksek: Kaçınılmaz Hata	1 / 2'den fazla	10
	1 / 3	9
Yüksek: Tekrar Tekrar Hata	1 / 8	8
	1 / 20	7
Orta: Ara Sıra Olan Hata	1 / 80	6
	1 / 400	5
	1 / 2.000	4
Düşük: Nispeten Az Olan Hata	1 / 15.000	3
	1 / 150.000	2
Pek Az: Olası Olmayan Hata	1 / 1.500.000'den düşük	1

(Kaynak: Özkılıç, 2005; 141)



Tablo 3.13'de zararlı durumun oluşma ihtimalleri göz önünde bulundurularak yapılan derecelendirmeye ilişkin bir gösterim yer almaktadır. Tablo 3.14'de ise, zararlı durumun fark edilebilirlik durumuna göre yapılan derecelendirmeye ilişkin bir gösterim yer almaktadır. Her iki tabloda da olasılıkların en fazla olması durumu 10 ile gösterilmekte ve olasılık azaldıkça derece sayısı 1'e doğru gerilemektedir.

Hata Türü ve Etki Analizi Yöntemi ile gerçekleştirilen bir çalışma çok yararlıdır çünkü sistemin içindeki aksaklıkların neler olduğu ve sistemin çalışması hakkında bilgi sağlar. Analist, sistematik yaklaşımdan dolayı sistemin nasıl çalıştığını daha iyi anlama hususunda daha iyi bilgi sahibi olur (Özkılıç, 2005; 142).

Hata Türü ve Etki Analizi Yöntemi hem **nitel** hem de **nicel** özellikte bir risk değerlendirme yöntemi olup bilinen nedenlerden yola çıkarak bilinmeyen etkilerin tespit edilmesi esasına dayandığından dolayı **tümevarımlı** yöntemdir. Hata Türü ve Etki Analizi Yöntemi sistemin ya da sürecin tamamına ilişkin detaylı bir bilgi gereksinimi içermesinden dolayı yaşam çevriminin **ileri safhalarında** kullanılır; sonuçların çıktıları ise **çizgesel biçemlidir**.

**Tablo 3.14:** Fark Edilebilirlik

Farkedilebilirlik	Farkedilebilirlik Olasılığı	Derece
Fark Edilemez	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği mümkün değil	10
Çok Az	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği çok uzak	9
Az	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği uzak	8
Çok Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği düşük	7
Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği çok düşük	6
Orta	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği orta	5
Yüksek Ortalama	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği yüksek ortalama	4
Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği yüksek	3
Çok Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği çok yüksek	2
Hemen hemen Kesin	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği hemen hemen kesin	1

(Kaynak: Özkılıç, 2005; 142)

Hata Türü ve Etki Analizi Yönteminin güçlü yanları aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Geniş bir kullanım alanı vardır ve anlaşılması kolaydır.
- Sistematik ve çok yönlü bir analiz yöntemidir.
- Güvenlik sorunu ve tehlike yaratma olasılığı bulunan kritik noktaları tanımlar.

Hata Türü ve Etki Analizi Yönteminin zayıf yönleri ise aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Yöntemin başarısı, analizi yapan ekibin deneyimine dayanır.
- İnsan kaynaklı hataların ortaya çıkarılması zordur.
- Hata durumlarına ilişkin yapılan listeleme diğer yöntemlerde olduğu gibi basit bir biçimde değil; karmaşık bir biçimdedir.

Tablo 3.15'de Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Risk Değerlendirme Formu'na bir örnek verilmektedir.

**Tablo 3.15:** Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Risk Değerlendirme Formu

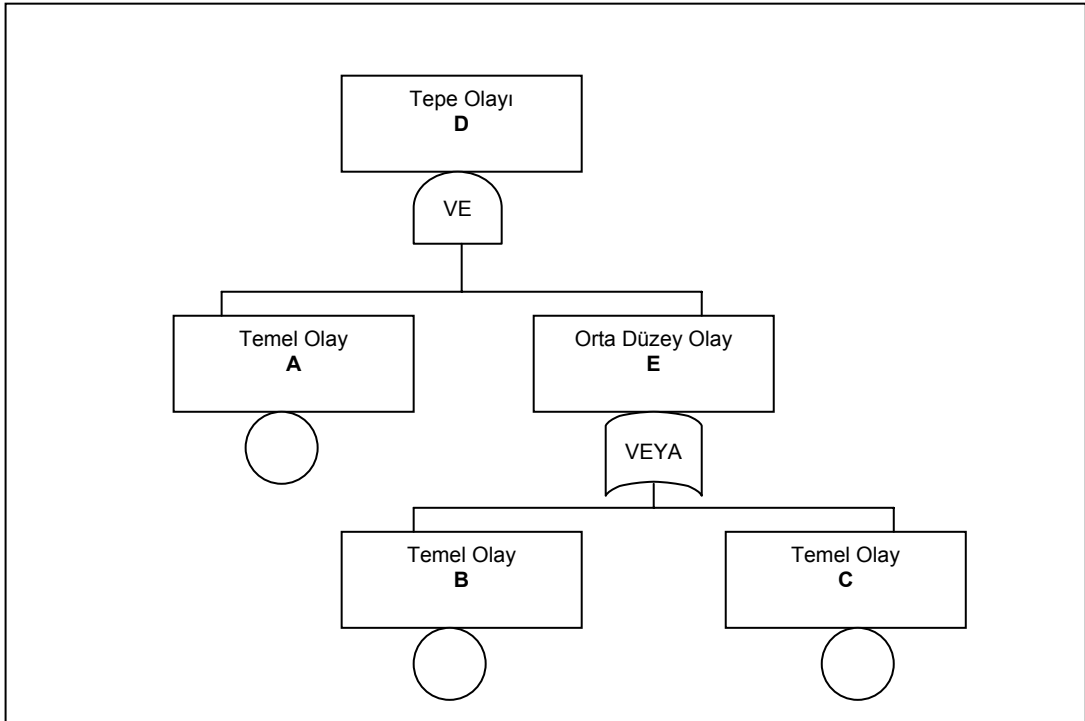
Tarih :		Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi (FMEA)						FMEA Tipi:				
Proses/Sistem :		RISK DEĞERLENDİRME FORMU						FMEA No:				
Alt Sistem :								Düzenleyen:				
Bileşen:		FMEA Tarihi:						FMEA Tarihi:				
Dizayn Rehberi:								Revizyon Tarihi:				
FMEA Takımı:		Sayfa:										
Sistem / Parça	Potansiyel Hata Türleri	Hatanın Sonuçları	Hataların Nedenleri	Kontrol Önlemleri	ROS	Tavsiye Edilen İyileştirmeler/Eylemler	Sorumlu & Tamamlama Tarihi	Hareket Tarihi	Yeni (S)	Yeni (P)	Yeni (D)	Yeni ROS

(Kaynak: Özkılıç, 2005; 142).

### 3.2.2.2. Hata Ağacı Analizi (*Fault Tree Analysis – FTA*)

Hata Ağacı Analizi Yöntemi, 1960'ların başında, Bell Laboratuvarları'nda, Minuteman adlı güdümlü füze sisteminin güvenli bir şekilde fırlatılması ile ilgili yapılan değerlendirmeler sırasında bir kavram (konsept) olarak tanıtılmıştır. İlerleyen yıllarda ise, Boeing Firması için çalışan mühendisler tarafından Hata Türü ve Etki Analizi Yöntemi ile ilgili yenilikler yapılmış ve yöntem denenmiştir. Yöntemin asıl popüler hale gelmesi, 1980'lerde ABD Nükleer Düzenleme Komisyonu (United States Nuclear Regulatory Commission) resmi bir şekilde kullanılması ve yöntemle ilgili bir kılavuzun hazırlanması ile olmuştur (Mauri, 2000; 40).

Hata Ağacı Analizi Yönteminin temel amacı, **tepe olay (top event)** olarak adlandırılan istenmeyen olayların oluşmasına neden olan olasılıkların kombinasyonunu belirlemektir. Bir tepe olayın gerçekleşmesi veya gerçekleşmemesi için alınması gereken önlemler ayrıntılı bir şekilde analiz edilir. Hata Ağacı Analizi Yöntemi ile gerçekleşmemesi istenen tepe olay belirlenip bu olaya neden olabilecek tüm faktörler analiz edilir.

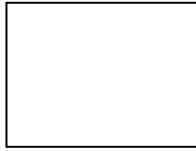


**Şekil 3.8:** Hata Ağacı Örneği

(Kaynak: Mauri, 2000; 41)

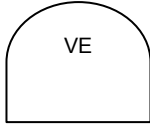
Şekil 3.8’de bir örneği verilen Hata Ağacı, birbirine bağlı farklı olaylardan oluşmaktadır. Bu olaylar bir mantık sırası ile birbirine bağlı olarak ilişkilendirilir. Hata ağacında tanımlanan olaylar, ekipman arızaları, insan kaynaklı hatalar, yazılım hataları, v.b. hatalar / arızalar gibi istenmeyen sonuçlar doğurabilecek olaylar olabilir. Şekil 3.8’de, tepe olay **D** ile tanımlanmaktadır. **D tepe olayı A** ile gösterilen **temel olay (basic event)** ile **E** ile gösterilen **orta düzey olayın (intermediate event)** gerçekleşmesine bağlı oluşur. E olayı ise, yalnızca **B** ve **C** ile gösterilen temel olaylar meydana geldiğinde oluşmaktadır.

Hata Ağacı Yöntemi ile yapılan risk değerlendirmelerinde kullanılan semboller ve bunları anlamları aşağıda belirtilmektedir:

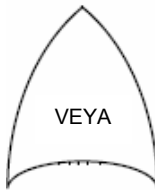


**Tepe Olayı:** Gerçekleşme olasılığı önceden bilinen ve hata ağacında tanımlanan alt bileşenlerin neden olacağı düşünülen nihai olay ya da

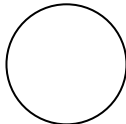
**Orta Düzey Olay:** Hata ağacı içerisinde yer alan, tepe olayın gerçekleşmesini sağlayan ve kendisinden önceki olayların gerçekleşmesine bağlı olarak meydana gelen olay.



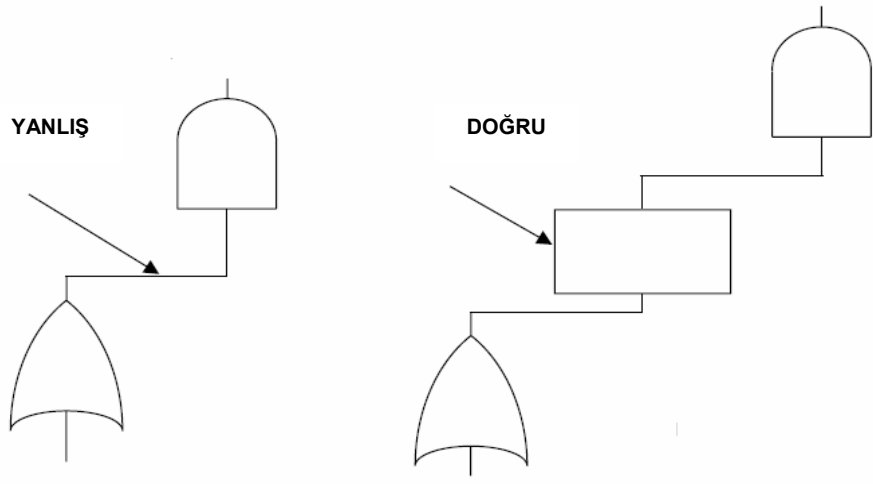
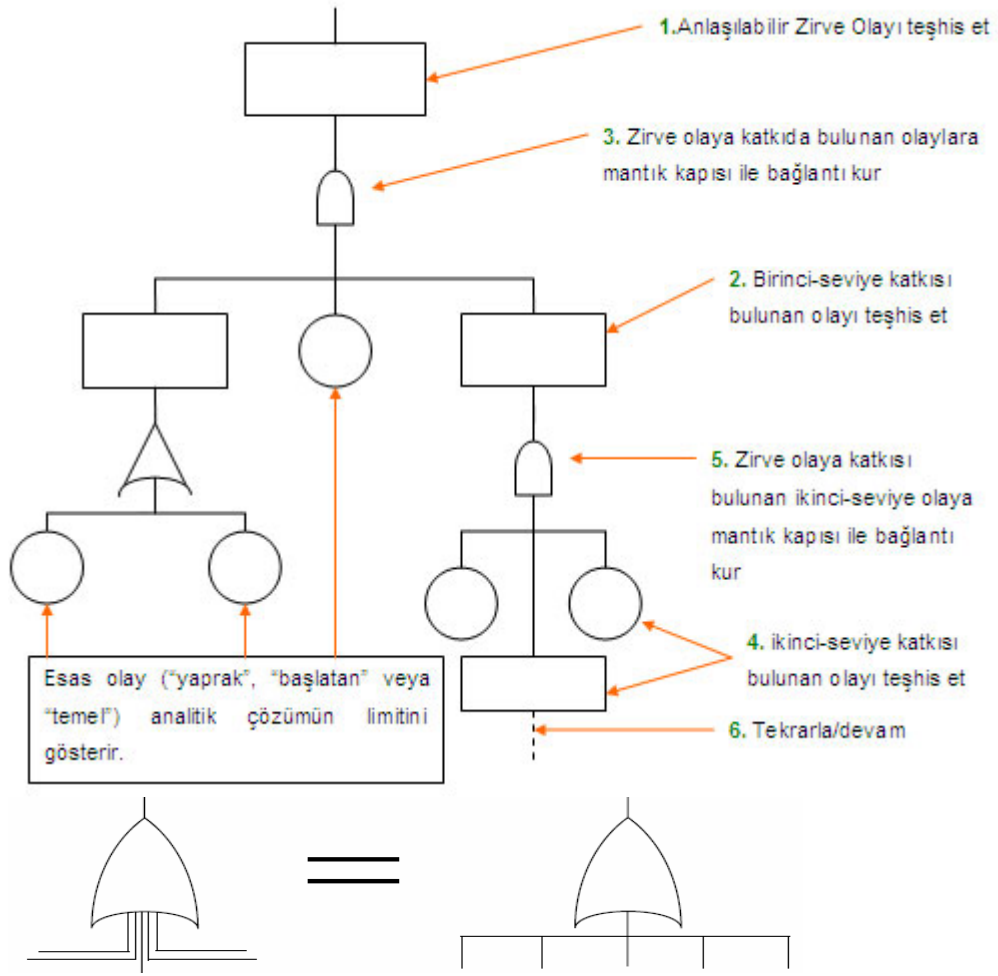
**“VE” KAPISI:** Ancak ve ancak kendinden önceki tüm girdilerin sağlanması ile çıktı üretilebileceğini belirtir. Her bir girdi tek başına çıktı oluşturacak şekilde gerekli ve yeterli olmalıdır.



**“VEYA” KAPISI:** Kendinden önce herhangi bir girdinin sağlanması ile çıktı üretilebileceğini belirtir. Herhangi bir girdi tek başına çıktı oluşturacak şekilde gerekli ve yeterli olmalıdır.



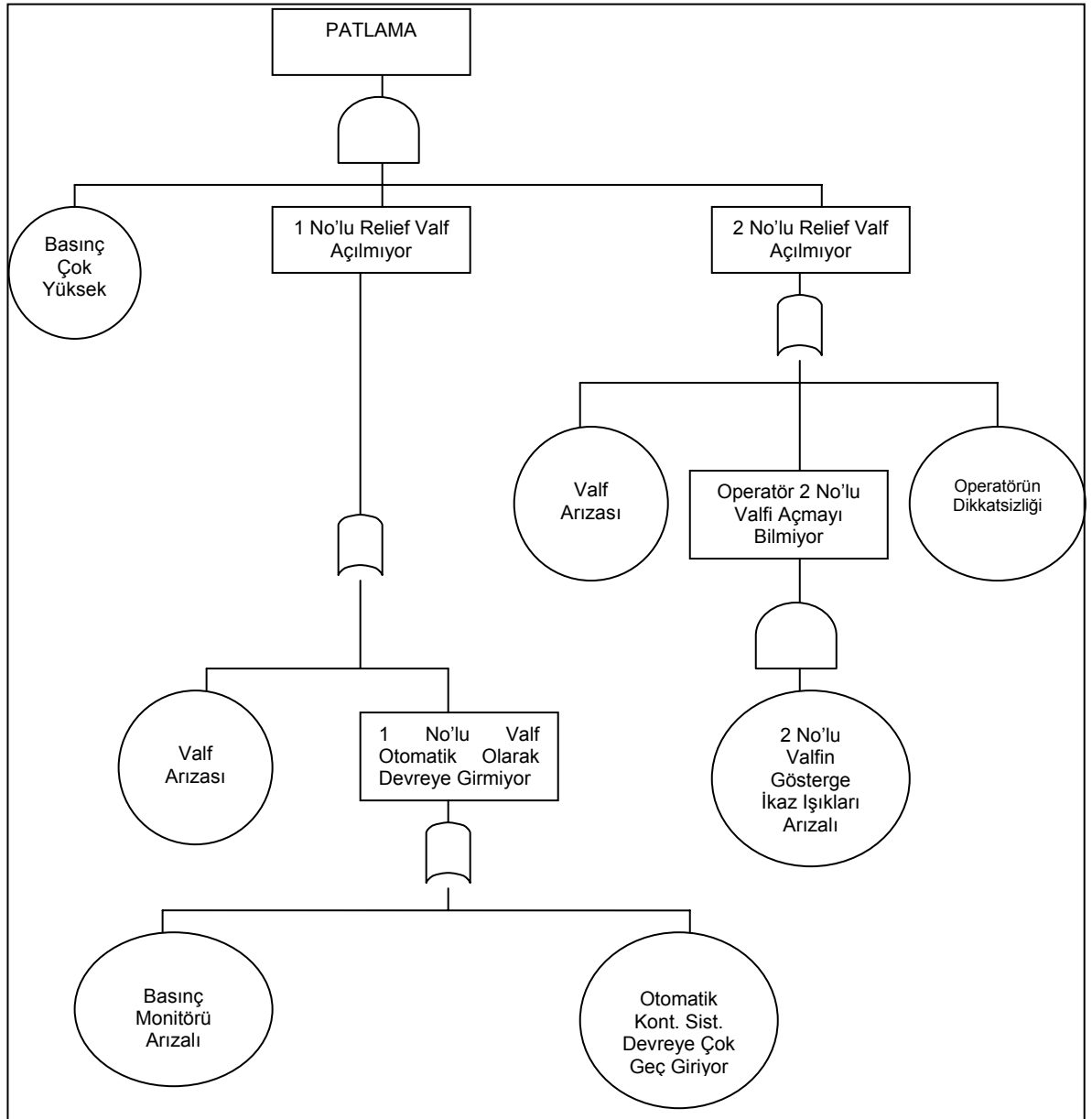
**TEMEL OLAY:** Kendinden önce herhangi bir girdinin oluşmasına neden olmadan tek başına hata / arıza yaratabilen olaydır. Temel olay, analize ilişkinin çözümlenmenin son noktasını belirtmektedir. Yaprak Olay (*Leaf Event*), Başlatan Olay ya da Esas Olay olarak da adlandırılır.



**Şekil 3.9:** Hata Ağacı Oluşturma Aşamaları ve Dikkat Edilmesi Gereken Unsurlar  
(Kaynak: Özkılıç, 2005; 127)

Sembollerin kullanımı ile ilgili aşağıda belirtilen durumlara özellikle dikkat edilmesi gereklidir (Şekil 3.9):

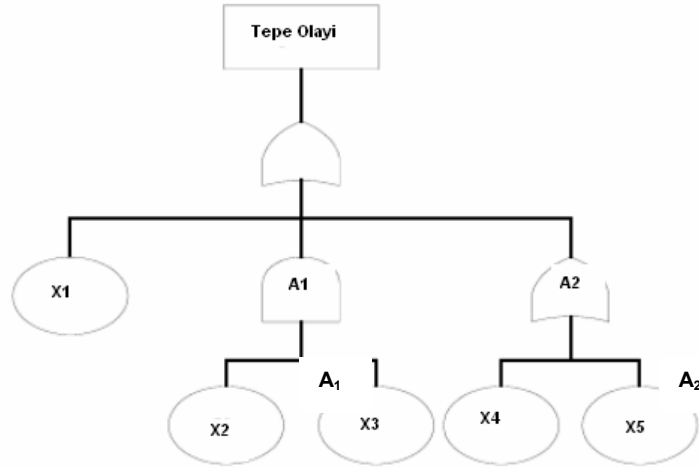
- Anlaşılmasının kolay olması açısından olduğunca sade bir gösterim şekli benimsenmelidir.
- İki kapı, birbirini beslememelidir. İki kapı arasında mutlaka bir olay olmalıdır.



**Şekil 3.10:** Bir Tankerin Yakıt Tahliye Operasyonu Sırasında Patlama Olasılığına İlişkin Hata Ağacı Analizi Yöntemi İle Yapılan Değerlendirme  
(Kaynak: Yazar)

Hata Ağacı Analizi Yöntemine ilişkin bir uygulama örneği, Şekil 3.10'da verilmektedir. Bu örnekte, Hata Ağacı Analizi Yöntemi ile bir tankerin yakıt tahliye operasyonu sırasında patlama yaşanması olasılığına ilişkin bir değerlendirme yapılmaktadır.

Hata Ağacı Analizi Yöntemi, potansiyel olarak tehlike arz eden bir tepe olayını meydana getiren alt bileşenleri grafik biçimli olarak tanımlayan bir sistem olması açısından nitel bir değerlendirme yöntemi olmasına rağmen, her bir olayın eğer gerçekleşme olasılığı biliniyorsa aşağıdaki şekilde, sayısal olarak da tepe olayının gerçekleşme olasılığını belirlemek olasıdır. Bu amaçla Şekil 3.11'de verilen tablo yardımı ile sayısal olarak bir tepe olayının gerçekleşme olasılığını hesaplamanın yolu belirtilmektedir.



**Şekil 3.11:** Basit bir Hata Ağacı Analizi Yöntemi

Şekil 3.11'deki örnekteki Tepe Olayı'nın gerçekleşme olasılığı T ile gösterilecek olursa bu olasılık,

$$T = X_1 \cup A_1 \cup A_2$$

Şeklinde hesaplanabilir (Cheng, <http://www2.tku.edu.tw/~tkjse/3-1/3-1-3.pdf>; 2-6). Burada, tepe olayının gerçekleşme olasılığı, formülde de görüleceği üzere kendisini etkileyen  $X_1$ ,  $A_1$  ve  $A_2$  alt unsurlarının bir birleşim kümesidir. Burada;

$$A_1 = X_2 \cap X_3$$

ve

$$A_2 = X_4 \cup X_5$$

olarak tanımlanmaktadır.

Genel olarak  $P_{X_i}$ , herhangi bir  $X_i$  olayının gerçekleşme olasılığı olarak ifade edilirse, bu durumda tepe olayının gerçekleşme olasılığı;

$$P_T = 1 - ((1 - P_{X_1}) (1 - P_{A_1}) (1 - P_{A_2}))$$

formülü ile hesaplanabilir. Burada;  $P_{X_1}$ ,  $X_1$  olayının gerçekleşme olasılığı,  $P_{A_1}$ ,  $A_1$  olayının gerçekleşme olasılığı ve  $P_{A_2}$  de,  $A_2$  olayının gerçekleşme olasılığıdır ve

$$P_{A_1} = P_{X_2} P_{X_3}$$

ve

$$P_{A_2} = 1 - ((1 - P_{X_4}) (1 - P_{X_5}))$$

şeklinde hesaplanır.

Olasılıklar hesaplanırken dikkat edilmesi gereken olay “VE” ya da “VEYA” kapıları kullanılırken, alt bileşenlerin olasılıklarının ne şekilde hesaplara katılacağıdır. “VE” kapısı kullanıldığı durumda, sonraki çıktının önceki girdilerin tamamına bağlı olarak ortaya çıktığı; “VEYA” kapısı kullanıldığı durumda ise, sonraki çıktının önceki girdilerin en az birine bağlı olarak ortaya çıktığı unutulmamalıdır.

Her bir temel olayın ayrı ayrı olasılıkları hesaplandıktan sonra, tepe olayının gerçekleşme olasılığı kolay bir şekilde hesaplanabilir. Olasılık hesaplaması yapılırken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, daha önce hiçbir zaman gerçekleşmemiş ya da çok nadir bir şekilde gerçekleşmiş bir temel olayın gerçekleşme olasılığını gerçekçi bir şekilde tanımlayabilmektir. Bu olasılıkların gerçekçi olmaması, zincirleme bir etkileşim sonunda, tepe olayının gerçekleşme olasılığının tespit edilmesi sırasında da hata yapılmasına neden olacaktır.



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

Hata Ağacı Analizi Yöntemi, tasarımın ya da sürecin herhangi bir aşamasında uygulanabilir; dolayısı ile yaşam çevriminin **her safhasında** kullanılan bir yöntemdir. Yöntemin çıktıları grafik biçemlidir (ağacı andıran bir grafik) ancak tepe olayının sayısal olarak da hesaplanmasına olanak sağlamasından dolayı, çıktılar tekst biçemli de olabilir ve yöneme ait çıktılar bir liste şeklinde de yayımlanabilir. Bu özellikleri ile çıktılar, hem **grafik biçemli** hem de **çizgesel biçemlidir** Yöntem, **tümdengelimlidir**.

Hata Ağacı Analizi Yönteminin güçlü yanları aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Geniş bir kullanım alanına sahiptir.
- Karmaşık yapıdaki sistemlerin analiz edilmesini sağlar.
- Teknik hataların ve insan kaynaklı hataların tespit edilmesini ve analiz edilmesini sağlar.
- Sunum biçimi açık ve mantıksal bir düzendedir.

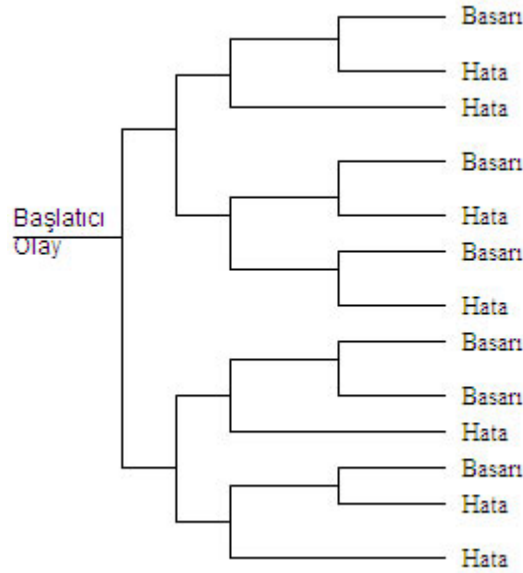
Hata Ağacı Analizi Yönteminin zayıf yanları ise aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Diyagrama dayalı biçemi ve kullanılan kapılar ve bunlara bağlı olarak dikkat edilmesi gereken hususlar, analistler için kolay olmamaktadır. Sistematiği hatasız kurabilmek için kontroller gerektirir.
- Büyük ve karmaşık sistemler için yapılan analiz, zaman alıcıdır.
- Tüm olayları birbirinden bağımsız olarak ele almak gerekir.

Özellikle sayısal olarak olasılık hesabı yapılırken her bir temel olaya ilişkin gerçekleşme olasılıklarının doğru bir şekilde belirlenmesi zordur.

### 3.2.2.3. Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis – ETA)

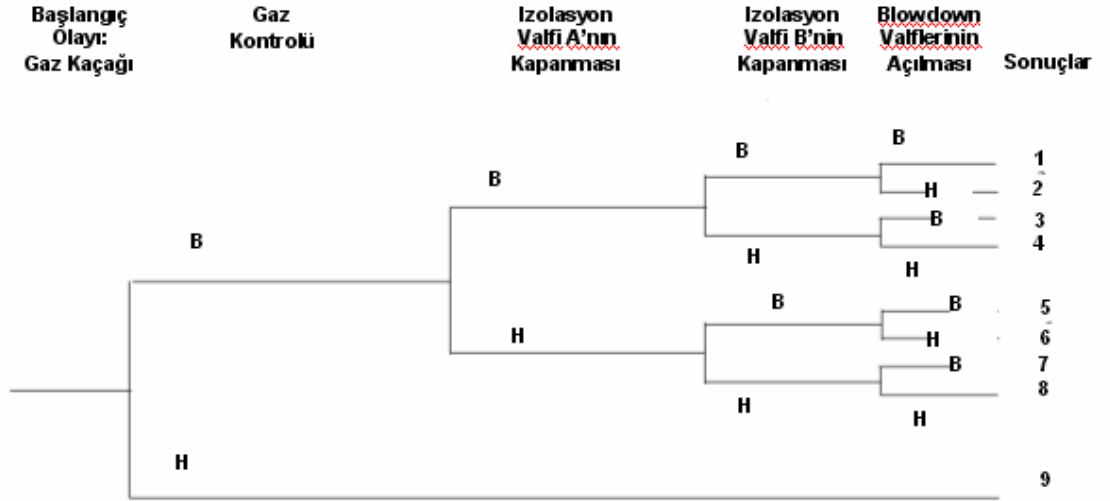
Olay Ağacı Analizi Yöntemi, ilk olarak nükleer sanayinde uygulanmaya başlanmış bir risk değerlendirme yöntemidir. Yöntem daha sonra, özellikle kimyasal sektöründe, açık deniz petrol ve gaz üretim sektöründe ve de taşımacılık sektöründe yaygın bir kullanım alanı bulmuştur. Olay Ağacı Analizi, başlangıçta seçilmiş olan olayın meydana gelmesinden sonra ortaya çıkabilecek sonuçların / etkilerin akışını diyagram ile gösteren bir yöntemdir. Kaza öncesi ve kaza sonrası durumları gösterdiğinden sonuç analizinde kullanılan etkili bir yöntemdir. Şekil 3.13'de yöntemin uygulanmasına ilişkin bir gösterim yer almaktadır (Andrews, Dunnet, 1999; 1-2). Olay Ağacı, genellikle “başarılı / hatasız” ya da “başarısız / hatalı” şeklinde olayların değerlendirilmesi ile dallanır. Bazı uygulamalarda ise, dallar “EVET” ya da “HAYIR” seçeneklerine göre oluşturulur. Grafik gösterimin en sol kısmı, bir başlangıç olay (tehlike arz eden olay) ile tanımlanır, sağ tarafa doğru geliştirilen ağaç dallarında, başlangıç olayının yaratabileceği olası etkiler sıralanır; en sol kısım ise analizin sonuçlarıdır. Ağacın dalları oluşturulurken, başarısızlık durumunda aşağı yönlü, başarı durumunda da yukarı yönlü bir yol izlenir. Olay Ağacı Analizindeki mantık, Hata Ağacı Analizindeki mantığın tam tersidir.



Şekil 3.12: Olay Ağacı Örneği

Şekil 3.13'deki örnekte, bir gaz kaçağı yaşanması olasılığının bağlı olarak yaşanabilecek olaylar, olay ağacı oluşturularak listelenmiştir. Örnekte yer alan “B”

harfi, başarılı uygulamayı, “H” harfi ise hatalı uygulamayı ifade etmektedir. En sağdaki kısımda yer alan sonuçlar bölümünde ise her bir olayın başarılı ya da başarısız olması durumunda ortaya çıkacak sisteme ilişkin sonuçlar sıralanmaktadır. Bu sonuçlar, başarılı ya da hatalı sonuçlar olacaktır. Eğer sisteme ilişkin süreç boyunca hep başarılı dallar (yollar) takip edilirse, sonuçta başarılı olunacaktır. Benzer durumda, takip edilen yollar hatalı yollar olursa, sonuçta hatalı bir çıktı elde edilecektir.



**Şekil 3.13:** Bir Gaz Kaçağı Olayına İlişkin Olay Ağacı Analizi Yöntemi Uygulanarak Yapılan Risk Değerlendirmesi Örneği  
(Kaynak: Andrews, Dunnet, 1999; 2)

Hata Ağacı Analizi Yöntemi'nde olduğu gibi, Olay Ağacı Analizi Yöntemi'nde de, sayısal bir değerlendirme yapmak olasıdır. Başlangıç olayını takiben yaşanması olası olan olaylar bir mantık sırası içerisinde ayrı ayrı tanımlandıktan sonra, her bir olayın gerçekleşme olasılıkları “0-1” arasında bir değer alacak şekilde belirlenir. “0” değeri, olayın gerçekleşme ihtimalinin olmadığını, “1” değeri ise olayın %100 olasılıkla gerçekleşeceğini belirtmektedir. Şekil 3.14'de ABD Sahil Güvenlik Kuruluşu'nun (USCG) resmi internet sitesinde yayımlanan risk değerlendirme yöntemleri ile ilgili kılavuzlarda bir yolcu gemisinin batması nedeni ile denizde insanların yüzmesi olayına ilişkin yapılan bir olay ağacı analizi örneği yer almaktadır (USCG, <http://www.uscg.mil>). Bu örnekte, kaza sonrası denizde insanların yüzmeleri olayını takiben yaşanması olası muhtemel olaylar sıralanarak, her bir olayın gerçekleşme olasılıkları 0-1 arasında değerler verilerek tanımlanmıştır. Buna göre

oluşturulan olay ağacının dallarının takip edilmesi sonucunda, başarılı ha da başarısız olarak sonuçlanacak bir kurtarma operasyonu analiz edilmiştir (Şekil 3.14).

Sayısal bir değerlendirme yapmak üzere uygulanan bir Olay Ağacı Analizi Yöntemine ilişkin bir başka örnek de Şekil 3.15’de sunulmaktadır. Bu örnekte, bir açık deniz petrol platformunun demir tutmaması sonucunda yaşanabilmesi olasılığı bulunan olaylar “EVET” / “HAYIR” mantığına göre ve sayısal olasılıkları tanımlanarak analiz edilmiştir ve sonuçta, her bir sonucun olasılığı belirlenmiştir (DNV, 2001; 44).

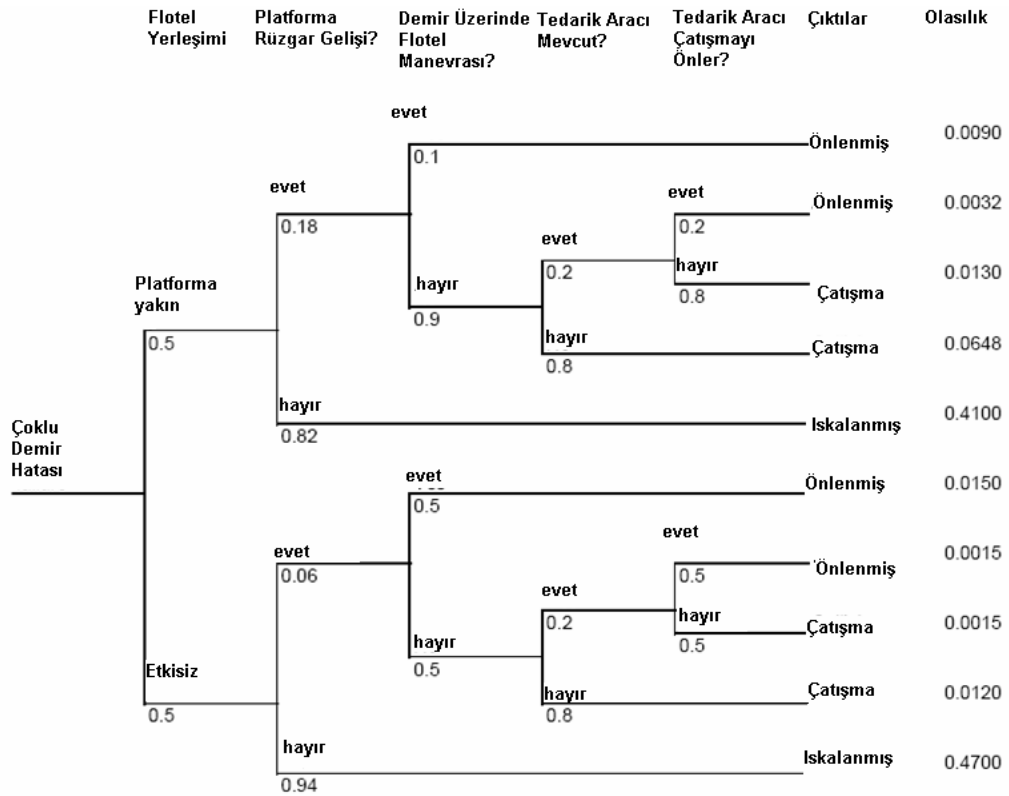
Kaza sonrası insanların yüzmesi	Suyun ılık olması	Havanın aydınlık olması	Diğer bir yolcu gemisinin 20 dk'da olay yerine ulaşması	Diğer herhangi bir geminin 20 dk'da olay yerine ulaşması	Diğer herhangi bir geminin 60 dk'da olay yerine ulaşması	İnsanların diğer gemilerce kurtarılması	Hipotermiye maruz kalmadan kurtarılması	SONUÇ	
								Başarı	Başarısızlık
	A	B	C	D	E	F	G	0.10	0.90
				0.1 (D.1)			0.9 (G.1)	0.0054	
			0.5 (C.1)				0.1		0.0006
				0.9			0.9 (G.1)	0.0486	
							0.1		0.0054
			0.5	0.1 (D.1)			0.9 (G.1)	0.0054	
				0.9			0.1		0.0006
							0.02 (G.2)	0.00108	
							0.98		0.05292
			0.75 (C.1)	(D.2)			0.2 (G.3)	0.042	
							0.8		0.168
			0.25	(D.2)			1 (G.4)		0.07
			0.5 (C.1)	(D.2)			0.01 (G.5)	0.0009	
							0.99		0.0891
			0.5	(D.2)			0 (G.6)	0.0	
							1		0.09
			0.75 (C.1)	(D.2)			0 (G.7)	0.0	
							1		0.315
			0.25	(D.2)			0 (G.7)	0.0	
							1		0.105

**Şekil 3.14:** Bir Yolcu Gemisinin Batmasından Sonra Yaşanması Muhtemel Olayların Olay Ağacı Analizi Yöntemi ile Analiz Edilmesi ve Olasılıkların Sayısal Olarak Değerlendirilmesi

(Kaynak: USCG, <http://www.uscg.mil>)

Olay Ağacı Analizi Yönteminin güçlü yanları aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Geniş bir kullanım alanı vardır.
- Pek çok tehlikeyi analiz etmek için kullanılabilir.
- Sonuçlar açık ve mantıksal bir şekilde sunulmaktadır.
- Basit ve anlaşılması kolay bir yöntemdir.



**Şekil 3.15:** Bir Açık Deniz Petrol Platformunun Demir Tutmaması Sonucunda Yaşanabilmesi Olasılığı Bulunan Olayların Olay Ağacı Analizi Yöntemi ile Analiz Edilmesi

(Kaynak: DNV, 2002; 44)

Olay Ağacı Analizi Yönteminin zayıf yönleri ise aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

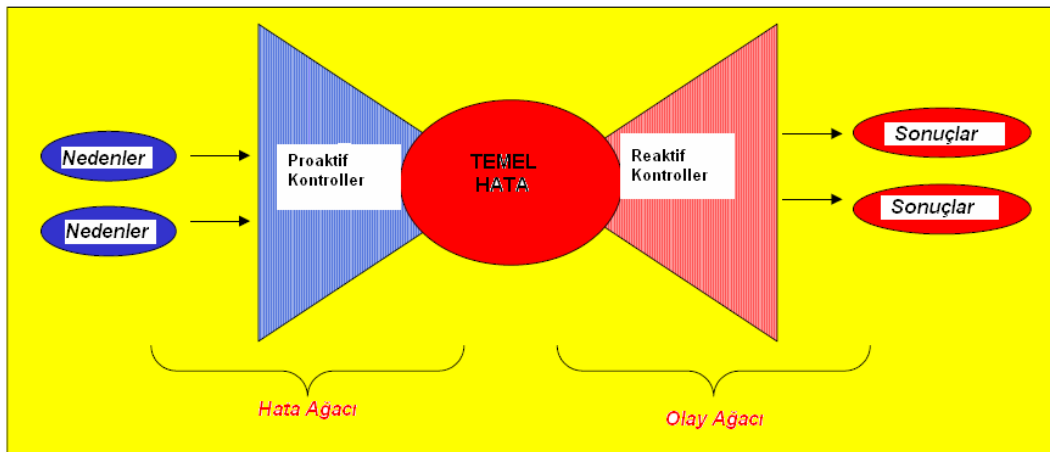
- Tek bir başlangıç olayını ele aldığı için birden fazla başlangıç olayı analiz edilmek istendiğinde, tümü için ayrı ayrı analizler yapmak gerekecektir.

- Sayısal olarak yapılan analiz, başlangıç olayını takiben gerçekleşmesi beklenen olayların oluşma olasılıklarının doğru ve gerçekçi bir şekilde belirlenmelerine bağlı olarak başarıya ulaşır.

Olay Ağacı Analizi Yöntemi, Hata Ağacı Analizi Yöntemi gibi, analistlere hem **nitel** hem de **nicel** değerlendirmeler yapma olanağı sunmaktadır. Yaşam çevriminin **her safhasında** kullanılabilen bu yöntem, başlangıç olayından yol çıkıp yaşanan olası olaylar ile ilgili bir analiz yapma olanağı sunduğundan dolayı, **tümevarımlıdır**. Yöntemin çıktıları genel olarak **grafik biçimli** sunulsa da, kimi zaman yapılan değerlendirmelere ilişkin bulgular listeler halinde de sunulabilir; bu nedenle yöntemin çıktıları **çizgesel biçimli** de olabilir.

#### 3.2.2.4. Papyon Analizi (*Bow Tie Analysis*)

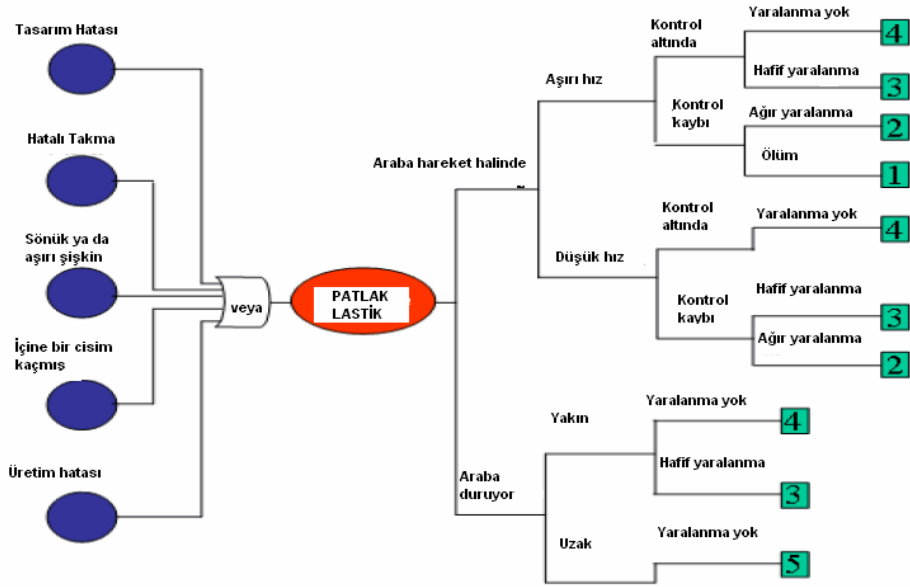
Papyon analizi, risk değerlendirmelerinde farklı bir yaklaşım olarak, ölçüleme yapmanın olanaksız ya da gereksiz olduğu durumlarda kullanılmak üzere geliştirilen bir yöntemdir ve özellikle Hollanda'daki uygulamaları ile popülerlik kazanmıştır (EU Safety Case Conference, 1999). Yöntemin temel yaklaşımı oldukça basittir ve neden ve sonuçlara ilişkin analizleri tek bir diyagram üzerinde birleştirir (tercihen A3 biçimli kağıda sığacak büyüklükte olmalıdır). Diyagramın sol kısmında tehlikeler bir hata ağacı oluşturacak şekilde, sağ kısmında da olası etkiler bir olay ağacı oluşturacak şekilde tanımlanır. Orta kısımda ise, tehlikeye bağlı olarak yaşanacak temel hata / arıza bir daire içerisinde tanımlanır.



**Şekil 3.16:** Papyon Analizi Yönteminin Uygulanmasına Yönelik Bir Örnek Gösterim (Kaynak: Mc Connel ve Davies, 2006; 9)

Diyagramın oluşturuluş şekli bir papyonu andırdığından, yöntem Papyon Analizi olarak adlandırılmaktadır (DNV, 2001; 35). Papyon Analizi'ne ilişkin iki temel örnek, Şekil 3.16 ve Şekil 3.17'de sunulmaktadır:

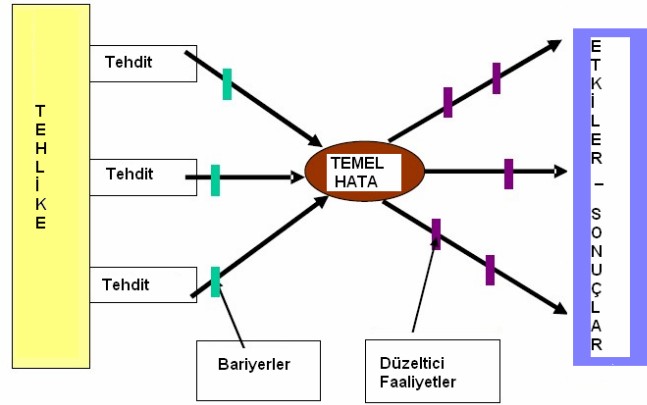
Şekil 3.16'da örneği verilen diyagramı kullanmanın, başlangıç olayına ilişkin geniş kapsamlı bir tanımlama yapılmasına ve temel hatanın oluşmasına yol açan nedenleri, temel hatanın etkilerini ve yapılan kontrollere ilişkin ilişkileri ayrıntılı bir şekilde açıklamasına olanak sağlaması açısından önemli avantajları bulunmaktadır.



**Şekil 3.17:** Bir Arabanın Lastiğinin Patlamasına İlişkin Olarak Yapılan Papyon Analizi Örneği

(Kaynak: Mc Connel ve Davies, 2006; 10)

Şekil 3.17'de sunulan örnekte, bir arabanın lastiğinin patlamasına ilişkin Papyon Analizi Yöntemi ile bir değerlendirme yapılmaktadır. Diyagramın sol tarafında, lastiğın patlamasına neden olan etmenler bir Hata Ağacı ile değerlendirilirken, lastik patlamasının neden olabileceği yaralanma ve ölüm gibi sonuçlar ise bir Olay Ağacı ile analiz edilmektedir.



**Şekil 3.18:** Papyon Analizi Yönteminin Uygulanmasına İlişkin Bir Örnek  
(Kaynak: Philley, 2005; 1)

Diyagramlar oluşturulurken basit ve sade bir şekilde oluşturulmasına özellikle dikkat edilmelidir. Yöneticiler, bu diyagramlara baktıklarında, temel hatanın nasıl ve ne şekilde oluştuğunu ve bu hatanın önlenmesi için ne gibi önlemlerin alınması gerektiğini mekanizmaları ile kolay bir şekilde anlamalıdır. Philley'in önerdiği ve Şekil 3.18'de gösterilen diyagram, bunun için iyi bir örnektir. Bu diyagramda, temel hataya neden olması beklenen tehlikeler tanımlandıktan sonra, hataya neden olacak tehditler belirlenir ve mantık dizisi oluşturacak şekilde hata ağacı yöntemi kullanılarak temel hatanın oluş nedenleri araştırılır. Daha sonra, bu hatadan yola çıkılarak, hatanın olası etkileri olay ağacı yöntemi ile analiz edilir ve bu aşamada, her bir ayrı sonuç/etki için hatanın giderilmesine ilişkin düzeltici faaliyetler listeler halinde tanımlanır. Oluşturulan düzeltici faaliyet listeleri anlaşılmasının kolaylığının sağlanması için farklı renklerde hazırlanabilir. Bu özelliğinin yanında, Papyon Analizi Yöntemi, basit yapıda bir biçime sahip olması ve düzeltici faaliyetlere ilişkin oluşturulan listelerin yöneticiler açısından kolay anlaşılır nitelikte olması bakımından oldukça yararlı bir yöntemdir.

Hata Ağacı Analizi ile Olay Ağacı Analizinin ortak bir uygulaması olarak nitelendirilebilecek olan Papyon Analizi Yöntemi ile temel hatanın oluşumuna ilişkin **nitel** bir tanımlama yapılmasına yardımcı olsa da, Hata Ağacı ve Olay Ağacı Analizlerinde yapıldığı gibi sayısal değerlendirmelerle olasılık hesaplarının yapılmasına da olanak sağlayan yapısı ile **nicel** bir analiz yöntemi olarak da kullanılabilir. Bu yöntem, sonuçlarının çıktılarının belirtilmesi açısından hem



**grafik** hem de **çizgesel biçemlidir**. Papyon Analizi Yöntemi hem hataya yol açan tehlike nedenlerinden yola çıkıp hatayı ortaya çıkardığı hem de hatadan yola çıkarak olası etkileri ve sonuçları açıkladığından dolayı hem **tümevarımlı** hem de **tümdengelimli** bir yöntem olup yaşam çevriminin **her safhasında** kullanılabilir.

### 3.2.2.5. Neden Sonuç Analizi (*Cause Consequence Analysis*)

Neden Sonuç Analizi Yöntemi, de diğer pek çok yöntemde olduğu gibi, ilkin nükleer enerji sektöründe nükleer enerji santrallerinin risk analizinde kullanılmak üzere Danimarka RISO laboratuvarlarında geliştirilmiştir ve zaman içerisinde diğer endüstrilerde de sistemlerin / süreçlerin güvenlik düzeyinin belirlenmesi için uygulamalar yapılır hale gelmiştir (Özkılıç, 2005; 152-153).

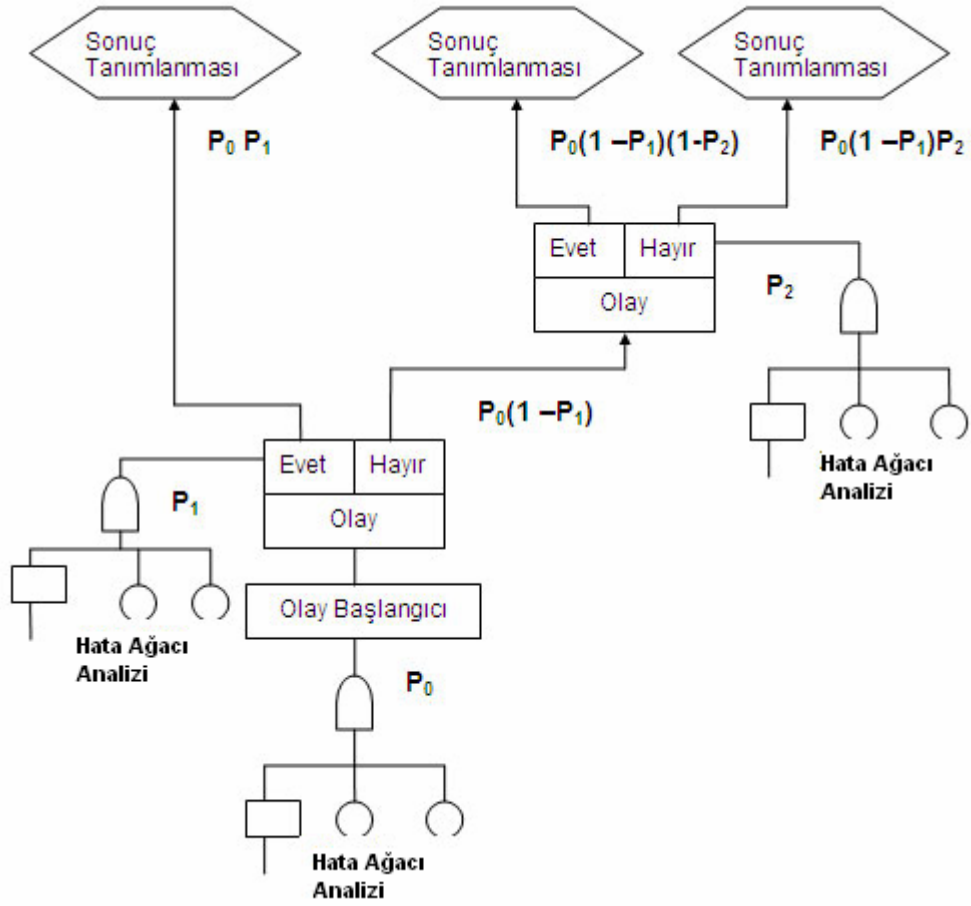
Neden Sonuç Analizi, Hata Ağacı Analizi ile Olay Ağacı Analizinin, Papyon Analizinde olduğu gibi bir arada kullanıldığı bir yöntemdir. Bu yöntem, neden analizi ile sonuç analizini birleştirir ve bu nedenle de hem **tümdengelimli** hem de **tümevarımlı** bir özellik taşır. Yaşam çevriminin **her safhasında** kullanılan bu yöntem sonuçların sunumu açısından hem **çizgesel** hem de **grafik biçemlidir** ve aynı anda hem **nitel** hem de **nicel** analiz yapma olanağı sağlar.

Neden Sonuç analizinin amacı, olaylar arasındaki zinciri tanımlarken istenilmeyen sonuçların nelerden meydana geldiğini belirlemektir. Neden Sonuç diyagramındaki çeşitli olayların olasılığı ile, çeşitli sonuçların olasılıkları hesaplanabilir. Böylece sistemin risk düzeyi belirlenmiş olur. Tipik bir Neden Sonuç analizi diyagramı Şekil 3.19'da gösterilmiştir (Özkılıç, 2005):

Burada, başlangıç olayına ilişkin olasılık;

$$P_0 = (P_0 \cdot P_1) + P_0(1-P_1)(1-P_2) + P_0(1-P_1)P_2$$

ile tanımlanmaktadır.



**Şekil 3.19:** Tipik Bir Neden Sonuç Temelli Risk Değerlendirmesi Akış Diyagramı





(Kaynak: Özkılıç, 2005; 154)

Neden Sonuç Analizlerinde kullanılan temel şekiller ve açıklamaları Şekil 3.20'de belirtilmiştir.

### 3.2.3. Nicel Risk Değerlendirme Yöntemleri

Nicel Risk Değerlendirme Yöntemleri, risk değerlendirme yöntemleri içerisinde uygulama açısından en zor olan yöntemler olmasında rağmen, sayısal olarak genel durumu ortaya koyması açısından oldukça önemlidirler. Bu yöntemlerin kullanılması ile, sisteme ya da sürece ilişkin hataların ya da arızaların meydana gelme sıklıkları (frekansları) ve etkileri sayısal olarak ortaya konur ve karar alma süreçlerinde oldukça kolaylık sağlarlar. Genel olarak nicel risk değerlendirme

yöntemleri “tümevarımlı” ya da “tümdengelimli” olarak sınıflandırılırlar (DNV, 2001; 37), (Hayes, 1998; 1), (Shah, 2004; 1).

OLAYLAR	ANLAMI				
 <b>DAİRE</b>	Esas olay (Yaprak, başlatan olay). Bu sembol birinci durumdaki problem için kullanılır. Daha ileri bir gelişimi gerektirmeyen, işleme gerek duyulmayan temel bir olaydır.				
 <b>VE KAPISI</b>	Sadece sembol altındaki tüm girdi olayların gerçekleşmesi durumunda yukarıda yer alan olayın ortaya çıkması gerçekleşir.				
 <b>VEYA KAPISI</b>	Sembol altındaki bir veya birden fazla girdi olaydan en az herhangi birinin gerçekleşmesi durumunda yukarıda yer alan olayın ortaya çıkması gerçekleşir.				
 <b>SONUÇ TANIMLAYICI</b>	Hata seviyesini belirten son olay veya koşul				
<table border="1" data-bbox="391 1093 566 1176"> <tr> <td>H</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td colspan="2">OLAY</td> </tr> </table> <b>DALLANDIRMA OPERATÖRÜ</b>	H	E	OLAY		<p>Eğer koşullar uygusa çıktı "EVET" 'dir, eğer koşullar uygun değilse çıktı "HAYIR" 'dir. Dallandırma operatörüne kusur ve başarı ifadelerinden her ikisi de yazılabilir.</p> $P_Y + P_N = 1$
H	E				
OLAY					

**Şekil 3.20:** Neden Sonuç Analizlerinde Kullanılan Temel Şekiller ve Açıklamaları (Kaynak: Özkılıç, 2005; 153)

Tümdengelimli nicel risk değerlendirmeleri, tarihsel verilere ve olasılıkların sıklığına (frekansına) dayandığı için yapılması daha kolay değerlendirmelerdir (*frekansa dayalı olasılık yorumları*). Verileri ve olasılıkları bilinen bir sürece ilişkin nicel değerlendirmelerin kolay olmasının yanında, yeni bir teknoloji kullanımı örneğinde olduğu gibi, tarihsel süreç içerisinde herhangi bir veri kaydı bulunmayan süreçler için yapılacak nicel risk değerlendirmeleri ise oldukça zordur. Bu durumda da analist, tümevarımlı yöntemler kullanmak durumunda kalacaktır (*öznel olasılık yorumları*). Yukarıdaki kısımlarda belirtildiği şekilde ilk olarak nükleer güç istasyonlarında risk değerlendirmeleri yapılırken, bu zorluk yaşanmıştır.

Nicel risk değerlendirmelerine ilişkin literatürde farklı isimlerle anılan fazla sayıda yöntem olmasına rağmen bu yöntemlerin tamamına yakını;

1. Bir tehlikenin olumsuz sonuçlarına neden olan etmenler nelerdir?
2. Bu ne kadar sıklıkla olmaktadır?
3. Oluşması halinde beklenen sonuçları nelerdir?

sorularına yanıt bulmayı amaçlamaktadır.

Modarres ile Kaplan ve Garrick, riskin nicel tanımı ile ilgili çalışmalar yürütmüşler ve bu çalışmalarında nicel risk analizlerinin amacını oluşturan yukarıda belirtilen üç temel soruya karşılık aşağıdaki üç temel cevabın bulunması ile risklerin değerlendirilmesinin yapılacağının açıklamalarını yapmışlardır (Modarres, 1993; 3-6), (Kaplan ve Garrick, 1981; 11-17).

1. Birinci sorunun cevaplanması için başlangıç olaylarının listelenmesi – **Ei**. (ya da ıktıları meydana getiren girdilerin belirlenmesi)
2. İkinci soruyu cevaplamak için sürece ilişkin gerçekleşecek olasılıkların tahmini – **Pi**
3. Üçüncü soruyu cevaplayabilmek için sürece ilişkin sonuçların / etkilerin tahmini – **Ci**.

### **3.2.3.1. Risk Faktörlerinin Belirlenmesi ve Risk Tahmini (*Determination of Risk Factors and Risk Estimation*)**

Çoğu nicel risk değerlendirme yönteminde, olayın gerçekleşme olasılığı – Ei, birim zamanda meydana gelme sıklığı ya da olasılığı olarak tanımlanır. Sonuçlarla ilgili bileşen olan Ci, Ei'nin etkisinin ölçüsüdür. Ci, Pazar kaybı, yaralanma, ölüm, zaman kaybı, iş kaybı gibi ifadelerle tanımlanabilir. Ei, Pi ve Ci tanımlandıktan sonra risk içeren ve hataya/arızaya neden olabilecek değişkenlere ilişkin hesaplamalar yapılır. Risk tahmin sonuçlarını yorumlamanın iki yolu vardır: Beklenen toplam risk değerlerini – Ri belirlemek ve risk profillerini oluşturmaktır. Bu iki yöntem de nicel risk analizlerinde sıklıkla kullanılmaktadır (Mierzwcki, 2003; 7):

$$R_i = \sum P_i * C_i$$

Yukarıdaki formül ile hesaplanan beklenen risk değerinde, riskin toplam etkisi, olaylar ile bu olayların gerçekleşme olasılıklarının çarpımı olarak hesaplanmaktadır ve nitel risk değerlendirme yöntemlerinin temel hesaplama formülüdür. Aşağıdaki örnekte belirtildiği üzere, bir sürece ilişkin istenmeyen bir olayın / tehlikenin gerçekleşme sıklığı yılda 0.01 olarak ve bu olayın gerçekleşmesi halinde sürece vereceği toplam zararın da 100.000 YTL olarak tanımlanması durumunda, bu riskin süreç üzerindeki yıllık toplam etkisi;

$$\text{Beklenen Toplam Zarar} = 0.01 / \text{yıl} * 100.000 \text{ YTL} = 1.000 \text{ YTL} / \text{yıl}$$

olacaktır.

Beklenen toplam risk değeri hesabına ilişkin sonuçlar Tablo 3.16'da belirtildiği şekilde sunulmaktadır:

**Tablo 3.16:** Risk Değerlerinin Sunumu

İstenmeyen Olay	Gerçekleşme Olasılığı	Etkiler	Risk Faktörü (Risk Etkisi)
Ei	Pi	Ci	Ri = Pi * Ci

(Kaynak: Mierzwicki, 2003; 8)

Risk faktörlerinin belirlenmesi adım adım işleyen bir süreçtir ve riske dayalı özelliklerin belirlenmesi açısından ekonomik ve etkili bir yöntemdir. Bu yöntemi kullanarak, analistler, riskleri tanımlar, bu risklerin ağırlıklarını hesaplar sonuçta toplam bir risk değeri bulurlar. Bulunan bu toplam risk değeri, yönetim kademesindekiler tarafından, kaynakların ve tasarım süreçlerinin gözden geçirilmesi amacı ile kullanılır.

Sumners, v.d. (2003) aşağıdaki şekilde birkaç adımdan oluşan bir yöntem önermektedir: İlk adım, sürece, sisteme ya da işletmenin uğraş alanına bağlı olarak risk örnek uzayının oluşturulmasıdır. Risk örnek uzayını oluşturulması ile sürece, departmanlara, faaliyetlere, v.b. ilişkin makro düzeyde bir gözlem yapma olanağı sağlanmış olacaktır. Risk örnek uzayını oluştururken, yapılan işi ile ya da süreç ile

ilgili derinlemesine bilgi sahibi olmak, örnek uzayın hatasız oluşturulması açısından önemlidir (Sumners v.d., 2003; 11-13).

İkinci adım ise, risk örnek uzayını daha mikro düzeyde sınıflara ayırmak ve risk faktörlerini belirlemektir. Daha sonra, belirlenen her bir risk faktörü için ağırlıklar tespit edilir. Ağırlıklar genellikle yüzde (%) cinsinden tanımlanır. Tanımlanan risk faktörlerine ve tespit edilen ağırlıklara ilişkin oluşturulan bir tablo örneği, Tablo 3.17'de sunulmuştur.

**Tablo 3.17:** Risk Faktörlerinin ve Ağırlıklarının Gösterimi

Ağırlık	Risk Faktörü
% 20	Teknolojideki değişim
% 20	Sistemin karmaşıklığı
% 25	Kaynakların yeterliliği
%25	Personelin yeterliliği
% 10	Gelecekteki belirsizlik
% 100	

(Kaynak: Shah, 2004; 10-11)

Ağırlıklar tespit edildikten sonra, her bir risk faktörü, 1-5 arasında değişen değerler verilerek aşağıda örneği verilen şekilde puanlandırılır (Tablo 3.18).

**Tablo 3.18:** Risk Faktörlerinin Değerlendirilmesi

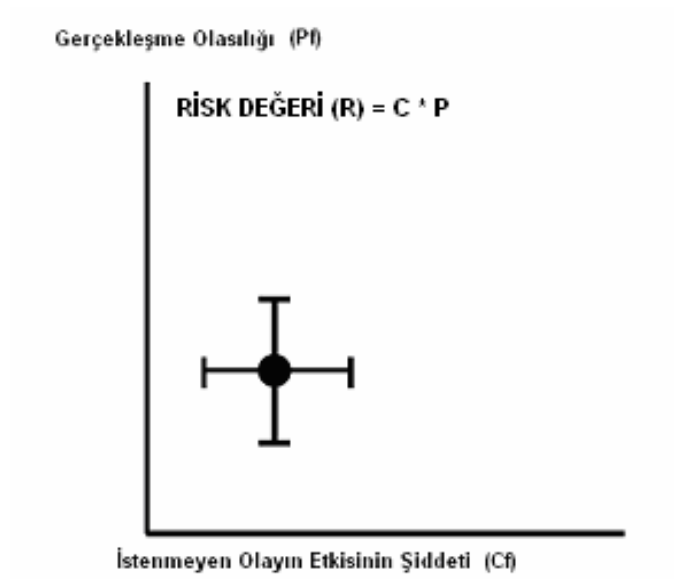
Puan	Tanım
1	Uygun
2	Uygun ancak geliştirmeye ihtiyaç var
3	Belirsiz
4	Riskli
5	Çok riskli

(Kaynak: Shah, 2004; sayfa: 11)

Yukarıdaki şekilde puanlandırma yapıldıktan sonra, her bir ağırlık atanmış puan değeri ile çarpılır. Örneğin, sürecin karmaşıklığı ile ilgili olarak bir departmanın

ağırlığı % 20 ve puanı da 4 olsun. Bu durumda, o departmanın risk değeri  $4 * 0.20 = 0.8$  olacaktır. Daha sonra her bir birim için ayrı ayrı bu risk değerleri toplanarak o birime ilişkin beklenen toplam risk değeri tespit edilir. Yönetim aşamasında, risk değeri en yüksek olandan en düşük olana doğru planlamalar yapılır ve düzeltici faaliyetler ve stratejiler geliştirilir.

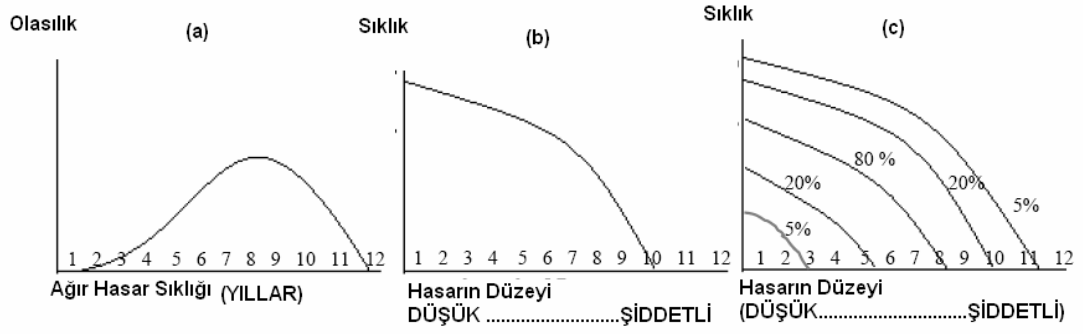
Modarres'in sonuçların yorumlanması için geliştirdiği bir diğer yöntem de "risk profillerinin oluşturulmasıdır". Bu yöntemde, grafik üzerinde olasılıklara karşılık gelen sonuçlar/etkiler yerleştirilir (Şekil 3.21) (Mierzwicki, 2003;).



**Şekil 3.21:** Risk Profillerinin Grafik Gösterimi

(Kaynak: Mierzwicki, 2003; 9)

Şekil 3.21'de verilen örnek gösterimde, her bir istenmeyen olay ve bu olayların meydana gelme olasılıklarına göre hesaplanan risk değeri, bir koordinat ekseninde işaretlenerek sunulur. Anlaşılması ve sürece ilişkin genel durumun değerlendirilmesine ilişkin kolaylık sağlayan bu grafik gösterime ilişkin bir örnek Şekil 3.22'de sunulmaktadır.



**Şekil 3.22:** Risk Profillerinin Grafik Gösterimine İlişkin Bir Örnek:

(a) bir kaza sıklığının olasılık dağılımı; (b) tamamlayıcı kümülatif dağılım fonksiyonu;

(c) olası tamamlayıcı kümülatif dağılım fonksiyonları kümesi

(Kaynak: Mierzwicki, 2003; 10)

### 3.2.3.2. Risk ve Olasılığa İlişkin Temel Matematiksel Hesaplamalar

Nicel risk değerlendirmelerinin temel amacı, istenmeyen olayların meydana gelme olasılıklarını ve bunların sıklıklarını (frekanslarını) bulmak olarak yukarıda tanımlanmıştı. Bu amaca yönelik olarak anlaşılması ve kullanması oldukça kolay olan bir takım matematiksel hesaplama teknikleri kullanılmaktadır. Bu bölümün konusu, daha çok matematiksel istatistik biliminin uğraş alanına girmesinden dolayı, olasılık hesaplamaları ile ilgili detaylara girilmeyecek ve genel hatları ile kısa bilgiler verilerek risk değerlendirme aşamalarında ne şekilde bu tekniklerden yararlandığı belirtilecektir.

Bir S kümesi içerisindeki bir E olayının olasılığı;

$$Pr(E) = m(E) / num(S)$$

olarak hesaplanır.

Burada,  $m(E)$ , E olayının S kümesi içerisinde gerçekleşme sayısı olarak ve  $num(S)$  ise, S kümesi içerisindeki toplam olay sayısı olarak tanımlanmaktadır (Mierzwicki, 2003; 10).



Sisteme ya da sürece ilişkin riskler; “Klasik”, “Sıklıklı” ya da “Öznel” olasılık yorumlamalarından biri kullanılarak nicel olarak değerlendirilir (Mierzwicki, 2003; 10).

**(i) Olasılıkların Klasik Yorumu:**

Olasılıkların klasik olarak yorumlanması, belirli bir örnek uzay içerisinde (N) her biri için eşit gerçekleşme şansı olan olayların (n) gerçekleşme olasılığının bulunmasına dayanır. Yani, eğer bir olay E, mümkün olan ve ortaya çıkma şansı eşit olan bütün olasılıklardan (N) sadece (n) kadar durumda ortaya çıkıyor ise, o olayın gerçekleşme olasılığı;

$$Pr(E) = n / N$$

olarak hesaplanır (Mierzwicki, 2003; 10).

Örneğin 52 karttan oluşan bir deste (N = 52) içerisinde 13 tane kupa bulunur (n = 13) ve seçilen kartın kupa olması olasılığı  $13 / 52 = 0.25$ 'tir.

**(ii) Frekansa Dayalı Olasılık Yorumu:**

Frekansa dayalı olasılık yorumları, adından da anlaşılacağı gibi tekrarlanan toplam denemeler içerisinde (N) bir olayın meydana gelme sıklığının (n) bulunmasına dayanır ve

$$Pr(E) = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{n}{N}$$

formülü ile hesaplanır (Mierzwicki, 2003; 10). Daha ziyade ampirik gözleme dayalı olan bu yöntemde, geçmişe dayalı verilerden yararlanır. Örneğin her 100 üretimden 1 tanesinde hata meydana geldiği gözlenmişse, o üretime bağlı olarak hata olasılığının frekansı 0.01 olarak tespit edilmektedir.

**(iii) Öznel Olasılık Yorumu:**

Öznel (subjektif) olasılık yorumları, bireylerin duygu ve düşüncelerine göre

yapılan olasılık yorumlarıdır. Bu yöntem, eşit gerçekleşme olasılığına sahip olaylara ya da belirli sürelerde tekrarlanan olay sayılarına dayanmamaktadır. Örneğin bir yönetici, geçmiş deneyimlerine dayanarak, işletmesinin gelecek yılki yatırımlarının başarılı olma olasılığının olumlu olduğunu belirtebilir. Bu durumda öznel (subjektif) bir olasılık tahmini yapılmış olur. Öznel olasılık yorumları Bayesian Yaklaşım ile de ilişkilendirilen bir yöntemdir. Bayes Yöntemi'ne ilişkin bilgiler aşağıdaki başlıkta anlatılmaktadır.

Bu üç yoruma ilişkin aşağıdaki saptamalar yapılabilir:

- Sürece, sisteme ya da yapılan işe ilişkin şartların sürekli değişkenlik gösterdiği ortamda, geleceğe yönelik risk değerlendirmelerinin geçmişteki gözlemlere dayandırılması anlamsız sonuçlar verebilir.
- Sürece, sisteme ya da yapılan işe ilişkin risklerin genel olarak değerlendirilmesi amacı ile, eldeki mevcut her tür verinin yanı sıra analistlerin ve yöneticilerin kişisel deneyimlerini, bilgilerini ve düşüncelerini de kullanmaları gereklidir.

Risk teşkil eden olasılıkların en sağlıklı yorumu, klasik yöntemin, frekansa dayalı yöntemin ve öznel yöntemin uygun birleşiminin kullanılması ile yapılabilir.

### **3.2.3.3. Bayes Karar Verme Yöntemi**

Bayes Karar Verme Yöntemi, matematiksel istatistik biliminin uğraş alanına girmesinde dolayı, bu başlık altında, yöntemin matematiksel detaylarına çok fazla girilmeyecek ve ana hatlarıyla genel bir anlatım yapılacaktır.

Bu yöntem, belirsizlik taşıyan herhangi bir durumun modelini oluşturmak, bu durumla ilgili evrensel doğruları ve gerçekçi gözlemleri kullanarak sonuçlar üretmek amacıyla kullanılır ve karar vericinin belirsizlik unsuru altında öznel olasılıkları kullandığı nitel bir analiz yöntemidir (Bullard, 2001; 2-10). Bu kuramı ilk olarak ortaya atan kişi 1702-1761 yılları arasında yaşamış bir İngiliz din adamı ve matematikçi olan Thomas Bayes'dir. Bayes, geçmişteki olasılık tahminlerine dayanarak yeni olguların tahminini yapmış ve bu görüşleri ölümünden sonra 1763 yılında "Essay Towards Solving a Problem in The Doctrine of Chances" isimli kitabıyla yayımlanmıştır.

Bu yöntemde, karar verici olası durumların ortaya çıkmasına ilişkin bir takım ön bilgilere sahiptir. Bu bilgiler çoğunlukla bir olasılık dağılımına dönüştürülür ve bu dağılıma başlangıç olasılık dağılımı denir. Genellikle bu olasılıklar öznel yapıdadır ve karar vericinin tecrübe veya sezgilerine dayanır.

Karar verici, karar vermede Bayes Karar Verme Yöntemi'ni kullanırken, kendisinin sahip olduğu mevcut bilgileri, sonradan yapılan araştırma sonucunda elde edilecek ek bilgilerle bağdaştırması gerekir. Böylece, belirsizlik ortamındaki problemler için en uygun çözüm belirlenebilecektir (Yuluğkural v.d., 2004; 2).

Olasılık kuramında en önemli kavramlardan biri "koşullu olasılıktır".

$$P(X=x|Y=y)=r$$

koşullu olasılığının ifadesi şöyledir: "Y=y" nin doğru olması durumunda "X=x" olma olasılığı "r"dir. X ve Y'nin alabileceği değerlerin kombinasyonları için koşullu olasılıkları belirleyen tabloya koşullu olasılık dağılımı denir ve  $p(X|Y)$  şeklinde ifade edilir. Koşullu olasılık "çarpım kuralını" belirlemede önemlidir. Çarpım kuralı iki olayın birden oluşma olasılığını tanımlar ve  $p(A \cap B)$  ile ifade edilir. Bu durumda

$$p(A \cap B) = p(A|B) * p(B) = p(B|A) * p(A)$$

olur ve bu eşitliğin yeniden düzenlenmesi ile "Bayes Kuramı" elde edilir (Bullard, 2001; 2-10), (Mierzwcki, 2003; 11), (Hollenbeak, 2004; 20-43).

$$P(A|B) = P(B) * P(B|A) / P(A)$$

Burada:

A: Belirsizlik Taşıyan Önerme

B: Kanıt

$P(A|B)$  : A'nın B kanıtından sonraki olasılığı (POSTERIOR)

$P(A)$  : A'nın B kanıtından önceki olasılığı (PRIOR)

$P(B|A)$  : B kanıtının A olayının gerçekleşmesi için oluşma olasılığı (LIKELIHOOD)

1/  $P(B)$ : Normalizasyon etmenidir ve hesaba katılmayabilir.

Nicel ve nitel risk değerlendirme yöntemlerinin birbirleri ile karşılaştırmalı olarak güçlü ve zayıf yanları Tablo 3.19'da sunulmuştur (Kuleyin, 2005; 84).

**Tablo 3.19: Nicel ve Nitel Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Güçlü ve Zayıf Yanları**

	Risk Değerlendirme Yöntemleri	
	Nitel Yöntemler	Nicel Yöntemler
Güçlü Yanlar	Esnek yöntemlerdir. (Yetersiz veri bulunduğu, yüksek karmaşa düzeyinin var olduğu ve risk özelliklerinin sayısal analizlerinin yapılamayacağı durumlarda ve yetersiz kaynak ve deneysel veri elde etmede etik sınırlamalar olduğu durumlarda başvurulabilecek yöntemlerdir.)	Objektiflik düzeyleri yüksektir.
	Farklı analitik tekniklerin birlikte kullanılabilmelerini sağlarlar.	Değerlendirenlerden bağımsızdırlar.
	Değerlendirenlerin, karar verme sürecinde etkin olmalarını sağlarlar.	İstatistikî sorgulamaya uygundur.
	Olumsuz etkilerin tespit edilmesindeki deneyimsizlikler açısından yararlıdır.	Karşılaştırmalara izin verirler.
	Değerlendirme aşamasında daha fazla sosyal paydaştan yararlanılmasını sağlarlar.	Bazı belirsizliklerin araştırma kapsamına alınmasını sağlarlar.
Zayıf Yanlar	Karmaşaya daha açık yöntemlerdir.	Sayıların kullanılması, aşırı güven yaratabilir.
	Değerlendirmeler, değerlendirme yapanların görüş farklılıklarına göre değişiklik gösterebilir.	Değerlendirmeyi yapanlar ve sosyal paydaşlar arasında yabancılaşmaya yol açabilirler.
	Tarafli bakış açılarına açık yöntemlerdir.	Etkilerin ciddi ancak kanıtların dolaylı ya da yetersiz olduğu durumlarda, doğrulukları tartışılır.
	Belirsizliklerin araştırma kapsamına alınması daha zordur.	Basitleştirilmiş varsayımlar içermeyen karmaşık durumlara başvurulması durumunda yetersizlikler doğabilir.
		Eksik ya da kalitesiz verilerle kullanılmaları zordur.

(Kaynak: Kuleyin, 2005; 84)

Tablo 3.19 'da görüleceği üzere, esnek yöntemler olması, farklı analitik tekniklerin birlikte kullanılabilmelerini sağlaması ve değerlendirenlerin, karar verme sürecinde etkin olmalarını sağlaması bakımından nitel yöntemler risk değerlendirmelerinde analistlere kolaylıklar sağlamaktadır. Değerlendirenlerden bağımsız olmaları nedeni ile objektiflik düzeylerinin yüksek olması ve istatistiki sorgulamaya uygun yapısı ile nicel yöntemler de risk değerlendirmelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu bölümde, risk değerlendirme yöntemleri hakkında sunulan detaylı tanımlayıcı bilgiler doğrultusunda, yöntemlerin birbirleri ile yapılan karşılaştırmaları tablo halinde özetlenerek sunulmuştur (Tablo 3.20).

**Tablo 3.20:** Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Birbirleri ile Karşılaştırmalı Gösterimi

Kriterler	Birincil Tehlike Analizi	Fonksiyonel Tehlike Analizi	Tehlike ve İşletilebilme	Tehlike Çeklistleri	Yapısal Olursa Ne Olur Çeklistleri	Risk Matrisi	Hata Türü ve Etkileri Analizi	Hata Ağacı Analizi	Olay Ağacı Analizi	Papyon Analizi	Neden – Sonuç Analizi
<b>Gerekli Doküman İhtiyacı</b>	Orta düzey	Orta düzey	Çok fazla	Orta düzey	Çok Az	Çok Az	Çok fazla	Çok fazla	Çok fazla	Çok fazla	Çok fazla
<b>Takım Çalışması / Bireysel Analizi</b>	Bireysel	Bireysel	Takım çalışması	Takım çalışması	Bireysel	Bireysel	Takım çalışması	Takım çalışması	Takım çalışması	Takım çalışması	Takım çalışması
<b>Uygulayanın Deneyim Düzeyi</b>	Orta düzey deneyim	Orta düzey deneyim	Çok fazla deneyim	Orta düzey deneyim	Orta düzey deneyim	Orta düzey deneyim	Çok fazla deneyim	Çok fazla deneyim	Çok fazla deneyim	Çok fazla deneyim	Çok fazla deneyim
<b>Analiz Amacı</b>	Nitel	Nitel	Nitel	Nitel	Nitel	Nitel	Nitel / Nicel	Nitel / Nicel	Nitel / Nicel	Nitel / Nicel	Nitel / Nicel
<b>Neden-Sonuç İlişki Özelliği</b>	Tümevarımlı	Tümdengelimli	Keşfedici	Tanımlayıcı	Tanımlayıcı	Tanımlayıcı	Tümevarımlı	Tümdengelimli	Tümevarımlı	Tümdengelimli	Tümevarımlı / Tümdengelimli
<b>Yaşam Çevrimindeki Yeri</b>	Eriken safha	Eriken safha	Orta safha	Orta safha	Orta safha	Orta safha	İleri safha	Her safha	Her safha	Her safha	Her safha
<b>Sonuçların Sunum Şekli</b>	Çizgesel biçim	Çizgesel biçim	Çizgesel biçim	Çizgesel biçim	Çizgesel biçim	Çizgesel biçim	Çizgesel biçim	Grafik / Çizgesel biçim	Grafik / Çizgesel biçim	Grafik / Çizgesel biçim	Grafik / Çizgesel biçim
<b>Hangi Sektör(ler)de Uygulanır</b>	Her sektöre uygulanır	Her sektöre uygulanır ancak özellikle üretime ve montaja dayalı sektörlerde daha başarılı sonuçlar verir	Kimyasal ve enerji sektörü	Her sektöre uygulanır	Basit prosedürlü işlerin olduğu her sektöre uygulanır	Basit prosedürlü işlerin olduğu her sektöre uygulanır	Elektrik, Makine, Üretim ve Montaj ve Hizmet Sektörleri	Her sektöre uygulanır	Her sektöre uygulanır	Her sektöre uygulanır	Her sektöre uygulanır
<b>Uygulama Başarı Oranı</b>	Birincil risk değerlendirme yöntemidir. Risklerin belirlenmesi aşamasında tek başına yeterli değildir. Yöntemi uygulayanın tecrübesine göre başarı oranı değişir.	Birincil risk değerlendirme yöntemidir. Risklerin belirlenmesi aşamasında tek başına yeterli değildir. Yöntemi uygulayanın tecrübesine göre başarı oranı değişir.	Oldukça zor bir yöntemdir, yüksek tecrübe ve takım üyelerinin yüksek performansını gerektirir.	Çeklistlerin uzman kişilere hazırlanması halinde başarı oranı değişir.	Risklerin belirlenmesi aşamasında tek başına yeterli değildir. Takım liderinin tecrübesine göre başarı oranı değişir.	Basit prosedürlü işlerde uygulanabilir. Takım liderinin tecrübesine göre başarı oranı değişir.	Analiz öncesinde, Hata Ağacı Analizi yapılması başarı oranını artırır.	Yüksek tecrübe ve takım üyelerinin yüksek performansını gerektirir. Risklerin belirlenmesinde çok etkili bir yöntemdir.	Yüksek tecrübe ve takım üyelerinin yüksek performansını gerektirir. Risklerin belirlenmesinde çok etkili bir yöntemdir.	Basit yapıda bir biçime sahip olması ve düzeltici faaliyetlere ilişkin oluşturulan listelerin yöneticiler açısından kolay anlaşılır nitelikte olması bakımından	Yüksek tecrübe ve takım üyelerinin yüksek performansını gerektirir. Risklerin belirlenmesinde çok etkili bir yöntemdir.

(Kaynak: Özkılıç, 2005'ten geliştirilmiştir; 68)

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### TÜRKİYE KARASULARINDA GEMİLERİN YAŞADIĞI KAZALARIN ANALİZ EDİLMESİ, RİSK DEĞERLENDİRMELERİ VE TEHLİKELERİN ÖNLENMESİNE YÖNELİK STRATEJİLERİN ARAŞTIRILMASI

Tehlike ve risk kavramları, kazaların önlenmesine ilişkin uygulanan modern yönetim anlayışının temellerini teşkil etmektedir. Özellikle gemi kazalarının önlenmesi amacı ile bu kavramların oluşumu ve tanımlanması üzerinde ortak bir anlayış geliştirilmesi konusunda büyük bir ihtiyaç bulunmaktadır.

Risk, iş süreçlerinin yetersizliklerine ya da sorunlu ilerlemelerine bağlı olarak, personel, sistemler ile dış etkenlerden etkilenerek ortaya çıkan kazalar ve bunlara bağlı kayıplardır. Risk değerlendirmesinin temel amacı ise kazaların önlenmesine yönelik çözüm arayışlarıdır. Sistematik bir analiz, risklerin anlaşılmasını sağlayarak, tehlikelerin azaltılmasına destek olur. Bu nedenle risk değerlendirmesi; tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin vereceği zarar olasılığı göz önüne alınarak risk analizi yapılması ve alınacak önlemlerin belirlenmesi ve uygulanması aşamalarında bir işletme için önem taşımaktadır.

#### 4. 1. ARAŞTIRMANIN AMACI

Deniz işletmeciliğinde, deniz ulaştırmasının temel unsuru olan gemilere bağlı riskler önemli etkiler yapmaktadır. Çatışma, karaya oturma, su alma, iskeleye çarpma, temas, denize adam düşmesi, makine arızası gibi riskler gemilerin işletim ömürleri boyunca kazalar yaşamasına neden olmaktadır. Bu çalışmada, gemilerin işletim ömürleri boyunca yaşama olasılıkları bulunan riskler tanımlanarak bu risklerin sistematik bir şekilde analizleri yapılmış ve Türk Deniz Ticaret Filosu'nda yer alan gemilerin risk düzeylerinin belirlenerek bu risklerin önlenmesine yönelik stratejilerin ortaya konması amaçlanmıştır.

Araştırma kapsamında yapılan analizler ile Türk karasularında gemi kazalarının yaşandığı öncelikli bölgeler ve mevkilerin, en çok kazaya karışan gemi tiplerinin, en sık kaza yaşanan mevsimlerin, en fazla kaza yaşanmasına neden olan

faktörlerin, kazalar sonucunda yaşanan en önemli sonuçların ve önem derecelerinin tespiti gerçekleştirilmiştir. Gemi kazalarının en sık olarak yaşandığı öncelikli bölgelerin ve mevkilerin belirlenmesi, bu bölgelerde ve mevkilerde önlemlerin alınmasında yararlı olacaktır ve gerek gemi gerek can ve yük kayıplarını da önleyecektir.

Araştırma kapsamında, ayrıca, örneklem grubu olarak seçilen Türk karasularında meydana gelen gemi kazalarının analiz edilmesi ile,

- en sık kazaya karışan gemi tipinin
- en sık yaşanan kaza tipinin
- kaza yaşanmasına neden olan en önemli nedenlerin
- gemi tipi ile yaşanan kaza arasındaki ilişkinin,
- yaşanan kazanın ne sıklıkla yaşandığının,
- yaşanan kazanın nedenlerinin ne olduğunun,
- yaşanan kazaların etkilerinin neler olduğunun,
- gemi tiplerine göre ölümlerle, yaralanmayla ve kayıpla sonuçlanan kazaların oranlarının,
- çevre kirliliğine neden olan kazaların gemi tiplerine göre oranlarının,
- yaşanan kaza sonucunda can kaybı olup olmadığı; eğer can kaybı varsa bunun oranının,
- yaşanan kaza sonucunda geminin tamamen kaybedilip kaybedilmediğinin; eğer gemi tamamen kaybediliyorsa bunun oranının,
- yaşanan kaza etkisine göre belirlenen önem derecelerinin,
- gemi tipi ile yaşanan kazaların önem dereceleri arasındaki ilişkinin,
- gemi tipi ile can kaybına, yaralanmaya, kaybolmaya neden olan kaza yaşanması arasındaki ilişkinin,
- gemi tipi ile yaşanan kaza nedenleri arasındaki ilişkinin,
- gemi tipi ile yaşanan kazaların sonuçları arasındaki ilişkinin,
- gemi tipi ile kaza yaşanan bölgeler arasındaki ilişkinin,
- gemi tipi ile kazanın yaşandığı mevsimler arasındaki ilişkinin,
- gemi tipi ile yaşanan kazaların tipi arasındaki ilişkinin,
- geminin taşıdığı bayrak ile yaşanan kaza sayıları arasındaki ilişkinin,

ortaya konması amaçlanmıştır.



## 4. 2. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Türkiye’de denizcilik sektörü ile ilgili akademik sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Yapılan bilimsel çalışmaların ve hazırlanan yüksek lisans ve doktora tezlerinin büyük çoğunluğu, İstanbul Boğazı’na yönelik çalışmalardan ve tanker gibi tehlikeli yük taşıyan belirli tip gemiler üzerine yoğunlaşılın çalışmalardan oluşmaktadır. Uluslararası literatürde de, genellikle belirli tip gemi üzerine yoğunlaşın ve belirli bir sürece ilişkin risk değerlendirme yöntemi uygulanan çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Yapılan bu çalışma, aynı anda tüm gemi tiplerinin birbiri ile karşılaştırmalı analizlerinin yapılması ve tüm gemilerin yaşadığı risklerin değerlendirilmesinden dolayı gemi tiplerine göre risklerin sınıflandırılması nedeni ile uluslararası literatüre de katkı sağlayacaktır.

Bu araştırma, Türkiye’de akademik düzeyde, örneklem grubu olarak Türkiye’nin tüm karasularının ele alındığı ve tüm gemi tiplerinin incelendiği; ayrıca Türk bayraklı gemiler ile yabancı bayraklı gemilerin karşılaştırmalı analizlerinin yapılarak Türk Deniz Ticaret Filosu’nda yer alan gemilerin yaşadıkları kazaların nedenlerinin araştırıldığı ve gemilerin işletim ömürleri boyunca yaşaması olası risklerin sınıflandırılıp derecelendirilerek bu risklerin önlenbilmesine yönelik stratejilerin araştırıldığı ilk çalışma olma özelliğindedir.

## 4.3. ARAŞTIRMANIN MODELİ VE KULLANILAN VERİ KAYNAKLARI

Araştırma kapsamında, Türk Deniz Ticaret Filosu’nda yer alan gemilerin risk düzeylerinin belirlenerek bu risklerin önlenbilmesine yönelik stratejilerin ortaya konması amacına ulaşabilmek için, TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, Deniz Ulaştırma Genel Müdürlüğü’ne bağlı olan Gemi kazalarını İnceleme Komisyonu (DEKİK) tarafından tutulmakta olan 1997-2005 yılları arasına ilişkin kaza rapor verileri ikinci el veri kaynakları olarak kullanılmıştır. Bu veriler yapılan nicel değerlendirmelerin ve analizlerin temel veri kaynağını oluşturmaktadır.

Araştırmanın, özellikle gemi kazalarından dolayı yaşanan yaşanma olasılığı bulunan risklerin önlenbilmesine yönelik stratejilerin ortaya konması amacına ulaşabilmek için geçmiş tecrübelerden ve konunun uzmanlarının birikim ve

fikirlerinden yararlanılmıştır. Araştırma kapsamında, uzmanların fikir ve önerilerinden yararlanma konusunda uygulanabilecek en uygun yöntemin Delfi Yöntemi olduğu değerlendirilmiştir.

Araştırma kapsamında hedeflenen amaca ulaşabilmek amacı ile dört farklı uygulama yapılmıştır.

Birinci uygulamada, gemilerin işletim ömürleri sırasında yaşaması olası tehlikeler tanımlanarak bu tehlikelere ilişkin “Birincil Kaza Analizi Yöntemi” ile bu tehlikelere ilişkin genel değerlendirmeler yapılmıştır. Bu genel değerlendirmelerin ardından, tehlikelerin oluşma nedenlerine ilişkin mekanizmalar, “Hata Ağacı Analizi Yöntemi” ile açıklanmıştır.

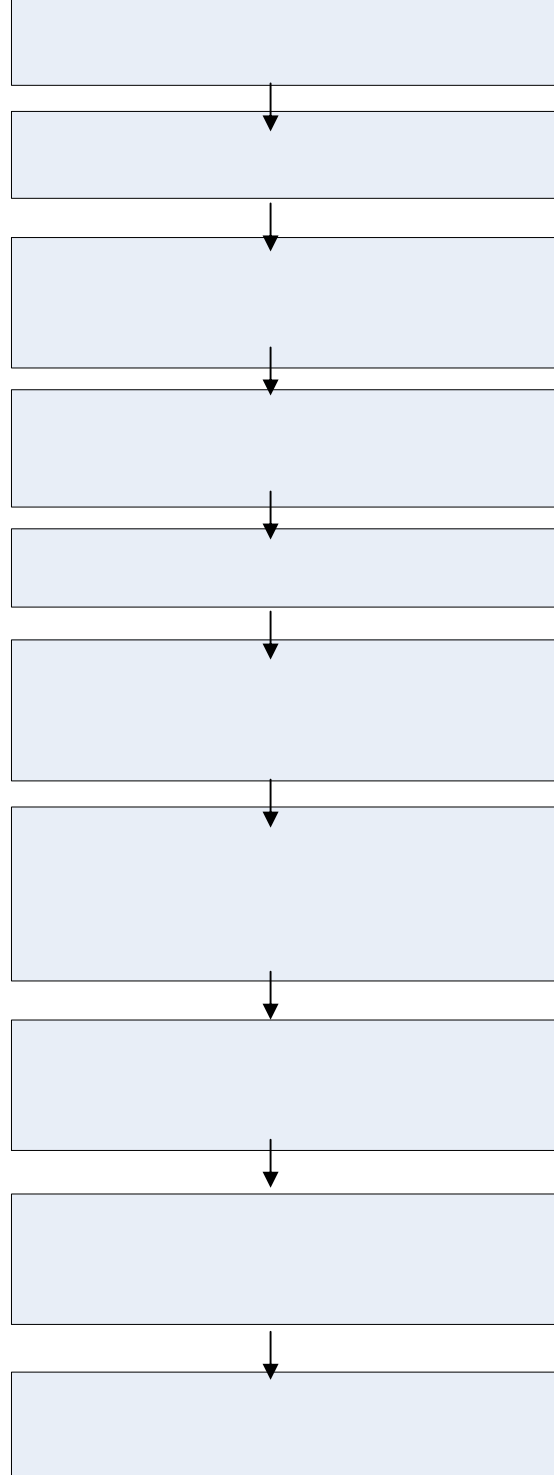
İkinci uygulamada, Türkiye karasularında meydana gelen gemi kazalarının yoğun bir şekilde istatistiki analizleri yapılmış ve mevcut durum ortaya konmuştur. Yapılan analizler sonucu elde edilen bulgular, “Olay Ağacı Yöntemi” ile değerlendirilmiş ve Türkiye karasularında yaşanan gemi kazalarının “Risk Düzeyleri” ortaya konmuştur.

Üçüncü uygulamada, gemi tipleri ile, kazaların yaşandığı mevsimler, bölgeler, önem dereceleri, kaza tipleri ve kaza nedenleri arasında anlamlı ilişkilerin olup olmadığı araştırılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkilerin anlamlı olup olmadığına dair hipotez testleri, Ki Kare Bağımsızlık Testi ile yapılmış ve sonuçlar SPSS programı kullanılarak elde edilmiştir.

Dördüncü uygulamada ise, “Delfi Tekniği” kullanılarak, istatistiki analiz bulguları, uzman görüşlerine sunulmuş ve yine uzman görüşleri doğrultusunda, gemi kazalarının önlenmesine yönelik stratejiler araştırılmıştır.

Özetle, araştırma sürecinde, Risk Değerlendirme Yöntemlerinin temeli olarak kabul edilen “Birincil Kaza Analizi” yöntemi kullanılarak Türkiye karasularında meydana gelen gemi kazalarına neden olan risklerin tanımı yapılmakta, kazalara neden olan riskler, mekanizmaları ile birlikte detaylı olarak tanımlanmakta, bu riskler sonucunda Türkiye karasularında kazaların meydana gelme sıklıkları, etkileri ve önem dereceleri ortaya konmakta ve uzman görüşleri doğrultusunda, Türkiye

karasularına gemi kazalarından dolayı yaşanan riskleri en aza indirebilmek amaçlı stratejiler araştırılmaktadır (Şekil 4.1).



Öncelik ve önem  
ta

Tepe o

Tehlikelerin oluşm  
Birincil Tehlike A  
ta

Tehlike yaş  
mekanizmal  
Kullanıl

Geçmişte yaşanan  
verileri

Şekil 4.1: Araştırma Süreci

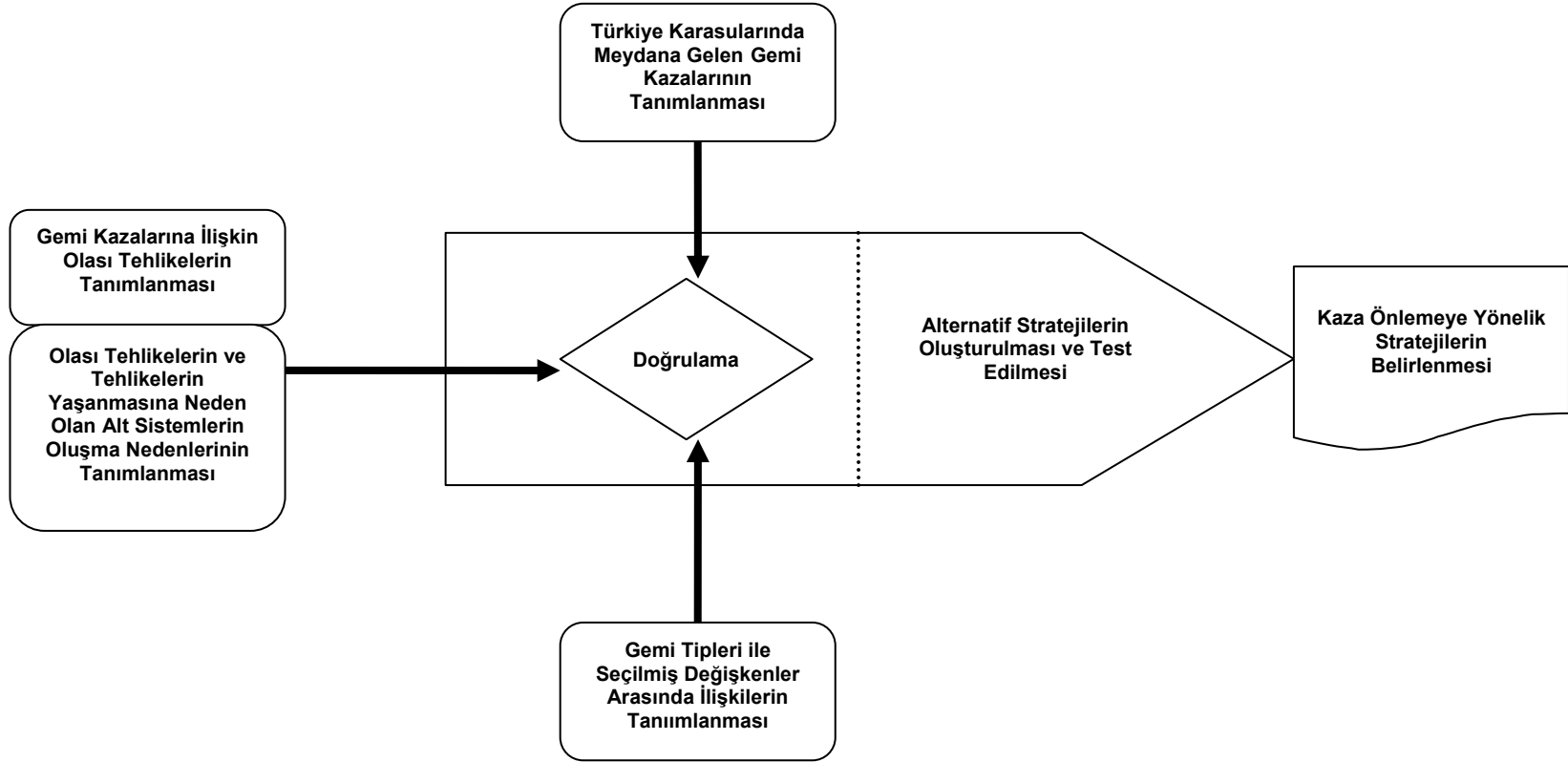
Olay Ağacı Yöntem  
elde edilen bulg  
tehlikelerin etl

**Tablo 4.1:** Araştırma Kapsamında Uygulanan Yöntemler ve Kullanılan Veri Kaynakları

YÖNTEM	VERİ KAYNAĞI
Birincil Kaza Analizi	Uzman görüşü, yüz yüze mülakat, 1 adet klas kuruluşu yönetim kurulu başkanı, 1 adet klas kuruluşu genel müdürü, 1 adet klas kuruluşu yöneticisi, 2 adet uzak yol kaptanı
Hata Ağacı Analizi	Karadeniz Teknik Üniversitesi öğretim üyeleri tarafından TÜBİTAK'ın Journal of Engineering and Environmental Science dergisinde yer alan "Risk Assessment of Fishing Vessels" adlı makaledeki gemi kazalarına ilişkin hata ağacı tabloları Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizcilik İşletmeleri ve Yönetimi Anabilim Dalı'nda yapılan "Biçimsel Emniyet Değerlendirmesi: İzmir Körfezi Uygulaması" konulu Yüksek Lisans Tezi'nde yer alan gemi kazalarına ilişkin hata ağacı tabloları.
İstatistik Analizler	TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, Deniz Ulaştırma Genel Müdürlüğü'ne bağlı olan Gemi kazalarını İnceleme Komisyonu (DEKİK) tarafından tutulmakta olan ve Türkiye Karasularında 1997-2005 yılları arasında yaşanan kazalara ilişkin 2. el veriler
Ki Kare Bağımlılık Testi	TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, Deniz Ulaştırma Genel Müdürlüğü'ne bağlı olan Gemi kazalarını İnceleme Komisyonu (DEKİK) tarafından tutulmakta olan ve Türkiye Karasularında 1997-2005 yılları arasında yaşanan kazalara ilişkin 2. el veriler
Delfi Yöntemi	11 adet akademisyen; 7 adet tersane yöneticisi 3 adet klas kuruluşu temsilcisi 7 adet armatör 1 adet liman işletmecisi 10 adet bürokrat 5 adet kılavuz kaptan 4 adet oda ve sivil toplum kuruluşu yöneticisi

Araştırma kapsamında yapılan uygulamaların yöntemleri ve kullanılan veri kaynakları Tablo 4.1'de sunulmaktadır. Çalışma kapsamında yürütülen araştırmanın kavramsal modeli ise Şekil 4.2'de verilmiştir.

İkinci el veri kaynaklarının elde edilmesinde özellikle "verilerin uygunluğu" ve "verilerin doğruluğu" konusunda bir takım sakıncalar söz konusu olabilmektedir (Nakip, 2003). Bu araştırma kapsamında özellikle ikinci el veri kaynaklarının toplanması sürecinde Denizcilik Müsteşarlığı'nın hazırlamış olduğu veri tabanı kullanılmış ve bu anlamda verilerin doğruluğu ve uygunluğu sağlanmaya çalışılmıştır. Daha çok kalitatif amaçlı analizlerde kullanılan birinci el veri kaynaklarının da özellikle konunun uzmanları arasından seçilmesi "içerik geçerliliğini" sağlama açısından araştırmaya önemli katkılarda bulunmaktadır (Tablo 4.1).



**Şekil 4.2:** Araştırmanın Kavramsal Modeli

Şekil 4.2'de sunulan araştırmanın kavramsal modelinde de görüldüğü gibi, gemi kazalarına ilişkin olası tehlikelerin ve bu tehlikelerin yaşanmasına neden olan alt sistemlerin oluşma nedenlerinin tanımlanması ile birlikte, gemi tipleri ile seçilmiş değişkenler arasındaki ilişkiler ve Türkiye karasularında meydana gelen gemi kazaları tanımlanmış, alternatif stratejiler oluşturulmuş ve test edilmiş ardından da, gemi kazalarını önlemeye yönelik stratejilerin belirlenmiştir.

Bu çalışma, keşifsel araştırma ve kısmen de tanımlayıcı araştırma tasarımı olarak planlanmıştır. Çalışma kapsamında, keşifsel süreçte, niteliksel yöntemler kullanılmış (Delfi tekniği, yüz yüze görüşme v.b.) tanımlayıcı süreçte de niceliksel yöntem olarak çok değişkenli hipotez testlerinden ve de Hata ve Olay Ağacı Analizleri'nden ve sayısal veri analizlerinden faydalanılmıştır.

Birinci bölümde genel anlamları ile ele alınan kavramlar, çalışma kapsamında gemi özelinde aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

**Kaza** : Geminin işletim ömrü boyunca yaşama olasılığı bulunan, can kaybına, yaralanmaya, gemide hasara, zarara ya da geminin tamamen kaybolmasına, çevre kirliliğine ya da diğer kayıplara yol açan istenmeyen olay.

**Tehlike** : Can kaybına, yaralanmaya, geminin hasarlanmasına, geminin tamamen kaybına, çevre kirliliğine, sağlıklı çalışabilme ortamının bozulmasına ya da bunlardan birkaçının ya da tamamının bir arada bulunmasına neden olabilecek potansiyel zararlı kaynak veya durum.

**Risk** : Bir tehlikeli durumun meydana gelme olasılığı ve önem derecesi ile olası sonuçlarının / etkilerinin bileşkesi.

**Güvenlik** : Can kaybı, yaralanma, zarar, ziyan, gemi hasarı, geminin tamamen kaybı ya da çevre kirliliği riskinin olmadığı durum.

**Risk Değerlendirmesi**: Risk büyüklüğünün tahmin edilmesi ve riskin tolere edilip edilemeyeceği konusunda karar vermeye yönelik kapsamlı süreç (proses).

#### 4.4. ARAŞTIRMANIN KISITLARI

İstatistiksel kavramların yorumlanmasında veri eksikliği nedeni ile sorunlar yaşanmaktadır. Verilerin bulunabilirliği ve bilginin kalitesi belirsizlik derecesine etki etmektedir. Hata Ağacı Analizi'nin, diğer yöntemlerden farklı olarak, pratik uygulama aşamasında tanımlanan varsayım ve kabullere bağlı olarak çeşitli kısıtları bulunmaktadır.

Çalışma kapsamında kullanılan Hata Ağacı Analizi, Olay Ağacı Analizi ve Papyon Analizi'nin karmaşık sistemler üzerinde ilk defa uygulanması oldukça maliyetli ve zaman alıcıdır. Çalışma kapsamında kullanılan ve Denizcilik Müsteşarlığı tarafından tutulan tarihsel kaza raporlarında yer alan kayıtlardan elde edilen veriler, ikinci el veri niteliğindedir. Çalışma kapsamında bu verilerin güvenilirliği test edilmemiştir. Ayrıca, Türk karasularının tamamı örneklem grubu olarak seçildiğinden dolayı, örneğin İstanbul ve Çanakkale boğazlarında belirli tip gemilerde olduğu gibi detaylı veriler Türkiye'nin diğer bölgelerinde ve her gemi tipi için detaylı olarak tutulmamaktadır. Bu nedenle, ikinci el veriler kullanılarak yapılan analizler ve değerlendirmeler tarihsel süreç içerisindeki mevcut durumu genel olarak ortaya koymaktadır. Değerlendirmelerde, örneğin, Türk karasularında en fazla kazaya karışan gemi tipinin genel olarak kuru yük gemileri olduğu tespit edilirken, kuru yük gemilerinin belirli bir süreçte ve belirli bir bölgede yaptığı kazaların sefer sıklıklarına ve seyreden gemi sayısına oranı gibi bulgular elde edilememiştir. Genel olarak belirli bölgelerde belirli tip gemilere ilişkin kayıtlar mevcut iken örneğin belirli tonajın altında küçük tekne ve yatlarla ilişkin, sefer sıklığı, seyreden gemi sayısı gibi veriler net olarak bulunmadığından dolayı "kaza sayısı / sefer sıklığı" ya da "kaza sayısı / seyreden toplam gemi sayısı" gibi oranlara çalışma kapsamında yer verilmemiştir.

Gerek Türkiye'de ve gerekse uluslararası yürütülen risk değerlendirmelerine yönelik bilimsel çalışmalarda, belirli tip gemiler ve hatta belirli tip gemilerin belir tip tehlikeleri üzerine ve belirli bölgelerde uygulamalar yapılması da çalışma kapsamında karşılaştırmalı olarak bir analiz yapılamaması açısından bir kısıtlama getirmektedir.

Genel olarak Hata Ağacı Analizi, Olay Ağacı Analizi ve Papyon Analizi'nde kurulan matematiksel modeller, analiste nihai sonucu vermez ancak sistematik olarak rasyonel karar alınabilmesi için türetilmiş bilgi oluşturur. Bu nedenle çalışma kapsamında analizlerde kullanılan ikinci el veriler, karar verme sürecinde türetilmiş bilgi oluşturmaktadır. Analizler sonucunda elde edilen bulguların test edilebilmesi için sonuçlar, Delfi tekniği ile konunun uzmanlarına sorulmuş ve uzman görüşlerine dayanan uzlaşılar doğrultusunda analiz sonuçları değerlendirilmiştir. Delfi tekniği uygulamasında, Türkiye'de denizcilik ve denizcilikte risk değerlendirmeleri ya da kaza analizleri konularında çok sayıda uzman olmaması da çalışmanın bir kısıtıdır.

#### **4.5. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ**

Araştırma kapsamında hedeflenen amaca ulaşabilmek amacı ile yapılan dört farklı uygulama aşağıdaki gibidir.

##### **4.5.1. Gemilerin İşletim Ömürleri Boyunca Yaşaması Olası Tehlikelerin Tanımlanması ve Bu Tehlikelerin Oluşma Nedenleri ve Etkileri ile İlgili Mekanizmaların Ortaya Konmasına Yönelik Uygulama**

Gemilerin işletim ömürleri boyunca yaşama olasılığı bulunan tehlikeleri ve bu tehlikeler sonucunda ne gibi risklerle karşı karşıya kalabileceğini ortaya koyabilmenin birinci adımı, bu tehlikeleri açıklayıcı bir şekilde tanımlayabilmektir.

Bu uygulama kapsamında, gemilerin işletim ömürleri boyunca yaşaması olası tehlikeler tanımlanarak bu tehlikelere ilişkin "Birincil Kaza Analizi Yöntemi" ile değerlendirmeler yapılmıştır. Bu değerlendirmeler kapsamında, tehlikelerin yaşanması durumunda doğacak olası sonuçlar, önem dereceleri, tehlikelerin yaşanmasına neden olan mekanizmalar ve bu tehlikelerin ne şekilde önlenebileceğine dair öncül değerlendirmeler yapılmıştır.

Birincil Kaza Analizi ile kaza tanımlarına ilişkin yapılan genel değerlendirmelerin ardından, gemilerin işletim ömürleri boyunca yaşama olasılığı bulunan tehlikeler ile bu tehlikelerin yaşanmasına neden olan mekanizmalar daha detaylı bir şekilde "Hata Ağacı Yöntemi" ile ortaya konulmuştur.



#### 4.5.1.1. Birincil Kaza Analizi ile Gemilerde Yaşanan Tehlikelerin Değerlendirilmesi

3. Bölüm 'de tanımlandığı üzere, Birincil Kaza Analizi'nin amacı, güvenlikle ilgili kritik durumların tespit edilmesi, tehlikelerle ilgili tanımlamaların yapılarak bunlara ilişkin ön değerlendirmelerin yapılması ve gerekli kaza kontrollerinin tanımlanmasıdır.

IMO'nun FSI Alt Komisyonu tarafından yayımlanan sirkülerlerde verilerin toplandığı ve TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı Deniz Ulaştırma Genel Müdürlüğü'ne bağlı Gemi kazalarını İnceleme Komisyonu (DEKİK) formlarında yer alan kazalara ilişkin tanımlanan ana başlıklardan yola çıkarak gemilerin işletim ömürleri boyunca yaşamaları olası tehlikeler aşağıdaki şekilde belirtilmiştir ve örnek gösterimi Şekil 4.3'de sunulmuştur (DEKİK Formlarının bir örneği EK 1'de verilmiştir).

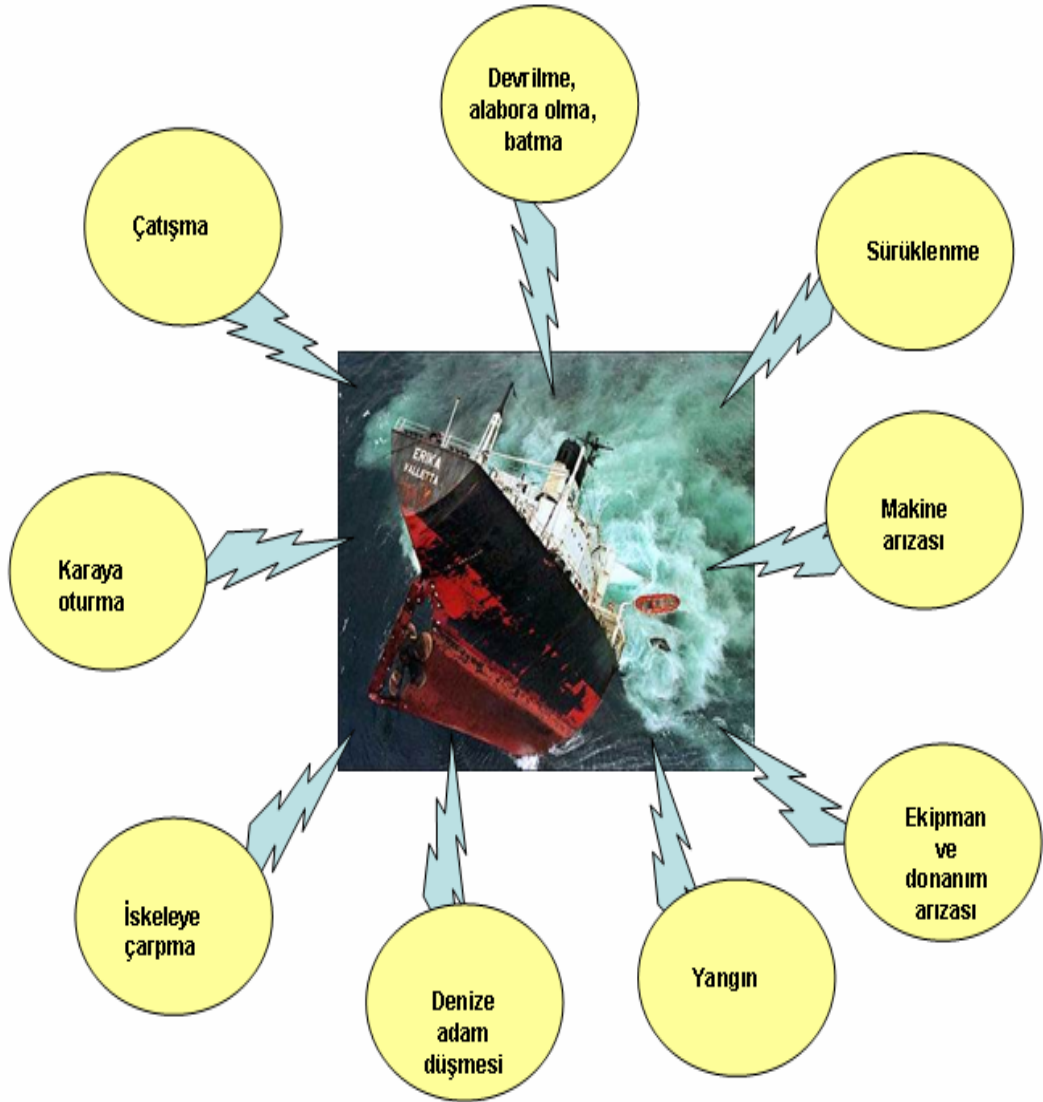
Gemilerin işletim ömürleri boyunca yaşamaları olası tehlikeler:

- Karaya oturma
- Çatışma
- Temas
- Devrilme / Alabora olma / Batma
- Makine arızası
- Ekipman / Donanım arızası
- Yangın
- Sürüklenme
- İskeleye çarpma
- Denize adam düşmesi

Gerek IMO'nun FSI Alt Komisyonu tarafından yayımlanan sirkülerlerde ve gerekse DEKİK tarafından tutulan istatistikî kaza raporlarında ve kayıtlarda, gemilerde yaşanan kazalar, yukarıda belirtilen ana başlıklar altında toplanmaktadır. Tez çalışması kapsamında da, gemilerin işletim ömürleri boyunca karşılaşmaları olası tehlikeler yukarıda tanımlanan ana başlıklar altında ele alınıp sınıflandırılarak

değerlendirilmiştir. Sigorta şirketleri ve klas kuruluşları da, yukarıda tanımlanan başlıklar altında gemi kazalarını sınıflandırmaktadırlar.

Yukarıda belirtilen tehlikelere ilişkin ilk olarak “Birincil Kaza Analizi” ile bu tehlikelerin olası etkileri / sonuçlarının ne olacağı ve bu tehlikelerin ne şekilde önlenebileceklerine ilişkin genel değerlendirmeler yapılmıştır (Tablo 4.2).



**Şekil 4.3:** Gemilerin İşletim Ömürleri Boyunca Yaşamaları Olası Tehlikeler  
(Kaynak: Yazar)

(Fotoğraf: [http://xo.typepad.com/blog/2004/10/img\\_alt\\_srchtpt.html](http://xo.typepad.com/blog/2004/10/img_alt_srchtpt.html))

Geminin işletim ömrü boyunca karşılaşma olasılığı bulunan tehlikeler ve bu tehlikelerin neden olabileceği sonuçlar yarattıkları ciddiyet (önem) derecelerine göre sıralanmıştır (Tablo 4.2). Tablo 4.2’de, önem derecesi olarak tanımlanan sütunda, yaşanma olasılığı bulunan tehlikeler, “önemsiz tehlike”, “önemli tehlike”, “ciddi tehlike” ve “çok ciddi tehlike” olarak dört temel gruba ayrılmıştır. Tehlikelere ilişkin bu önem dereceleri, gerek IMO’nun FSI Alt Komisyonu tarafından yayımlanan kaza raporlarındaki veriler göz önünde bulundurularak ve gerekse DEKİK tarafından kayıtları tutulan kaza raporlarında belirtilen kazalar göz önünde bulundurularak belirtilmiştir. IMO’nun FSI Alt Komisyonu tarafından yayımlanan rapordaki veriler, toplanan istatistikî veriler, “çok ciddi kaza” ve “ciddi kaza” olarak iki grupta toplanmış ve 500 GRT’nin üzerindeki gemiler dikkate alınmış olup ve önem derecesi daha düşük olan kazalar ve 500 GRT’nin altındaki gemilere ilişkin kaza verileri, bu istatistik kapsamında yayımlanmamıştır. DEKİK tarafından yayımlanan kaza raporlarında ise, Türkiye karasularında meydana gelen ve GRT ayrımı yapılmaksızın küçük sandaldan büyük yük gemilerine kadar uzanan her türlü kazaya ilişkin istatistikî veriler yayımlanmıştır.

**Tablo 4.2:** Gemilerin İşletim Ömürleri Boyunca Karşılaşmaları Olasılığı Bulunan Tehlikelere İlişkin Birincil Kaza Analizi

Tehlike	Etki / Sonuç	Önem Derecesi	Tehlikeyi Etkileyen Alt Sistemler	Tehlikenin Ne Şekilde Önleneceği
<b>Karaya Oturma</b>	Çevre Kirliliği, Su alıp devrilme (geminin tamamen kaybı)	Çok ciddi kaza	Diğer gemilerin kusuru Navigasyon hatası	Vardiya esaslarına uyma Tehlikeli sularda, pilot hizmeti alma Yükleme kurallarına uyma / Hatalı ve aşırı yüklemekten kaçınma
	Etkili Çevre Kirliliği, Gövde Hasarı, Dip Sacı Hasarı, Yapısal Eleman ve Ekipman Hasarı, Yaralanma	Ciddi kaza	Olumsuz hava ve deniz koşulları Makine Arızası Dümen Arızası	Kanal ve Liman bölgelerinin düzenli kontrolü/taranması
	Orta derecede hasar, Yedekte çekilme	Önemli kaza	Personel Hatası	Personel Eğitim Standartlarını Yükseltmek / İş üstü eğitimi (on the job training)
	Küçük hasar, Kendi olanakları ile kurtulma	Önemsiz kaza	Harita düzeltmelerinin ve güncellemelerinin yapılmaması	

(Kaynak: Yazar; Odabaşı, Eser, Bakırcı, 2006 - Zorba, Pakler, 2007)

**Tablo 4.2:** Gemilerin İşletim Ömürleri Boyunca Karşılaşmaları Olasılığı Bulunan Tehlikelere İlişkin Birincil Kaza Analizi (Devam)

Tehlike	Etki / Sonuç	Önem Derecesi	Tehlikeli Etkileyen Alt Sistemler	Tehlikenin Ne Şekilde Önleneceği
<b>Çatışma</b>	Su alıp batma, Etkili Çevre Kirliliği, Can Kaybı, Adam Kaybolması	→ Çok ciddi kaza	Diğer gemilerin kusuru Navigasyon hatası Akıntı Olumsuz hava ve deniz koşulları Mekanik arıza Personel Hatası Kural ihlalleri	Vardiya esaslarına uyma Tehlikeli sularda pilot hizmeti alma İdarece belirlenen kurallara uyma Makine, dümen ve sevk sistemlerine ilişkin bakım tutum planlarına uyma Elektronik Seyir Cihazlarının yaygın ve doğru kullanımı Haberleşme sistemlerinin doğru ve zamanında kullanılması Yoğun trafik, kısıtlı görüş, dar kanal seyri gibi, yüksek risk taşıyan seyirlerde iyi gözcülük (proper lookout )
	Gövde ve ekipman hasarı, Yapısal elemanlarda hasar, Çevre kirliliği, Yaralanma	→ Ciddi kaza		
	Gemide, ekipmanlarda ya da yapısal elemanlarda orta derecede hasar (onarması zaman alan ama kendi olanakları ile onarılabilen), Yedekte çekilme	→ Önemli kaza		
	Gemide, ekipmanlarda ya da yapısal elemanlarda küçük hasar (kısa sürede onarılabilen)	→ Önemsiz kaza		
<b>İskele Çarpma</b>	Su alıp batma, Etkili Çevre Kirliliği, Can Kaybı, Adam Kaybolması	→ Çok ciddi kaza	Diğer gemilerin kusuru Akıntı Olumsuz hava ve deniz koşulları Mekanik Arıza Personel hatasına bağlı dikkatsizlik Geminin donanım eksikliği Römorkaj, pilotaj ve palamar hizmetlerindeki hatalar / aksaklıklar	Römorkaj ve pilotaj hizmetleri Pervane, dümen, baş itici pervane, sevk sistemi ve makine ile ilgili bakım-tutum planlarına uyma
	Gövde ve ekipman hasarı, Yapısal elemanlarda hasar, Çevre kirliliği, Yaralanma	→ Ciddi kaza		
	Gemide, ekipmanlarda ya da yapısal elemanlarda orta derecede hasar (onarması zaman alan ama kendi olanakları ile onarılabilen)	→ Önemli kaza		
	Gemide, ekipmanlarda ya da yapısal elemanlarda küçük hasar (kısa sürede onarılabilen)	→ Önemsiz kaza		

(Kaynak: Yazar; Odabaşı, Eser, Bakırcı, 2006 - Zorba, Pakar, 2007)

**Tablo 4.2: Gemilerin İşletim Ömürleri Boyunca Karşılaşmaları Olasılığı Bulunan Tehlikelere İlişkin Birincil Kaza Analizi (Devam)**

Tehlike	Etki / Sonuç	Önem Derecesi	Tehlikeyi Etkileyen Alt Sistemler	Tehlikenin Ne Şekilde Önleneceği
<b>Denize Adam Düşmesi</b>	Düşen adamın kaybolması, Düşen adamın can kaybı	Çok ciddi kaza	Dikkatsizlik Olumsuz hava ve deniz koşulları	Gerekli drillerin ve talimlerin yapılması Geminin dizaynının uygun ve güvenli çalışma olanağını sağlayacak şekilde yapılması Sert hava seyirlerinde, acil durum kurallarına eksiksiz uyulması. (güverteye çıkış yasakları, can halatı kullanımı v.b.) Traka üzeri işlerde, şeytan çarpmı kullanarak draft okurken, pilot çarpmı ile gemiye adam alırken veya dışarıya adam verirken, tüm emniyet kurallarına uyulması ve mutlaka refakat gözetiminde çalışılması
	Düşen adamın ağır yaralı olarak kurtarılması	Ciddi kaza		
	Düşen adamın hafif yaralı olarak kurtarılması	Önemli kaza		
	Düşen adamın hiçbir şey olmadan kurtarılması	Önemsiz kaza		
<b>Demir Taraması / Sürüklenme</b>	Taramanın ya da sürüklenmenin kontrol altına alınmamasından dolayı geminin kaybına neden olacak çatışma, karaya oturma, iskeleyle çarpma, v.s., Can kaybı, Adam kaybolması	Çok ciddi kaza	Teknik ve mekanik arızalar Olumsuz hava ve deniz koşulları Yetersiz demir ve zincir Donanım ve ekipman eksikliği / hatası Personel hatası	Donanım, ekipman ve güverte üstü yardımcıları ile ilgili bakım tutum planlarına uyulması Gemi üzerinde yeterli ebat ve uzunlukta demir ve zincir bulundurulması Köprü üstü demir vardiyalarının kuralına uygun ve eksiksiz tutulmasının sağlanması Doğru derinliğe, zemine, bölgeye demirleme Uygun miktarda kaloma verme
	Taramanın ya da sürüklenmenin kontrol altına alınmaması nedeni ile gemide ağır hasar meydana gelmesi, Yaralanma	Ciddi kaza		
	Kontrol altına alınamayan ancak orta düzeyde bir hasara neden olan demir taraması ya da sürüklenme,	Önemli kaza		
	Yedekte çekilme Kontrol altına alınan ve hasar neden olmayan ya da küçük bir hasara neden olan demir taraması ya da sürüklenme	Önemsiz kaza		

(Kaynak: Yazar; Odabaşı, Eser, Bakırcı, 2006 - Zorba, Paker, 2007)

**Tablo 4.2:** Gemilerin İşletim Ömürleri Boyunca Karşılaşmaları Olasılığı Bulunan Tehlikelere İlişkin Birincil Kaza Analizi (**Devam**)

Tehlike	Etki / Sonuç	Önem Derecesi	Tehlikeyi Etkileyen Alt Sistemler	Tehlikenin Ne Şekilde Önleneceği
<b>Devrilme / Alabora Olma / Su Alıp Batma</b>	Su Alıp batma (geminin tamamen kaybı), Can kaybı; Adam kaybolması	Çok ciddi kaza	Diğer gemilerin kusuru Su alma	Su sızdırmazlığına ilişkin önlemlerin alınmış olması Menhol kapaklarının ve heçlerin düğün kapatılması
	Gövde hasarı, Yapısal elemanlarda hasar, Dip sacı hasarı, Yaralanma	Ciddi kaza	Stabilite hatası Olumsuz hava ve deniz koşulları Navigasyon hatası	Yükün uygun yerleştirilmesi ve gerekli kontrollerin yapılması İmalat sırasında kaynak işlerinin düzgün yapılması ve gerekli kontrollerin sağlanması
	Gemide orta derecede hasar meydana gelmesi ve kendi olanakları ile kurtulması, Yedekte çekilme	Önemli kaza	Donanım ve ekipman eksikliği Yük kayması / hatalı yükleme	Yük zabitanın iyi eğitilmesi Yük ve denge hesaplarının liman başkanlıkları veya yerel yönetimler tarafından yetkilendirilmiş kurumlarca denetlenmesi
	Gemide küçük hasar meydana gelmesi ve kısa sürede kendi olanakları ile kurtulması	Önemsiz kaza	Su sızdırmaz kapaklar Kaynak ya da sac atması	Kayma riski olan yük taşımalarında uygun bağlama (lashing) yapılması ve yapılan lashingin denetlenmesi Geminin Load Lines Conventionda belirtilen kurallara uygunluğunun sıkı takibi/denetlenmesi

<b>Makine Arızası</b>	Makinelerin tamamen görev dışı kalması ve geminin görev dışı kalması	Çok ciddi kaza	Tasarım montaj hatası Metal yorgunluğu	ISM kapsamında geliştirilen düzenli bakım-tutum prosedürlerinin doğru ve zamanında yapılması, Gerekli yedek parça temini Gelişen teknolojinin takibi
	Makinelerin tamamen görev dışı kalması ancak karadan ulaşılan yardımla tamir edilebilmesi	Ciddi kaza	Planlı bakım-tutum eksikliği Yağlama suyunda eksilme	
	Makinenin ciddi bir şekilde arızalanması ancak arızanın gemi personeli tarafından giderilebilmesi, Yedekte çekilme	Önemli kaza	Kirlenme, tortu, v.b. parça karışması Diğer bileşenlerde hata	
	Geminin görev dışı kalmasına neden olmayacak bir arıza meydana gelmesi ve bu arızanın da gemi personeli tarafından kısa sürede giderilebilmesi	Önemsiz kaza	Yedek parça eksikliği Aşırı zorlanma Gelişen teknolojinin takip edilememesi	

(Kaynak: Yazar; Odabaşı, Eser, Bakırcı, 2006 - Zorba, Paker, 2007)

**Tablo 4.2: Gemilerin İşletim Ömürleri Boyunca Karşılaşmaları Olasılığı Bulunan Tehlikelere İlişkin Birincil Kaza Analizi (Devam)**

<b>Ekipman / Donanım Arızası</b>	Ekipman ve donanım arızası nendi ile deniz sızıntı yaşanmasına bağlı olan etkili çevre kirliliği, Yaşanan arızaya bağlı olarak geminin görev dışı kalması	Çok ciddi kaza	Gemi personelinin hatası Yedek parça eksikliği Şirket kaynaklı hatalar Planlı bakım-tutum eksikliği	ISM kapsamında geliştirilen düzenli bakım-tutum prosedürlerinin doğru ve zamanında yapılması, Gerekli yedek parça temini
	Çevre Kirliliği, Navigasyonel Sistemlerde ve haberleşme sistemlerinde aksama olması nedeni ile geminin görev dışı kalması (karadan müdahale ile arızanın giderilmesi)	Ciddi kaza		
	Önemli bir arıza yaşanması ancak gemi personeli tarafından giderilmesi, Yedekte çekilme	Önemli kaza		
	Önemsiz ve gemi personeli tarafından kısa sürede giderilebilen bir arıza	Önemsiz kaza		
<b>Yangın</b>	Can kaybı Yapısal elemanların, gövdenin ya da ekipmanların aşırı hasarından dolayı geminin tamamen kaybı, Etkili çevre kirliliği	Çok ciddi kaza	Patlama İşletimsel (Operasyonel) Hata Çatışma / Temas Sızıntı Tersanede Kaynak Sıçraması Makin dairesindeki dikkatsizlikler Eğitim ve deneyim eksikliği Yüklerin özelliklerine göre yeterince tedbir alınamaması	Özellikle tehlikeli yük taşıyan tankerlerdeki operasyonlar sırasında dikkat ve özen gösterilmesi Sürekli yangın tehlikesi farkındalık düzeyinin yüksek tutulması Isıl işlem (kaynak, kesme v.b.) sırasında gerekli önlemlerin alınması Elektrik tesisatının kurallara uygun üretimi ve montajı Kızışma özelliği olan yüklerin taşınmasında sürekli termometre takibi ve doğru havalandırma yapılması Sabit ve taşınabilir söndürücülerin bakımlı/çalışır durumda tutulması, risk içeren işlerde taşınabilir söndürücülerin iş mahaline taşınması
	Yaralanma, Yapısal elemanların, gövdenin ya da ekipmanların, geminin tamamen kaybolmasına neden olmayacak şekilde hasarı, Yaşam mahallerinde hasar, Çevre kirliliği	Ciddi kaza		
	Büyük ancak geminin tamamen kaybolmasına neden olmayan ve gemi personeli tarafından söndürülebilen yangın	Önemli kaza		
	Küçük ve gemi personeli tarafından kısa sürede söndürülebilen yangın	Önemsiz kaza		

(Kaynak: Yazar; Odabaşı, Eser, Bakırcı, 2006 - Zorba, Pakar, 2007)

**Tablo 4.2:** Gemilerin İşletim Ömürleri Boyunca Karşılaşmaları Olasılığı Bulunan Tehlikelere İlişkin Birincil Kaza Analizi (**Devam**)

<b>Yapısal Eleman hatası ve su geçirmez bölmelerden su sızıntısı</b>	Su alıp batma ya da devrilmeden dolayı geminin tamamen kaybı, Can kaybı, Etkili çevre kirliliği, Adam kaybolması	Çok ciddi kaza	Dalga kuvveti ya da olumsuz hava koşulları nedeni ile aşırı yüklenme Mukavemette eksilme Tasarım ve İmalât aşamasındaki hatalar	Tasarım aşamasında, yapısal elemanlar boyutlandırılırken Klas kurallarına uygun davranılması, İmalât aşamasında, kaynak ve montaj sırasında kontroller yapılması,  Klas denetimlerinin artması
	Yaralanma, Ekipman ve donanımın zarar görmesi, Yapısal elemanlarda hasar	Ciddi kaza		
	Gemi, yapısal eleman ya da ekipmanlarda önemli hasar meydana gelmesi ancak bu hasarın gemi personeli tarafından giderilebilmesi	Önemli kaza		
	Gemi, yapısal eleman ya da ekipmanlarda küçük derecede hasar meydana gelmesi ve bu hasarın gemi personeli tarafından kısa sürede giderilebilmesi	Önemsiz kaza		

(Kaynak: Yazar; Odabaşı, Eser, Bakırcı, 2006 - Zorba, Parker, 2007)

Kazaların önem dereceleri tespit edilirken, geminin cinsinin, taşıdığı yükün, o an boş ya da dolu olmasının, limanda, yerleşim yerlerinin yakınında ya da açık denizde olmasının da kazanın önem derecesini etkileyeceğini belirtmek gerekmektedir (Eser; 2006, Odabaşı; 2006, Bakırcı; 2006). Örneğin, boş bir tankerde yangın çıkması durumunda önem derecesi “önemli” ise, dolu bir tankerde yangın çıkma riski “çok ciddi” olacaktır; ya da benzer bir şekilde okyanusta sürüklenmekte olan bir dökme yük gemisi ile İstanbul Boğazi’nda sürüklenmekte olan aynı tonajda bir dökme yük gemisinin önem dereceleri de birbirinden farklı olacaktır. Benzer bir değerlendirme ile, olumsuz hava koşullarının yaşandığı ve içinde yolcuların bulunduğu bir yolcu gemisinin yedekte çekilmesinin yaşadığı tehlikenin önem derecesi ile içi boş olan ve sakin bir havada yedekte çekilen bir yük gemisinin yaşadığı tehlikenin önem derecesi de birbirinden farklı olacaktır. Araştırma kapsamında yapılan değerlendirmelerde bu konulara dikkat edilmektedir. Tablo 4.2’de yapılan tehlikelerin önem dereceleri ile ilgili yorumlar, genel olarak değerlendirme kriterlerinin neye dayanılarak yapıldığını göstermekte olup, yukarıdaki paragrafta da özetlendiği üzere, gemi tiplerine, gemilerin boş ya da dolu oluşlarına, o anki hava durumlarına ve kazanın yaşandığı bölgenin özelliklerine göre farklılık gösterebilmektedir. Tablo 4.2’de ayrıca, Birincil Kaza Analizi’nin bir gereği olarak, yaşanan tehlikeleri etkileyen alt sistemler ve bu tehlikeleri oluşmadan



önlemeye yönelik tedbirlerin neler olabilecekleri de tanımlanmıştır. Tehlikeleri etkileyen alt sistemler, oluşma mekanizmaları ile birlikte detaylı olarak “Hata Ağacı Yöntemi” ile birlikte belirtilecektir.

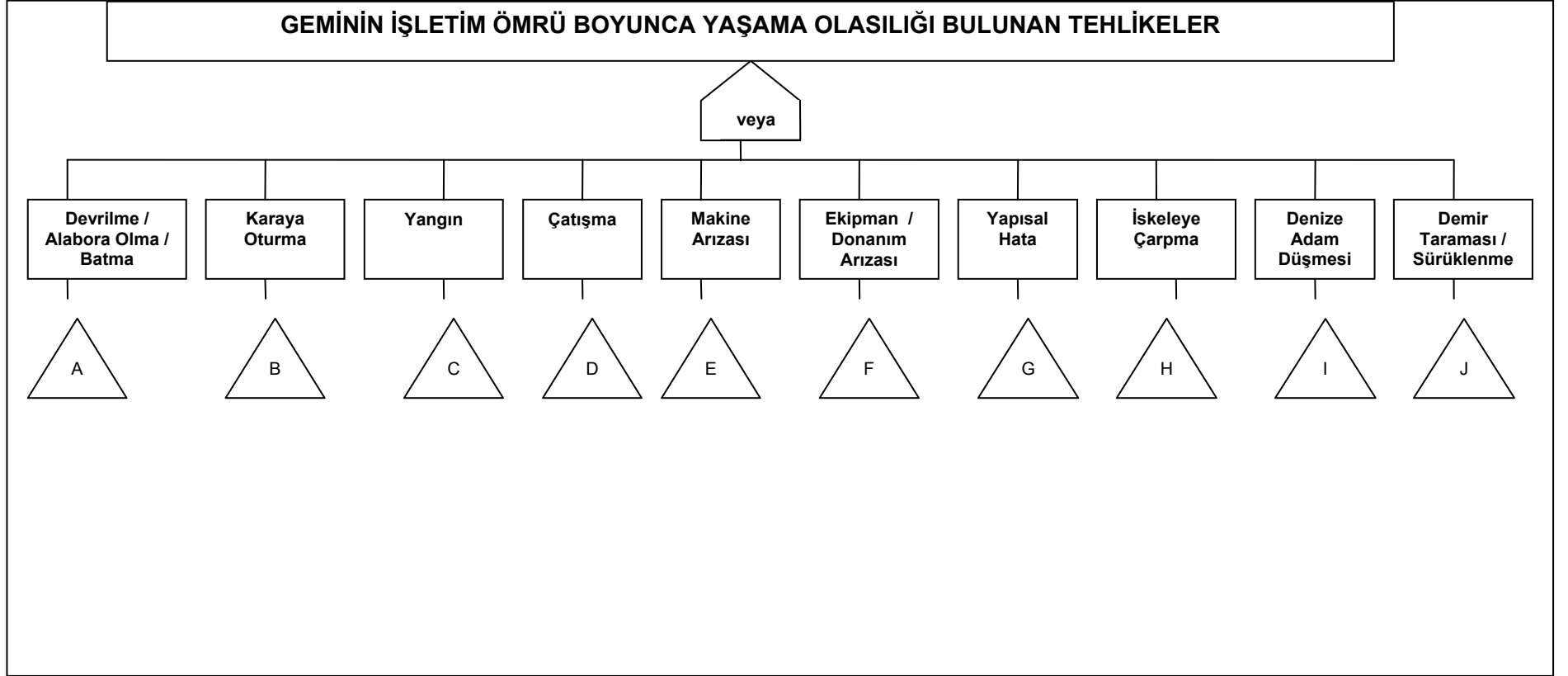
#### **4.5.1.2. Hata Ağacı Analizi ile Gemilerde Yaşanan Tehlikelerin Meydana Gelmelerini Etkileyen Süreçlerin Değerlendirilmesi**

Genel olarak gemilerin işletim ömürleri süresince yaşaması olası tehlikelerin, IMO'nun FSI Alt Komisyonu tarafından yayımlanan kaza raporlarını içeren sirkülerlerde ve DEKİK formlarında yer alan kaza nedenleri esas alınarak oluşturulan çeşitleri, etkileri, önem dereceleri ve alt sistemleri yukarıdaki başlıkta bir ön değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu başlık altında, belirtilen tehlikelerin oluşma nedenleri, mekanizmaları ile birlikte Hata Ağacı Analizi Yöntemi ile açıklanmıştır.

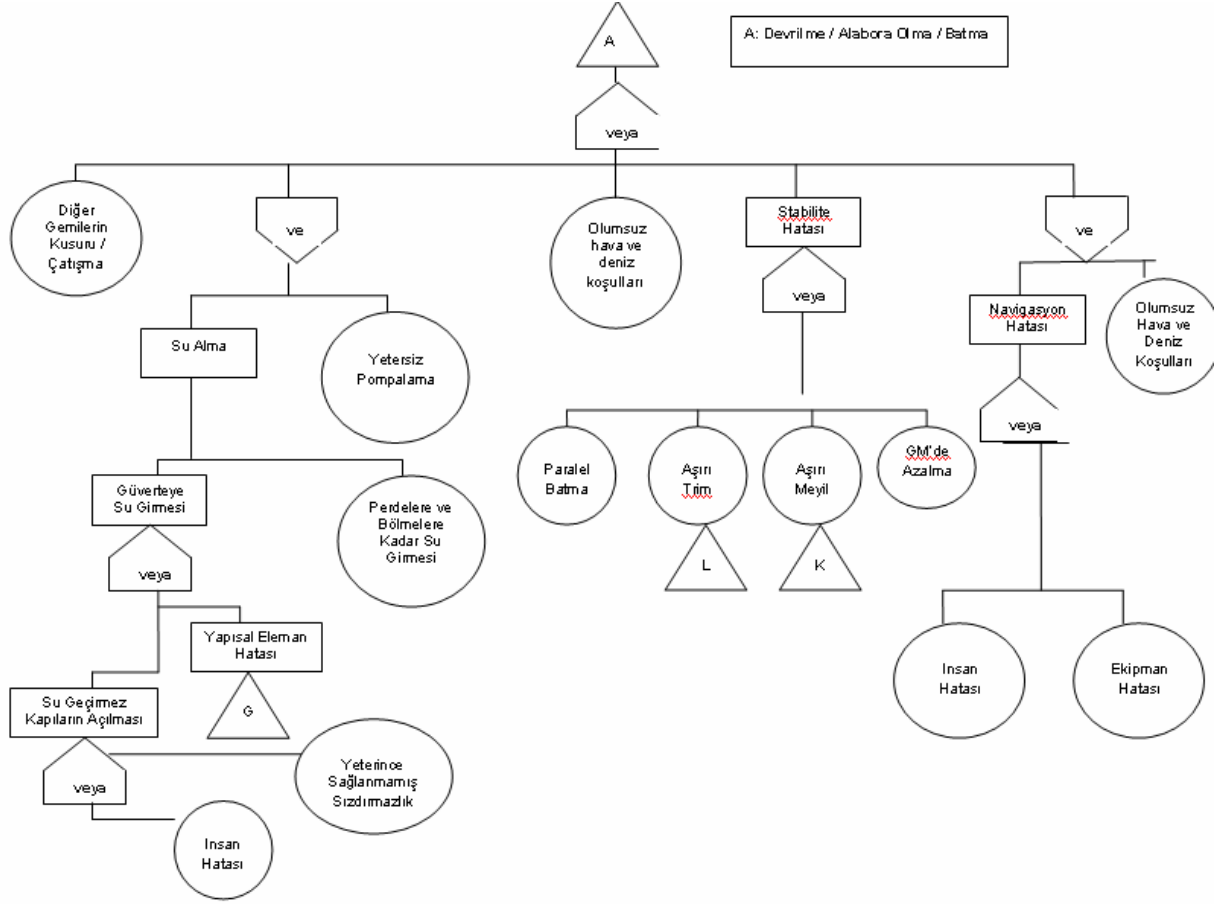
Bir olayın gerçekleşmesine ya da gerçekleşmemesine neden olan olayların mekanizmaları ile açıklanmasına ve de gerek nitel ve gerekse de nicel değerlendirme yapılabilmesine olanak sağlaması nedeni ile Hata Ağacı Analizi yöntemi kullanılmıştır. Hata Ağacı Analizi yönteminde, gerçekleşmemesi istenen tepe olayı, bu olaya neden olabilecek tüm mekanizmaları ile birlikte değerlendirilebildiğinden dolayı, gemi kazalarının açıklanmasında da kullanışlı olmaktadır.

Söz konusu Hata Ağacı Analizi'nin yer aldığı çalışma, Şekil 4.4 – Şekil 4.15 arasında sunulmaktadır. Oluşturulan hata ağacının dallarının sayısının fazla olması ve tüm dalların tek bir sayfaya sığmaması nedeni ile, hata ağacı parçalı olarak sunulmuştur. Şekil 4.4'de, geminin risk yaşamasına neden olan tüm tehlikeler belirtilmiştir. Şekil 4.5 – Şekil 4.15 arasında ise, her bir tehlikeye ilişkin oluşma nedenleri detaylı olarak belirtilmiştir.

Şekil 4.5'de, Devrilme / Alabora olma / Batma tehlikesinin yaşanmasına ilişkin mekanizmalar tanımlanmıştır. Buna göre, devrilme / alabora olma / batma tehlikesinin yaşanmasına neden olan etkenler, diğer gemilerin kusuru / çatışma, olumsuz hava ve deniz koşulları, stabilite hatası ve navigasyon hatasına bağlı olarak tanımlanmıştır.



**Şekil 4.4:** Gemilerde Yaşanan Kazaların Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi  
(Kaynak: Gün, 2007; 95-97 ve Köse vd, 1998; 423-425'den derlenmiştir)

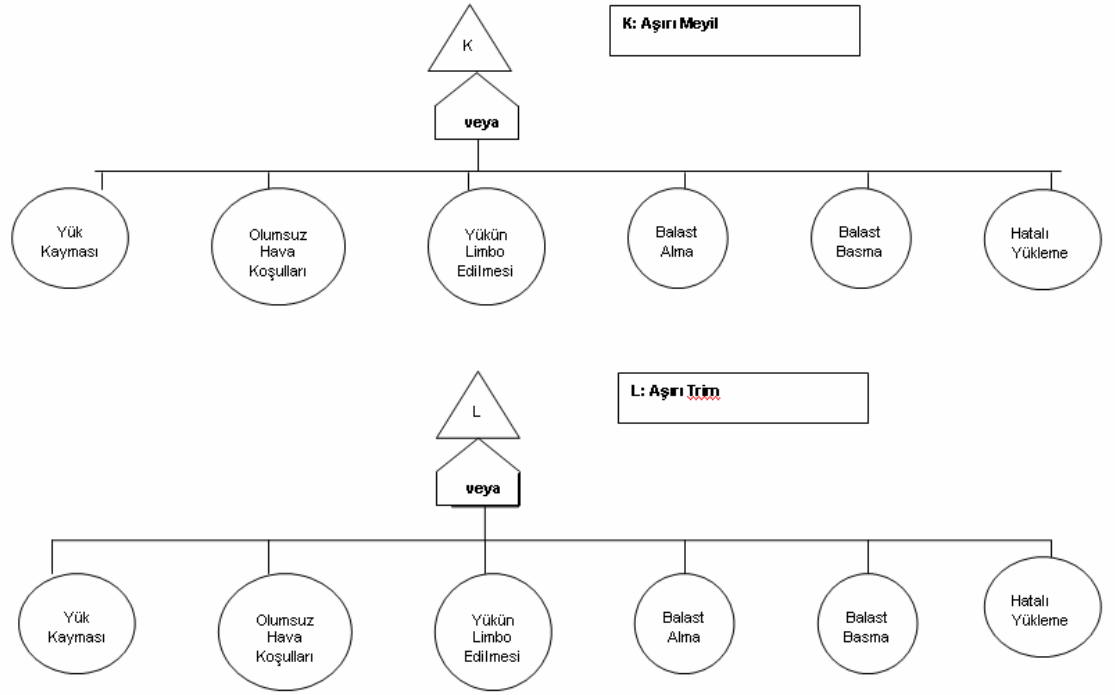


**Şekil 4.5:** Devrilme / Alabora Olma / Batma Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi  
(Kaynak: Gün, 2007; 95-97 ve Köse vd, 1998; 423-425'den derlenmiştir)

Şekil 4.6'da aşırı meyil ve aşırı trim olması durumunda geminin tehlike yaşamasına neden olan mekanizmalar tanımlanmıştır.

Buna göre, aşırı meyil tehlikesini tetikleyen alt sistemler, yük kayması, olumsuz hava ve deniz koşulları yükün limbo edilmesi, balast alma operasyonundaki hatalar, balast basma operasyonundaki hatalar ve hatalı yükleme olarak tanımlanmıştır.

Aşırı trim tehlikesinin yaşanmasına neden olan alt sistemler ise, yük kayması, olumsuz hava ve deniz koşulları, yükün limbo edilmesi, balast alma ve basma operasyonlarındaki hatalar ile hatalı yükleme olarak tanımlanmıştır.



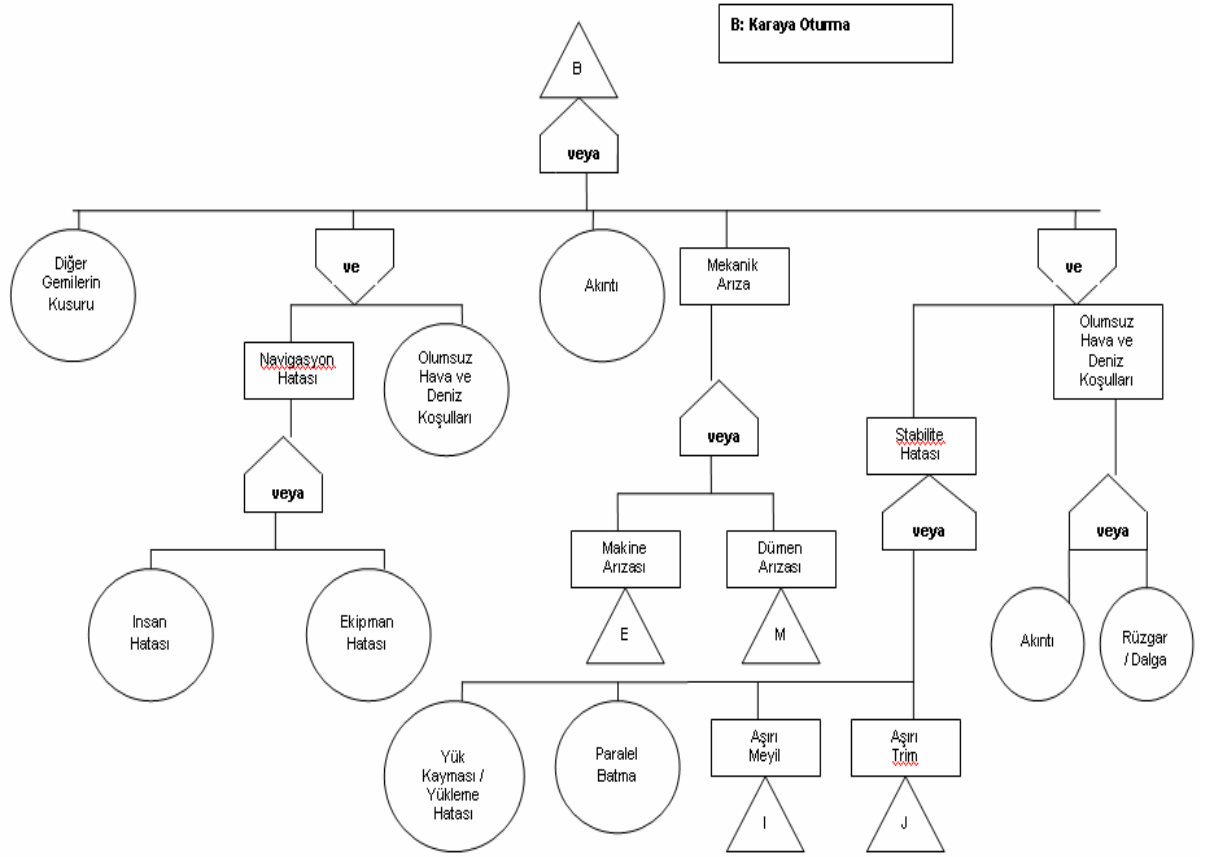
**Şekil 4.6:** Aşırı Meyil ve Aşırı Trim Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi  
(Kaynak: Gün, 2007; 95-97 ve Köse vd, 1998; 423-425'den derlenmiştir)

Şekil 4.7'de karaya oturma tehlikesi yaşayan bir geminin, bu tehlike ile karşı karşıya kalmasına neden olabilecek alt sistemler tanımlanmıştır.

Buna göre, bir gemi, diğer gemilerin kusuru nedeni ile, navigasyon yani kaptan hatasına bağlı nedenlerle, olumsuz hava ve deniz koşulları nedeni ile, akıntı nedeni ile, mekanik arıza nedeni ile ya da stabilite kaynaklı nedenler ile karaya oturma tehlikesi yaşamaktadır.

Navigasyon hatası yalnızca insan kaynaklı olmayabilir; aynı zamanda ekipman nedenli sorunlar da gemilerin navigasyon hatası nedeni ile tehlike yaşamasına neden olabilir.

Mekanik arızalar ise genellikle makine kaynaklı hatalar olup, zaman zaman dümen kitlenmesi ve sevk sistemlerinde meydana gelebilecek sorunlar nedeni ile de yaşanmaktadır.

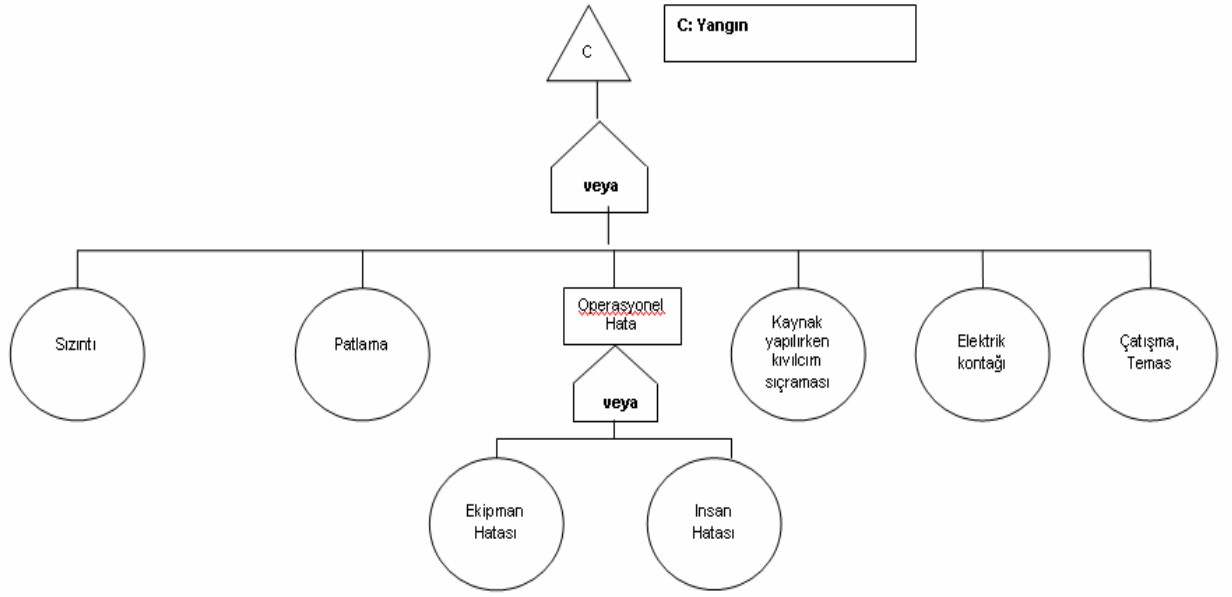


**Şekil 4.7:** Karaya Oturma Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi

(Kaynak: Gün, 2007; 95-97 ve Köse vd, 1998; 423-425'den derlenmiştir)

Şekil 4.8'de yangın nedeni ile tehlike yaşayan bir gemide yangını tetikleyen alt sistemler tanımlanmıştır.

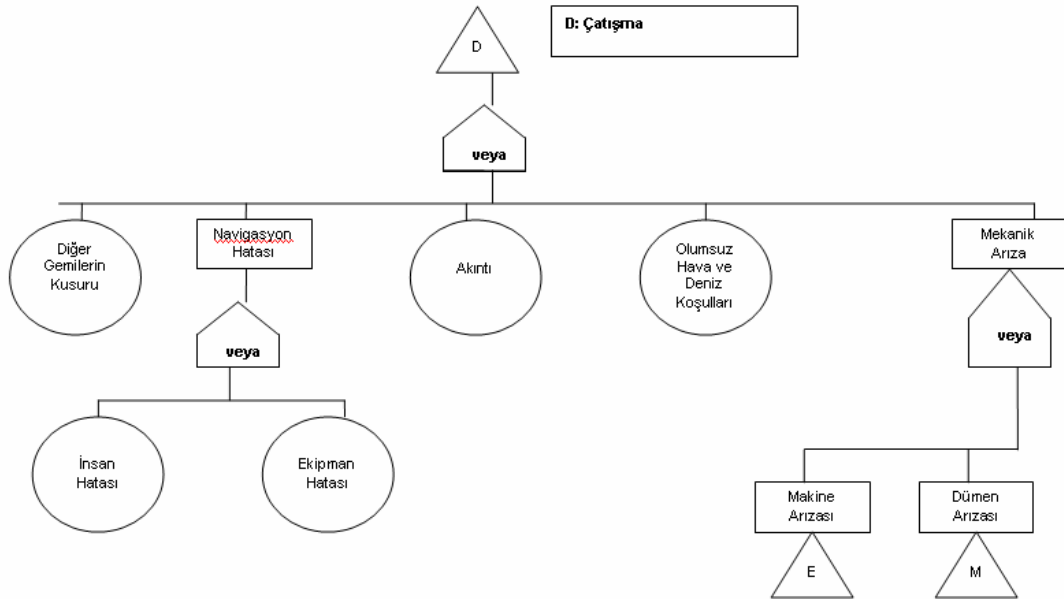
Buna göre, bir gemide yangına neden olan alt sistemler, herhangi bir yağ ya da yakıt sızıntısı yaşanması, patlama meydana gelmesi, ekipman ya da insan kaynaklı olarak yaşanan işletimsel (operasyonel) hatalar, kaynak yapılırken kıvılcım sıçraması, elektrik kontağına bağlı nedenler ve özellikle tanker gibi tehlikeli ve yanıcı / patlayıcı yük taşıyan gemilerde, çarpışma / temas sonrası yaşanacak nedenler olarak tanımlanmıştır.



**Şekil 4.8:** Yangın Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi

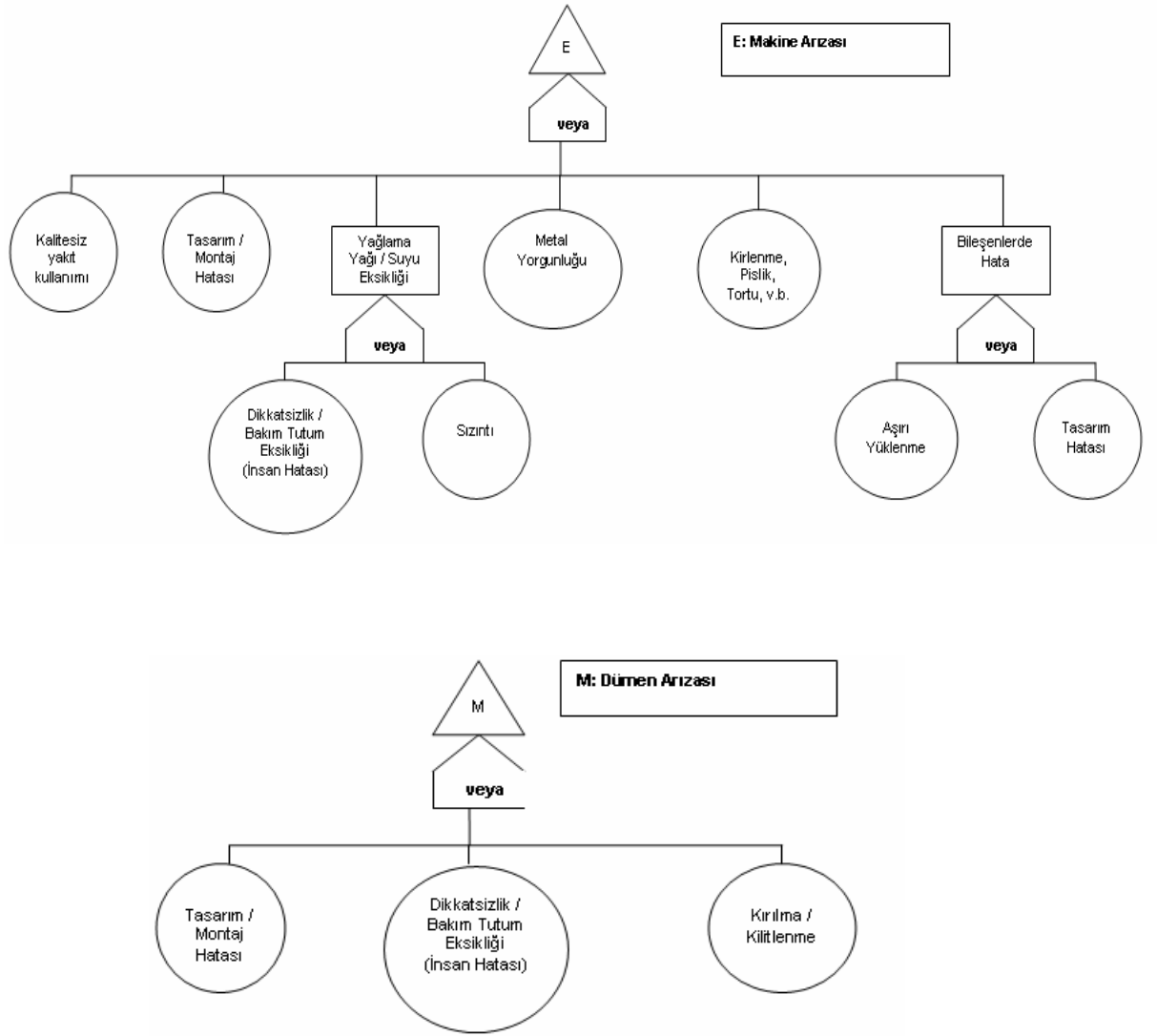
(Kaynak: Gün, 2007; 95-97 ve Köse vd, 1998; 423-425'den derlenmiştir)

Çatışma nedeniyle bir geminin tehlike yaşamasını tetikleyen alt sistemler, Şekil 4.9'da tanımlanmıştır. Bir geminin çatışma yaşamasına neden olan etkenler, diğer gemilerin kusuru, navigasyon hataları, akıntı, olumsuz hava ve deniz koşulları ile mekanik arızalar olarak açıklanmıştır.



**Şekil 4.9:** Çatışma Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi

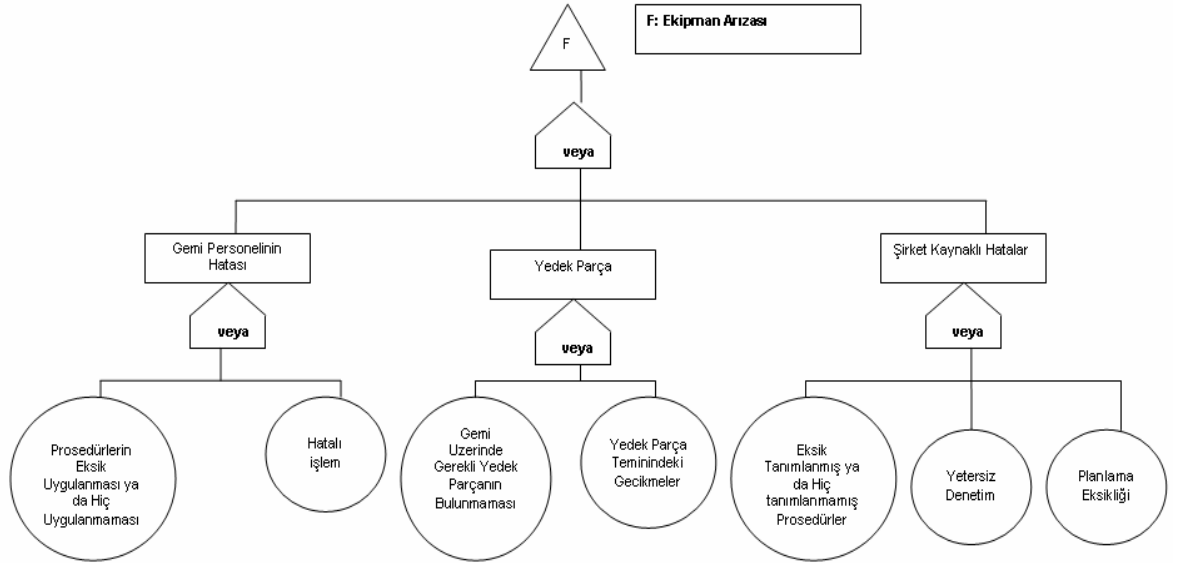
(Kaynak: Gün, 2007; 95-97 ve Köse vd, 1998; 423-425'den derlenmiştir)



**Şekil 4.10:** Makine Arızası ve Dümen Arızası Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi

(Kaynak: Gün, 2007; 95-97 ve Köse vd, 1998; 423-425'den derlenmiştir).

Şekil 4.10'da gemilerde yaşanan makine arızası ve dümen arızasının oluşma mekanizmaları açıklanmıştır. Buna göre, kalitesiz yakıt kullanımı, tasarım / montaj hatası, yağlama yağı / suyu eksikliği, metal yorgunluğu, kirlenme, tortu, pislik, ve bileşenlerde hata meydana gelmesinden dolayı makine arızaları yaşanırken, tasarım/ montaj hatası, dikkatsizlik, bakım tutum eksikliği ve kırılma ya da kilitlenme nedenleri ile dümen arızaları ve bunlara bağlı tehlikeler yaşanmaktadır.



**Şekil 4.11:** Ekipman Arızası Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi

(Kaynak: Gün, 2007; 95-97 ve Köse vd, 1998; 423-425'den derlenmiştir)

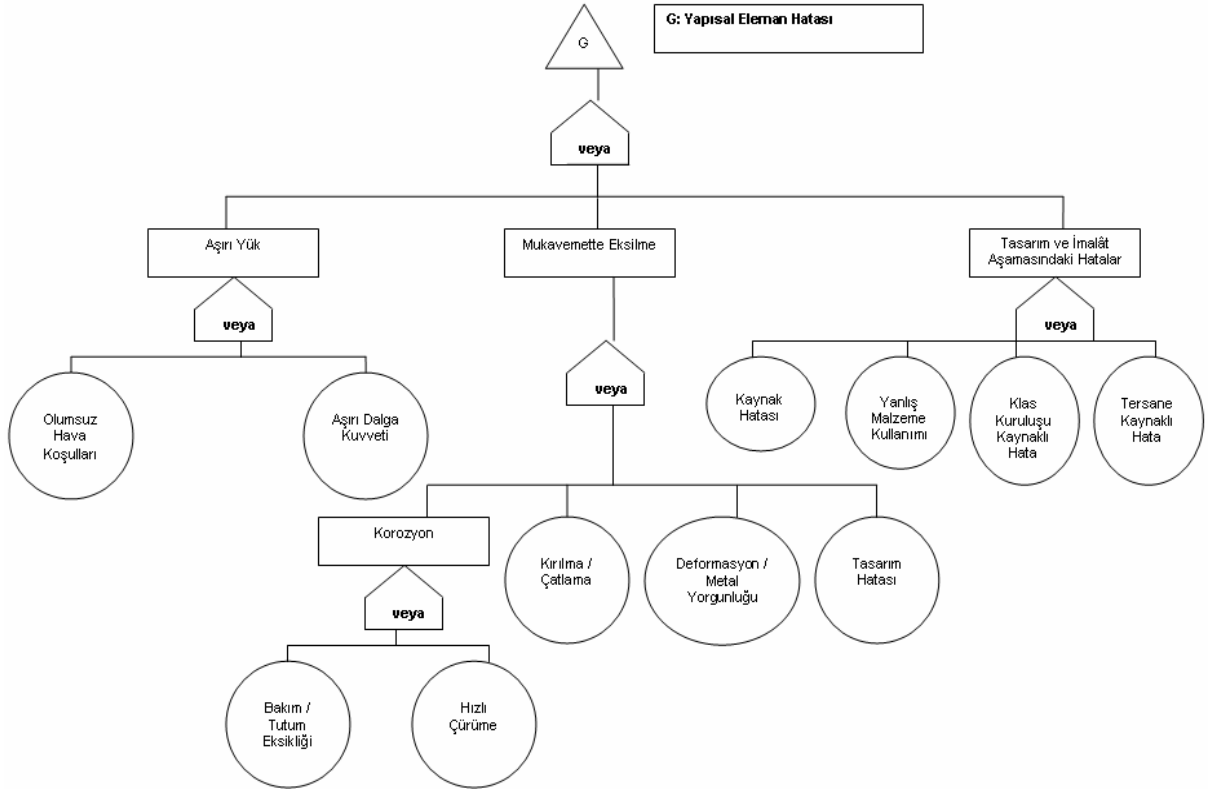
Şekil 4.11'de, ekipman arızasına bağlı olarak gemilerde tehlike yaşanmasına neden olan alt sistemler tanımlanmıştır.

Buna göre, ekipman arızalarına neden olan etmenler, gemi personelinden kaynaklanan nedenler, yedek parça kaynaklı nedenler ve şirket kaynaklı nedenler olarak açıklanmıştır.

Gemi personelinin hata yapmasına yol açan nedenlerin başında şirket tarafından belirlenen prosedürlerin eksik uygulanması ya da hiç uygulanmaması gelirken, yedek parça kaynaklı hata yaşanmasının nedenlerinin başında da gemi üzerinde sefer sırasında gerekli ve yeterli yedek parçanın bulundurulmaması ve herhangi bir arıza durumunda gemiye yedek parça teminindeki gecikmeler gelmektedir.

Şirket kaynaklı hatalara ise, genellikle, eksik ya da hiç tanımlanmamış prosedürler, yetersiz denetimler ve planlama eksiklikleri neden olmaktadır.



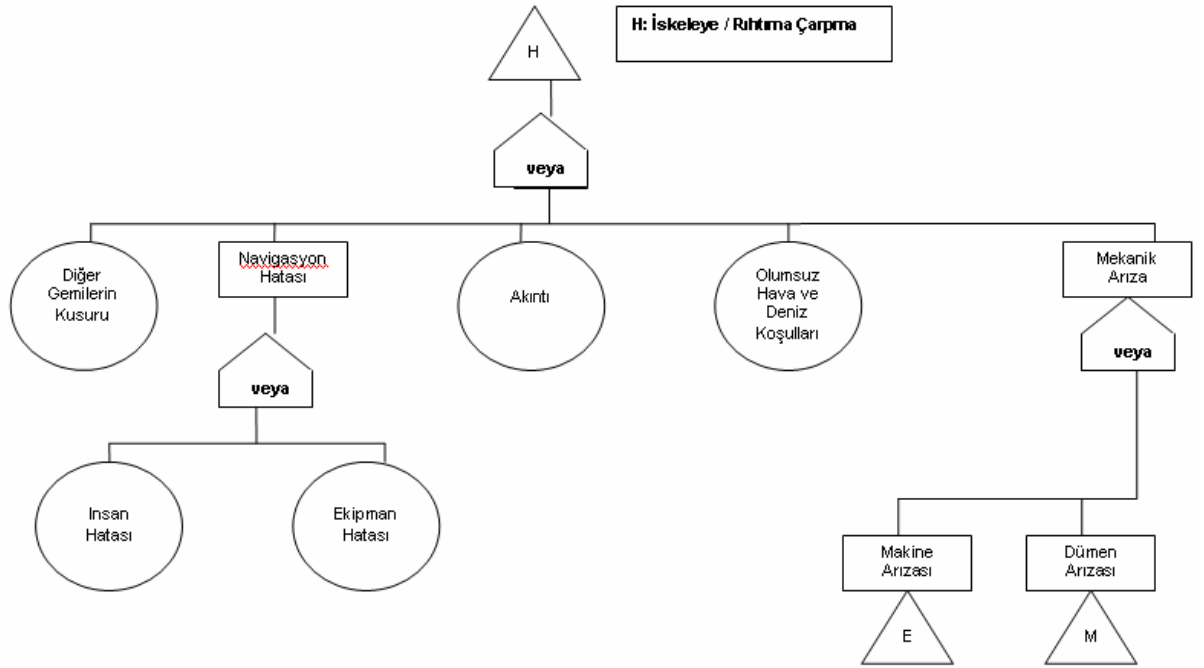


**Şekil 4.12:** Yapısal Eleman Hatası Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi  
(Kaynak: Gün, 2007; 95-97 ve Köse vd, 1998; 423-425'den derlenmiştir).

Şekil 4.12'de, yapısal eleman hataları nedeni ile gemilerin tehlike yaşamasının mekanizmaları tanımlanmıştır. Gemilerin yapısal eleman hatası kaynaklı tehlike yaşamalarının başlıca nedenler, aşırı yükleme, yapısal eleman ve gövdeyi oluşturan bileşenlerde mukavemet eksilmesi ile tasarım ve imalat aşamalarındaki hatalardır.

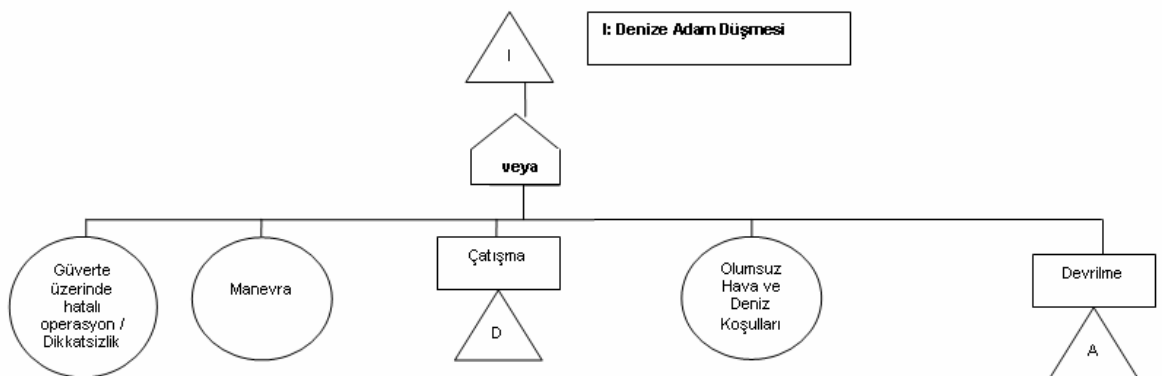
Mukavemet eksikliğine yol açan nedenler ise, korozyon, kırılma / çatlama, deformasyon ve metal yorgunluğu ile tasarım hatası olarak açıklanmıştır.

Tasarım ve imalat aşamalarında hata yaşanmasına neden olan etmenler ise, kaynak hataları, yanlış malzeme kullanımı, klas kuruluşu kaynaklı hatalar ve tersane kaynaklı hatalar olarak açıklanmıştır.



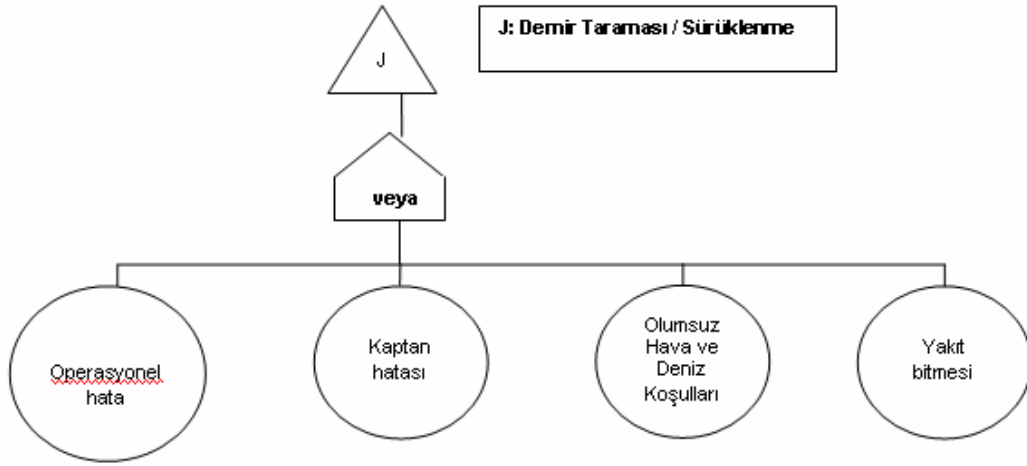
**Şekil 4.13:** İskeleye Çarpma Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi  
(Kaynak: Gün, 2007; 95-97 ve Köse vd, 1998; 423-425'den derlenmiştir).

Şekil 4.13'de gemilerin iskele / rıhtıma çarpma riskinin alt sistemleri tanımlanmıştır. Buna göre, bir gemi, diğer gemilerin kusuru nedeni ile, navigasyon hatası nedeni ile, akıntı nedeni ile, olumsuz hava ve deniz koşulları ile ya da mekanik arıza nedeni ile iskele / rıhtıma çarpma riski ile karşı karşıya kalabilmektedir.



**Şekil 4.14:** Denize Adam Düşmesi Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analiz  
(Kaynak: Gün, 2007; 95-97 ve Köse vd, 1998; 423-425'den derlenmiştir).

Şekil 4.14'de, gemilerin denize adam düşmesi nedeni ile tehlike yaşamasının mekanizmaları açıklanmıştır. Buna göre, bir gemide, güverte üzerinde hatalı operasyon ya da dikkatsizlik, manevra, çatışma, olumsuz hava ve deniz koşulları ile devrilme nedenleri ile denize adam düşmesi riski bulunmaktadır.



**Şekil 4.15:** Demir Taraması / Sürüklenme Riskinin Hata Ağacı Yöntemi ile Analizi (Kaynak: Gün, 2007; 95-97 ve Köse vd, 1998; 423-425'den derlenmiştir)

Şekil 4.15'de, gemilerin demir taraması / sürüklenme riskine bağlı tehlike yaşamasına neden olan alt sistemler tanımlanmıştır. Buna göre, işletimsel hatalar, kaptan hatası, olumsuz hava ve deniz koşulları ile yakıt bitmesi gibi nedenlerden dolayı gemiler demir taraması / sürüklenme riski ile karşı karşıya kalmaktadırlar.

#### 4.5.2. Türkiye Karasularında Yaşanan Gemi Kazalarının Analizi

Bu uygulama kapsamında, Türkiye karasularında 1997-2005 yılları arasında yaşanan gemi kazaları incelenmiş ve analiz edilmiştir. Yapılan analizlerde, TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, Deniz Ulaştırma Genel Müdürlüğü'ne bağlı olan Gemi kazalarını İnceleme Komisyonu (DEKİK) tarafından tutulmakta olan 1997-2005 yılları arasına ait ve Türkiye Karasularında yaşanan kazalara ilişkin veriler,

uygulama kapsamında istatistiki analizlerin yapılması amacı ile ikinci el veri kaynakları olarak kullanılmıştır..

Verilerin analiz edilmesi ile;

- gemi tipi ile yaşanan kaza arasındaki ilişki,
- yaşanan kazanın ne sıklıkla yaşandığı,
- yaşanan kazanın nedenlerinin ne olduğu,
- yaşanan kazaların etkileri,
- gemi tiplerine göre ölümler, yaralanmalar ve kayıpla sonuçlanan kazaların oranları,
- çevre kirliliğine neden olan kazaların gemi tiplerine göre oranları,
- yaşanan kaza sonucunda can kaybı olup olmadığı; eğer can kaybı varsa bunun oranı,
- yaşanan kaza sonucunda geminin tamamen kaybedilip kaybedilmediği; eğer gemi tamamen kaybediliyorsa bunun oranı,
- yaşanan kaza etkisine göre belirlenen önem dereceleri,
- gemi tipi ile yaşanan kazaların önem dereceleri arasındaki ilişki,
- gemi tipi ile can kaybına, yaralanmaya, kaybolmaya neden olan kaza yaşanması arasındaki ilişki,
- gemi tipi ile yaşanan kaza nedenleri arasındaki ilişki,
- gemi tipi ile yaşanan kazaların sonuçları arasındaki ilişki,
- gemi tipi ile kaza yaşanan bölgeler arasındaki ilişki,
- gemi tipi ile kazanın yaşandığı mevsimler arasındaki ilişki,
- gemi tipi ile yaşanan kazaların tipi arasındaki ilişki,
- geminin taşıdığı bayrak ile yaşanan kaza sayıları arasındaki ilişki,
- v.b.

ortaya konulmuştur.

Analizler sonucu elde edilen bulgular doğrultusunda, “Olay Ağacı Yöntemi” ile yaşanan kazaların yaşanma sıklıkları değerlendirilmiş ve “Risk Düzeyleri” tespit edilmiştir.

**Tablo 4.3:** 1997 – 2005 Yılları Arasında Gemi Tiplerine Göre Yaşanan Kazaların Dağılımı

Sıralama	Gemi Tipi	Tarih									Toplam
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
1	<i>kuru yük</i>	44	30	22	21	65	35	57	55	50	379
2	<i>Yat</i>	45	47	25	30	21	13	19	18	24	242
3	<i>Balıkçı</i>	18	33	13	20	14	11	9	21	14	153
4	<i>Tanker</i>	17	17	11	5	11	13	12	17	19	122
5	<i>genel kargo</i>	12	25	15	21	2	3	1	6	12	97
6	<i>Yolcu</i>	12	13	3	7	4	7	11	8	4	69
7	<i>Sandal</i>	12	12	7	3	6	4	5	3	5	57
8	<i>konteyner</i>	2	3	6	5	1	2	1	2	6	28
9	<i>şehir hatları</i>	1	2	4	2	2			2	6	19
10	<i>Dökme yük</i>		1	4	1		1		3	7	17
11	<i>römorkör</i>		1	4		2	1	1	6	2	17
12	<i>yolcu motoru</i>		2	4	2	1			5	3	17
13	<i>ro ro</i>	2	1		1		1	3	3	4	15
14	<i>servis gemisi</i>	1		2	3			2	3	1	12
15	<i>Bot</i>	3				2		1	2	3	11
16	<i>Gezinti teknesi</i>	1	1				2	2	3	2	11
17	<i>Koster</i>	2	4	1	2	1		1			11
18	<i>deniz otobüsü</i>	4	2		1				1	1	9
19	<i>Feribot</i>		2	1	1		1	1	2	1	9
20	<i>nehir gemisi</i>		4	2	1	1	1				9
21	arabalı vapur			3		1	1			2	7
22	sürat teknesi	3	1			1					5
23	araba ferisi	1					1	1	1		4
24	soğuk hava gemi						1	2		1	4
25	tarak gemisi	2		2							4
26	araştırma gemis		1			1			1		3
27	GGC		1	1							2
28	LPG		1							1	2
29	Obo		1			1					2
30	Transit		2								2
31	ağır yük gemisi								1		1
32	askeri gemi	1									1
33	deniz ambulansı		1								1
34	hurda gemi					1					1
35	hücumbot									1	1
36	kimyasal tanker				1						1
37	klepeli gemi	1									1
38	konveyör									1	1
39	lamba motoru	1									1
40	palamar botu						1				1
41	şişme bot					1					1
42	tarama gemisi								1		1
43	TTA				1						1
44	yangın söndüren				1						1
45	Diğer										0
46	bilinmiyor	7	2		3		1	1	2	2	18
<b>TOPLAM</b>		<b>192</b>	<b>210</b>	<b>130</b>	<b>132</b>	<b>139</b>	<b>100</b>	<b>130</b>	<b>166</b>	<b>172</b>	<b>1371</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

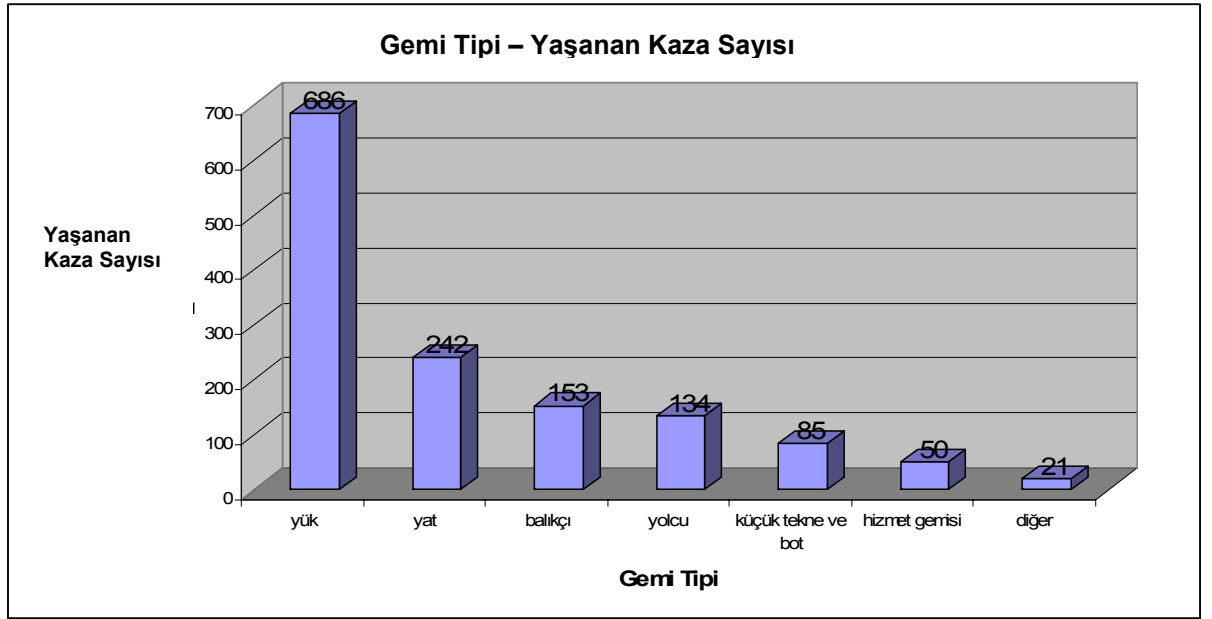
Türkiye karasularında, 1997-2005 yılları arasında en fazla kazayı kuru yük gemileri yaşamıştır (Tablo 4.3). Kuru yük gemisini yatlar ve balıkçı tekneleri izlemektedir. Özellikle Ege ve Akdeniz sahillerinde en sık kazaya maruz kalan deniz araçları içerisinde yatların bulunması, bu bölgelerde, özellikle yaz aylarında yaşanan yoğun yat turizmi ile bağlantılıdır. Bu kazaların olduğu gemi tipleri sıralamasında üçüncü sırayı ise balıkçı gemileri almaktadır. Zaten çalıştıkları ortam ve çevreden dolayı bilindiği gibi balıkçı gemileri, dünya genelinde de kazaların en fazla yaşandığı gemi tipleri sıralamalarında her zaman başlarda yer almaktadır.

Gemi tipleri gruplandırılarak her bir gruba ilişkin kaza yaşama sayıları ve genel toplam içerisindeki yüzdeleri verilmiştir (Tablo 4.4). Buna göre, kuru yük, tanker, dökme yük, koster, genel kargo, Ro-Ro, LPG, LNG, kimyasal, ağır yük gemisi, OBO ve tanker gibi gemiler, **YÜK GEMİSİ** grubunu; yatlar, **YAT** grubunu; küçük tekneler, gezinti tekneleri, sürat tekneleri, şişme botlar ve sandallar, **KÜÇÜK TEKNE VE BOT** grubunu; balıkçı gemileri ve balıkçı sandalları, **BALIKÇI** grubunu; yolcu gemisi, yolcu motoru, şehir hatları vapurları, deniz otobüsleri, araba ferileri ve feribot gibi gemiler **YOLCU GEMİSİ** grubunu; tarama gemisi, palamar botu, römorkör, yangın söndüren, lamba motoru, v.b. hizmet sınıfı gemiler, **HİZMET GEMİSİ** grubunu; askeri gemiler, hücumbotlar, hurda gemiler ve gemi tipi kaza rapor kayıtlarında belirtilmemiş olan gemiler de **DİĞER GEMİLER** grubunu oluşturmuştur.

**Tablo 4.4:** Gruplandırılmış Gemi Tiplerine Göre Kaza Yaşanma Yüzdeleri

Gemi tipi	Toplam	Yüzde
yük	686	50,0
yat	242	17,7
balıkçı	153	11,2
yolcu	134	9,8
küçük tekne ve bot	85	6,2
hizmet gemisi	50	3,6
diğer	21	1,5
<b>TOPLAM</b>	<b>1371</b>	<b>100,0</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)



**Şekil 4.16:** Gemi Tiplerine Göre Yaşanan Kaza Sayılarının Dağılımı  
(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Türkiye sahillerinde yaşanan yaklaşık her iki kazadan bir tanesine yük gemileri karışmıştır (Tablo 4.4 ve Şekil 4.16). Yük gemilerini % 17'lik bir oranda yatlar ve % 11'lik bir oranda da balıkçı gemileri takip etmektedir.

Türk karasularında yaşanan kazaların aylar itibarı ile gemi tiplerine göre dağılımı Tablo 4.5'de verilmiştir. En fazla kaza Ağustos ve Ekim aylarında yaşanmıştır. Şubat ve Haziran ayları ise kaza yaşanma riskinin en az olduğu aylardır.

Kazaların yaşandığı aylar ile gemi tiplerinin karşılaştırıldığı matrisi basitleştirmek amacı ile Aralık, Ocak, Şubat Aylarının **KIŞ**; Mart, Nisan, Mayıs Aylarının, **İLK BAHAR**; Haziran, Temmuz, Ağustos Aylarının, **YAZ** ve Eylül, Ekim, Kasım Aylarının da **SON BAHAR** olarak gruplandırılmış olup bu matris Tablo 4.6'de sunulmuştur.

**Tablo 4.5:** Kazaların Yaşandığı Aylar ile Gemi Tiplerinin Karşılaştırılması

Gemi Tipi	Kazaların Yaşandığı Aylar												Toplam
	ocak	şubat	mart	nisan	mayıs	haziran	temmuz	ağustos	eylül	ekim	kasım	aralık	
kuru yük	51	50	26	33	30	23	24	20	30	26	41	25	379
yat	19	6	8	14	27	24	27	35	27	32	17	6	242
balıkçı	14	13	11	11	14	10	13	8	17	17	8	17	153
tanker	15	13	7	16	5	5	7	10	9	11	6	18	122
genel kargo	10	1	11	10	6	7	5	8	5	8	10	16	97
yolcu	8	5	3	1	7	6	8	13	6	4	2	6	69
sandal	5	5	3	2	1	4	10	8	6	7	3	3	57
konteyner	3	1	3	3	3		4	1	2	3	2	3	28
şehir hatları	3	1	2		2	4	2	2	1	1		1	19
dökme yük	2		1	4			3	3	1			3	17
römorkör	2	1			1	1		3	2	3	1	3	17
yolcu motoru	6				2	3	1	2		3			17
ro ro	2			2	3			2	1	3	2		15
servis gemisi	2			1		1	2	1	2	2	1		12
bot	1			2	1	2	2	1		1	1		11
gezinti teknesi	1				2	1	1		3		1	2	11
koster	2	1	1	3			1	1				2	11
deniz otobüsü	1	1		2	1		1	1	1	1			9
feribot							2	2	2	2		1	9
nehir gemisi	1	5		1					1		1		9
arabalı vapur	1		1	1	1	1				1		1	7
sürat teknesi								2	1		1	1	5
araba ferisi				1				1			1	1	4
soğuk hava gemi			1				1		1	1			4
tarak gemisi							2					2	4
araştırma gemisi			2								1		3
GGC	1											1	2
LPG	1						1						2
obo	1											1	2
transit		2											2
TTA									1				1
askeri gemi	1												1
ağır yük gemisi							1						1
deniz ambulansı								1					1
hurda gemi											1		1
hücumbot									1				1
kimyasal tanker	1												1



**Tablo 4.5:** Kazaların Yaşandığı Aylar ile Gemi Tiplerinin Karşılaştırılması (Devam)

Gemi Tipi	Kazaların Yaşandığı Aylar												Toplam
	ocak	şubat	mart	nisan	mayıs	haziran	temmuz	ağustos	eylül	ekim	kasım	aralık	
klepeli gemi							1						1
konveyör						1							1
lamba motoru											1		1
palamar botu				1									1
tarama gemisi									1				1
yangın söndüren						1							1
şişme bot						1							1
bilinmiyor	6	1	4	3				2				2	18
<b>TOPLAM</b>	<b>160</b>	<b>106</b>	<b>84</b>	<b>111</b>	<b>106</b>	<b>95</b>	<b>119</b>	<b>127</b>	<b>121</b>	<b>126</b>	<b>101</b>	<b>115</b>	<b>1371</b>

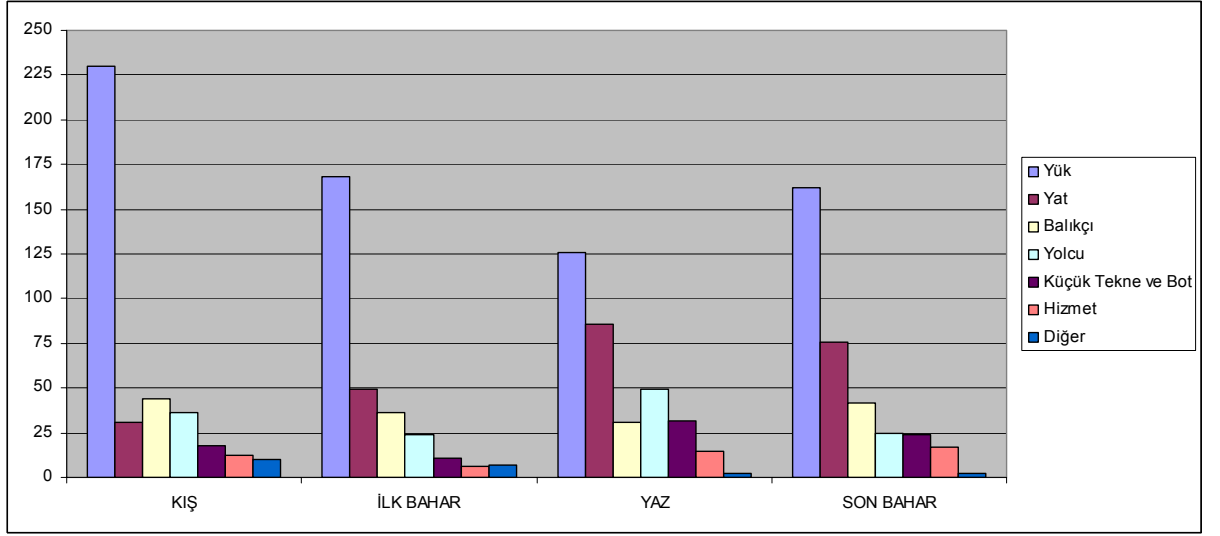
(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Tablo 4.6'daki verilere göre, yük gemilerinin genel olarak en fazla kazayı kış aylarında yaşadıkları anlaşılmaktadır. Yatlar ise, en fazla kazayı yaz aylarında yaşamaktadırlar. Genellikle yaz aylarına denk gelen tatillerde yatların daha sık olarak kullanılacakları düşünülürse, yatların en fazla kazayı yaz aylarında yaşamaları beklenen bir sonuçtur. Benzer şekilde, yolcu gemileri ile küçük tekneler de en fazla kazayı yaz aylarında yaşamaktadırlar. Balıkçı gemileri ise en fazla kazayı kış aylarında yaşamaktadırlar.

**Tablo 4.6:** Gruplandırılmış Gemi Tiplerinin Kaza Yaşama Oranlarının Mevsimlere Göre Dağılımı

Gemi Tipi	Kazaların Yaşandığı Mevsimler				Toplam
	1	2	3	4	
	KIŞ	İLK BAHAR	YAZ	SON BAHAR	
yük	230	168	126	162	686
yat	31	49	86	76	242
balıkçı	44	36	31	42	153
yolcu	36	24	49	25	134
küçük tekne ve bot	18	11	32	24	85
hizmet gemisi	12	6	15	17	50
diğer	10	7	2	2	21
<b>TOPLAM</b>	<b>381</b>	<b>301</b>	<b>341</b>	<b>348</b>	<b>1371</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)



**Şekil 4.17:** Yaşanan Kazaların Gemi Tipine ve Mevsimlere Göre Dağılımı  
(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Yük gemileri tüm mevsimlerde en fazla sayıda kazayı yaşamıştır (Şekil 4.17). Yatlar göz önüne alındığında ise yatçılık faaliyetlerinin yoğun olduğu yaz aylarında yaşanan kazalarda artış gözlenmiş, kış aylarında ise yatların yaşadıkları kazalarda 4. sıraya gerilemiştir. Balıkçı gemileri de özellikle son bahar ve kış aylarında daha sıklıkla kaza yaşamakta ve yazın bu oran düşmektedir. Yolcu gemileri ile küçük tekne ve botların da yaz aylarında daha fazla sayıda kaza yaşadığı; buna karşılık ilkbahar aylarında bu oranın oldukça düştüğü gözlenmektedir.

Her bir gemi tipi için yaşanan kaza tipleri belirtilmiş olup, her bir gemi tipine göre yaşanan kaza tiplerinin incelenmesi sunulmaktadır (Tablo 4.7).

Tablo 4.7'deki verilere göre, kuru yük gemilerde çatışma ve karaya oturma riskinin, yatlarda yangın riskinin, balıkçı gemilerinde su alma riskinin, tankerlerde karaya oturma riskinin ve yolcu gemilerinde de çatışma riskinin en sık görülen riskler olduğu anlaşılmaktadır.

Şehir hatları vapurlarında da çatışma riskinin en sık rastlanan risk olduğu görülürken, bu gemilerde denize adam düşme riski de en sık rastlanan ikinci risk olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 4.7: Gemi Tiplerine Göre Kaza Tiplerinin Dağılımı**

Gemi Tipi	Kaza Tipi														Toplam	
	denize adam düşmesi	devrilme	diğer	dümen arızası	iskeleyle / rıhtıma çarpma	karaya oturma	kayalıklara bindirme	makine arızası	su alma	sürüklenme	temas	yan yatma	yangın	çatışma		
kuru yük	4	1	26	1	23	108		12	29	7	22	7	30	109	379	
yat	2	11	11		15	33	2	12	45	31	3	1	55	21	242	
balıkçı	2	8	9	13	3	5	2	5	43	28	1	1	7	26	153	
tanker genel kargo			1	6	3	34		6	10	2			29	31	122	
yolcu	3		3		1	27		5	5	11	7	1	6	28	97	
yolcu		1	2	3		8	3	5	5	3	1		9	29	69	
sandal	3	4	7	3		1		1	15	14	1			8	57	
konteyner		1		3		2	11		1		1			9	28	
şehir hatları		4		1		2	3						1	8	19	
dökme yük				1		3	4	1	1		2		1	4	17	
römorkör	1			5		1	3		1	3				3	17	
yolcu motoru		1	1			1			3				3	8	17	
ro ro servis gemisi					1	3			1				7	3	15	
bot			1	1		1			5				1	3	12	
bot			2	1					3	1			1	3	11	
gezinti teknesi	1				1				1	3			2	3	11	
koster deniz otobüsü		2		1		5	1	1	1					2	11	
feribot		2		1		2							1	3	9	
nehir gemisi						2								7	9	
arabalı vapur		1				4					2				7	
sürat teknesi				2					2				1		5	
araba ferisi					1	1							1	1	4	
soğuk hava gemi													3	1	4	
tarak gemisi			1	1					1	1					4	
araştırma gemisi					1								1	1	3	
GGC						1							1		2	
LPG						1					1				2	
obo										1			1		2	
transit														2	2	
TTA						1									1	
askeri gemi					1										1	
ağır yük gemisi												1			1	
deniz ambulansı														1	1	
hurda gemi				1											1	
hücum bot														1	1	
kimyasal tanker						1									1	
klepeli gemi		1													1	
konveyör													1		1	
lamba motoru										1					1	
palamar botu													1		1	
tarama gemisi													1		1	
yangın söndüren						1									1	
şişme bot			1												1	
bilinmiyor				4		1		1	1	1			2	8	18	
<b>TOPLAM</b>	<b>12</b>	<b>29</b>	<b>37</b>	<b>87</b>	<b>2</b>	<b>67</b>	<b>256</b>	<b>5</b>	<b>49</b>	<b>173</b>	<b>107</b>	<b>41</b>	<b>11</b>	<b>166</b>	<b>329</b>	<b>1371</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Kaza tipleri ile gemi tiplerinin karşılaştırmasının sunulduğu Tablo 4.7'deki matrisi basitleştirmek amacı ile için gemilerin ve kaza tiplerinin gruplandırılarak sunulduğu Tablo 4.8'de 1. Kaza Grubu, diğer (denize adam düşmesi, diğer, bilinmiyor); 2. Kaza Grubu, devrilme-yan yatma-karaya oturma-kayalıklara bindirme; 3. Kaza Grubu, makine arızası-mekanik arıza; 4. Kaza Grubu, iskeleye / rıhtıma çarpma; 5. Kaza Grubu, çatışma-temas; 6. Kaza Grubu, su alma; 7. Kaza Grubu, sürüklenme ve 8. Kaza Grubu da yangın kazalarını içermektedir.

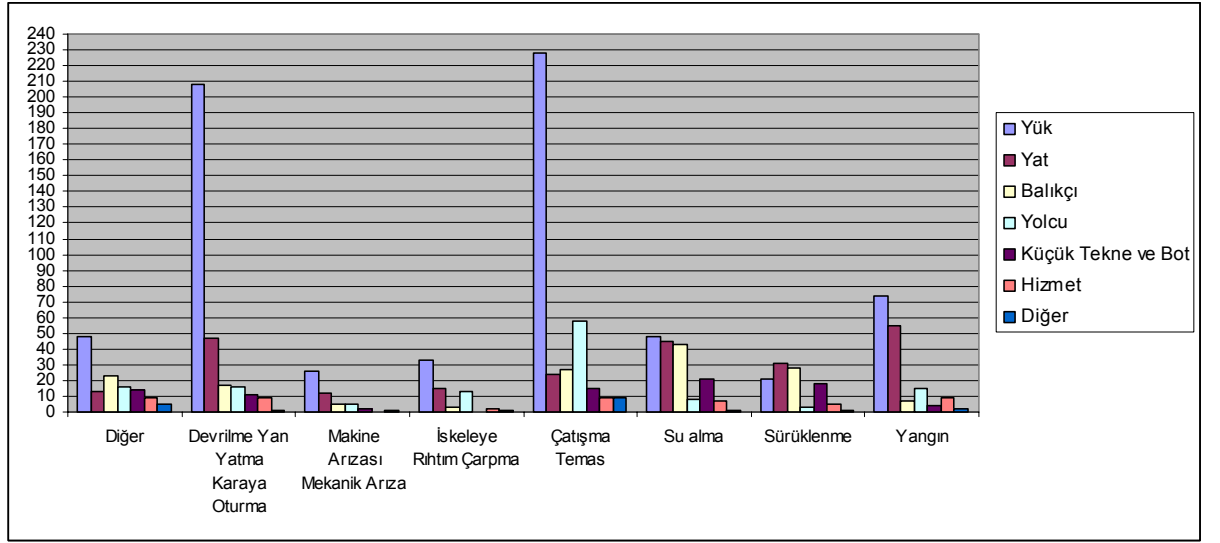
**Tablo 4.8:** Gruplandırılmış Gemi Tipleri ile Gruplandırılmış Kaza Tiplerinin\* Dağılımı

Gemi Tipi	Kaza Tipi								Toplam
	1	2	3	4	5	6	7	8	
	diğer	devrilme-yan yatma-karaya oturma-kayalıklara bindirme	makine arızası-mekanik arıza	iskeleye / rıhtıma çarpma	çatışma-temas	su alma	sürüklenme	yangın	
yük	48	208	26	33	228	48	21	74	<b>686</b>
yat	13	47	12	15	24	45	31	55	<b>242</b>
balıkçı	23	17	5	3	27	43	28	7	<b>153</b>
yolcu	16	16	5	13	58	8	3	15	<b>134</b>
küçük tekne ve bot	14	11	2	0	15	21	18	4	<b>85</b>
hizmet gemisi	9	9	0	2	9	7	5	9	<b>50</b>
diğer	5	1	1	1	9	1	1	2	<b>21</b>
<b>TOPLAM</b>	<b>128</b>	<b>309</b>	<b>51</b>	<b>67</b>	<b>370</b>	<b>173</b>	<b>107</b>	<b>166</b>	<b>1371</b>

\* 1. Grup: diğer (denize adam düşmesi, diğer, bilinmiyor); 2. Grup: devrilme-yan yatma-karaya oturma-kayalıklara bindirme; 3. Grup: makine arızası-mekanik arıza; 4. Grup: iskeleye / rıhtıma çarpma; 5. Grup: çatışma-temas; 6. Grup: su alma; 7. Grup: sürüklenme ve 8. Grup: yangın

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Yük gemilerinde en sık yaşanan kaza tipi, 2. Grup olarak tanımlanan devrilme-yan yatma-karaya oturma-kayalıklara bindirme şeklindeki kazalar ile 5. Grup kazalar olarak tanımlanan çatışma ve temas şeklindeki kazalardır (Tablo 4.8) ve (Şekil 4.18). Benzer şekilde yolcu gemilerinde de en sık olarak 5. Grup kaza tipi olan çatışma ve temas tipi kazalar meydana gelmektedir. Balıkçı gemilerinde ise, geminin içerisine suların girmesiyle meydana gelen kaza tipleri daha sık bir şekilde görülmektedir. Yatlarda ise 8. Grup kaza tipi olarak verilen yangın ön plana çıkmaktadır. Küçük tekne ve botlarda ise su alma ve sürüklenme tipi kazaların daha sıklıkla yaşandığı görülmektedir.



**Şekil 4.18:** Gruplandırılmış Gemi Tipleri ile Gruplandırılmış Kaza Tiplerinin İlişkisi  
(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Her bir gemi tipi için kazanın yaşandığı bölgelerdeki sayısal değerler, Tablo 4.9'da verilmektedir. Tabloda yer alan bölgeler, TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı'nın bölge müdürlükleri olarak teşkilatlandığı coğrafi bölgeleri içine alacak şekilde değerlendirme yapılmıştır. DEKİK tarafından 1997-2005 yılları arasında tutulan kayıtlarda, Türk ve KKTC bayraklı gemilerin uluslararası sularda yaşadıkları kazalar da yer almaktadır. Yapılan değerlendirmelerde, genel toplam içerisinde %1.8'lik bir paya sahip olan bu gemi kazaları da dahil edilmiştir. Çalışmanın, Türk deniz ticaret filusunda yer alan gemilerle ilgili değerlendirmeler kısmında bu veriler dikkate alınacaktır.

Tablo 4.9'da yer alan verilere göre, kuru yük gemileri en fazla kazaya İstanbul bölgesinde karışmakta iken, yatların en fazla kaza yaşadıkları bölge İzmir olmuştur. Balıkçı gemileri ise en fazla kazayı İzmir ve İstanbul bölgelerinde yaşamışlardır. Tankerlerin en fazla kaza yaşadıkları bölge İstanbul iken, şehir hatları vapurlarının yaşadıkları kazaların tamamı da İstanbul bölgesinde meydana gelmiştir.

Gezinti tekneleri ile sandalların en fazla kaza yaşadıkları bölge İzmir Bölgesi olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 4.9:** Gemi Tiplerine Göre Yaşanan Kazaların Bölgelere\* Göre Dağılımı

Gemi Tipi	Kazanın Yaşandığı Bölge								Toplam
	Antalya	Mersin	Samsun	Trabzon	Çanakkale	İstanbul	İzmir	Uluslararası**	
kuru yük	7	12	24	7	81	211	28	9	379
yat	41	4	1	1	19	35	139	2	242
balıkçı	10	18	13	15	24	35	37	1	153
tanker	1	6	3	2	20	77	13		122
genel kargo	2	4	5	1	24	50	8	3	97
yolcu	5	1		1	7	44	11		69
sandal	9	3	2	2	7	13	21		57
konteyner		1	1		12	10	4		28
şehir hatları						19			19
dökme yük					2	12	2	1	17
römorkör		1	2		4	5	4	1	17
yolcu motoru	9					6	2		17
ro ro		2	1	2	1	8	1		15
servis gemisi	1				2	4	5		12
bot	2					3	6		11
gezinti teknesi						2	7	2	11
koster		1	1	1		5	1	2	11
deniz otobüsü		1				8			9
feribot		1		1	5	1		1	9
nehir gemisi					2	7			9
arabalı vapur					4	3			7
sürat teknesi							4	1	5
araba ferisi					2	1	1		4
soğuk hava gemi						1	3		4
tarak gemisi		1	1			2			4
araştırma gemis					1	2			3
GGC						2			2
LPG						2			2
obo		1				1			2
transit						2			2
TTA						1			1
askeri gemi		1							1
ağır yük gemisi						1			1
deniz ambulansı						1			1
hurda gemi							1		1
hücumbot						1			1
kimyasal tanker					1				1
klepeli gemi		1							1
konveyör		1							1
lamba motoru					1				1
palamar botu					1				1
tarama gemisi						1			1
yangın söndüren						1			1
şişme bot						1			1
bilinmiyor	5				4	8		1	18
<b>TOPLAM</b>	<b>92</b>	<b>60</b>	<b>54</b>	<b>33</b>	<b>224</b>	<b>586</b>	<b>298</b>	<b>24</b>	<b>1371</b>

\* Bölgeler, TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı'nın bölge müdürlükleri olarak teşkilatlandığı coğrafi bölgeler olarak değerlendirmeye alınmıştır.

\*\* Denizcilik Müsteşarlığı tarafından tutulan kaza istatistikî kayıtlarında, Türkiye ve KKTC bayraklı gemilerin uluslararası sularda yaşadıkları kazalara ilişkin veriler de bulunmaktadır. Yapılan değerlendirmelere genel toplam içerisinde %1.8'lik bir paya sahip olan bu gemi kazaları de dahil edilmiştir.

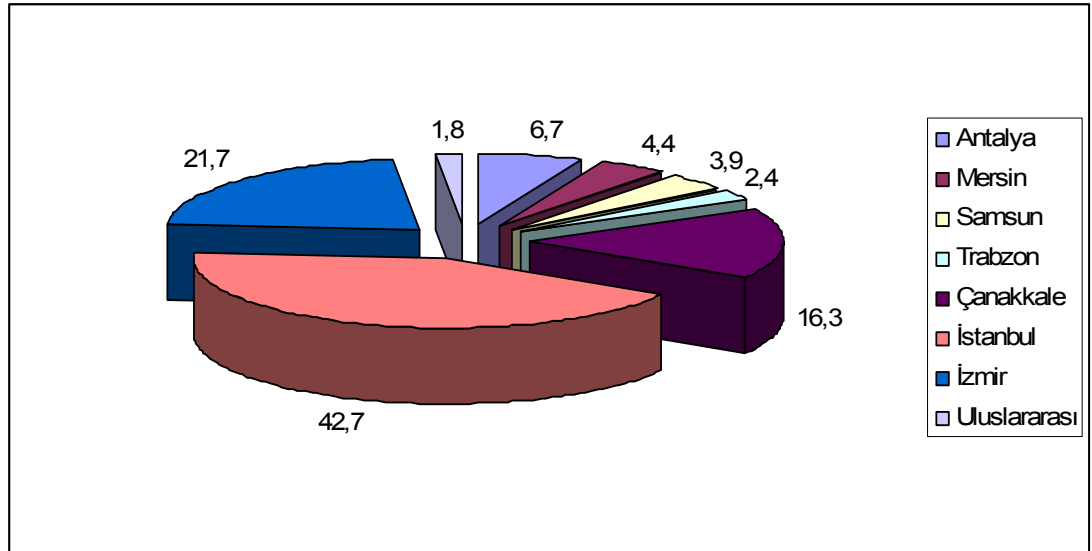
(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

**Tablo 4.10:** Gruplandırılmış Gemi Tipleri ile Kazaların Yaşandığı Bölgeler Arasındaki İlişki

Gemi Tipi	Kazanın Yaşandığı Bölge								Toplam
	Antalya	Mersin	Samsun	Trabzon	Çanakkale	İstanbul	İzmir	Uluslararası	
yük	10	27	35	13	143	386	57	15	<b>686</b>
yolcu	14	3	0	2	18	82	14	1	<b>134</b>
yat	41	4	1	1	19	35	139	2	<b>242</b>
küçük tekne ve bot	11	3	2	2	7	19	38	3	<b>85</b>
hizmet gemisi	1	4	3	0	9	20	12	1	<b>50</b>
diğer	5	1	0	0	4	9	1	1	<b>21</b>
balıkçı	10	18	13	15	24	35	37	1	<b>153</b>
<b>TOPLAM</b>	<b>92</b>	<b>60</b>	<b>54</b>	<b>33</b>	<b>224</b>	<b>586</b>	<b>298</b>	<b>24</b>	<b>1371</b>
<b>Yüzde</b>	<b>6,7</b>	<b>4,4</b>	<b>3,9</b>	<b>2,4</b>	<b>16,3</b>	<b>42,7</b>	<b>21,7</b>	<b>1,8</b>	<b>100,0</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Genelde Türkiye Karasularında en çok kazanın yaşandığı yer İstanbul Bölgesi'dir (Tablo 4.10 ve Şekil 4.19). İstanbul'u bu konumuna getiren unsurların başında, özellikle İstanbul Boğaz'ından geçiş yapan ticarî gemilerin sayısının fazla oluşu ve zaman içerisinde deniz yolu trafiğinin artma eğilimi göstermesidir. Bu bakımdan İstanbul'un en fazla kazaların yaşandığı bölge olması beklenen bir sonuçtur.



**Şekil 4.19:** Yaşanan Kazaların Bölgelere Göre Dağılımı

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Yaşanan kazaların sıklığı bakımından İstanbul'dan sonra en yoğun olan bölge, yaklaşık olarak her 5 kazadan 1 tanesinin yaşandığı İzmir'dir. İzmir Bölgesi, özellikle sınırları içerisinde yer alan Bodrum, Kuşadası ve Marmaris gibi tatil yörelerinin turizm aktivitelerinden dolayı yoğun bir şekilde küçük tekne, yat ve yolcu gemisi ile balıkçı gemisi trafiğinin yaşandığı bir bölgedir. Bundan dolayı bu bölgedeki kazaların çoğu da bu tür deniz araçlarında yaşanmaktadır. Çanakkale Bölgesi'nde ise özellikle Çanakkale Boğazı'nı kullanan ticarî gemilerin oluşturduğu yoğun trafiğin yarattığı belli kazaların yaşandığı bir bölge konumunda olup bunun içerisinde Bozcaada ve Gelibolu, kazaların en sık yaşandığı mevkiiler olarak göze çarpmaktadır. Yaşanan kazaların mevkilere göre dağılımları Tablo 4.12'de sunulmaktadır.

Türk karasularında en fazla kaza yaşayan gemiler yaklaşık % 58'lik oranla Türk bayraklı gemiler olup, bu gemileri Rusya, Kamboçya, Malta ve Panama bayraklı gemiler izlemektedir (Tablo 4.11). Kamboçya, Malta ve Panama ve aynı tablonun ilk 20 sırasında yer alan Honduras, St. Vincent ve Kuzey Kore bayraklarının kolay bayrak sınıfında olduğu göz önüne alınacak olursa, Türk karasularında kolay bayrak taşıyan gemilerin yaşadığı ve yaşattığı kazaların önemi de açık bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

Türk karasuları içerisinde kaza yaşanma riskinin en fazla olduğu yer Ahırkapı mevki olarak karşımıza çıkmaktadır (Tablo 4.12). 1997-2005 tarihleri arasında Türk karasularında meydana gelen her 100 kazanın yaklaşık 6'sı Ahırkapı mevkiinde meydana gelmiştir. Ahırkapı mevkiini sırası ile Kuşadası, Tuzla Tersaneler Bölgesi, Bozcaada ve İstanbul Boğaz geçişi izlemektedir. Kuşadası'nda kaza yaşanma oranlarının yüksek olmasının sebeplerinden nedenlerinin başında, bölgenin çok sayıda yolcu gemisi ve yat trafiği yaşaması gelmektedir. Diğer taraftan Tuzla Tersaneler Bölgesi'nde yaşanan kazaların fazla olması ise, genellikle tersanelerde ve iskelelerde bakım-onarımı yapılan gemilerde yaşanan dikkatsizlik ve iş güvenlik önlemlerinin alınmaması gibi nedenlere bağlıdır. Yaşanan kazaların nedenlerinin irdelendiği tablolarda, durum daha net bir şekilde ortaya konulacaktır.



**Tablo 4.11: Gemi Bayrağına Göre Kaza Yaşanma Oranları**

	Kaza Yaşayan Gemi Bayrağı	Kaza Yaşayan Gemi Sayısı	Kaza yaşayan gemilerin genel toplam içindeki oranı (%)
1	<i>Türkiye</i>	798	58,2
2	<i>Rusya</i>	47	3,4
3	<i>Kamboçya</i>	43	3,1
4	<i>Malta</i>	41	3,0
5	<i>Panama</i>	35	2,6
6	<i>Ukrayna</i>	30	2,2
7	<i>İngiltere</i>	25	1,8
8	<i>Yunanistan</i>	22	1,6
9	<i>St. Vincent</i>	21	1,6
10	<i>Kuzey Kore</i>	19	1,4
11	<i>Almanya</i>	16	1,2
12	<i>Liberya</i>	16	1,2
13	<i>Honduras</i>	13	0,9
14	<i>Romanya</i>	13	0,9
15	<i>Suriye</i>	12	0,9
16	<i>Güney Kıbrıs</i>	11	0,8
17	<i>İtalya</i>	11	0,8
18	<i>Bulgaristan</i>	10	0,7
19	<i>Gürcistan</i>	10	0,7
20	<i>Belize</i>	9	0,7
21	Lübnan	9	0,7
22	ABD	8	0,6
23	Bolivya	8	0,6
24	KKTC	8	0,6
25	Bahama	7	0,5
26	Hollanda	7	0,5
27	Antigua	6	0,4
28	Mısır	6	0,4
29	Komoros	5	0,4
30	Malezya	4	0,3
31	Marshall Adaları	4	0,3
32	Sao Taome	4	0,3
33	Danimarka	3	0,2
34	Fransa	3	0,2
35	İsrail	3	0,2
36	Arnavutluk	2	0,1
37	Azerbaycan	2	0,1
38	Cezayir	2	0,1
39	Hindistan	2	0,1
40	Kanada	2	0,1
41	Norveç	2	0,1
42	Tonga	2	0,1
43	Avusturya	1	0,1
44	Barbados	1	0,1
45	Belçika	1	0,1
46	Cayman Adaları	1	0,1
47	Çin	1	0,1
48	Ekvator Gine	1	0,1
49	Filipinler	1	0,1
50	Finlandiya	1	0,1
51	Hırvatistan	1	0,1
52	Hong Kong	1	0,1
53	İsveç	1	0,1
54	İsviçre	1	0,1
55	Litvanya	1	0,1
56	Moğolistan	1	0,1
57	Moldovya	1	0,1
58	Nepal	1	0,1
59	Singapur	1	0,1
60	Tango	1	0,1
61	Bilinmiyor	52	3,7
	<b>TOPLAM</b>	<b>1371</b>	<b>100,0</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

**Tablo 4.12:** Kaza Yaşanan Mevkiler ve Genel Toplam İçindeki Oranı

Sıralama	Kazanın yaşandığı mevki	Kaza yaşayan gemi sayısı	Kaza yaşayan gemilerin genel toplam içindeki oranı (%)
1	Ahırkapı	80	5,8
2	Kuşadası	28	2
3	Tuzla Tersaneler Bölgesi	26	1,9
4	Bozcaada	24	1,8
5	İstanbul Boğazı	24	1,8
6	Kemer	23	1,7
7	Gelibolu	22	1,6
8	Tuzla	21	1,5
9	Yeniköy	21	1,5
10	Haydarpaşa	20	1,5
11	Çeşme	19	1,4
12	Türkeli	19	1,4
13	Göcek	17	1,2
14	Bodrum	16	1,2
15	Kumkale	16	1,2
16	Ambarlı	15	1,1
17	Sinop	15	1,1
18	Taşucu	14	1
19	Umuryeri	14	1
20	Yenikale	14	1
	Diğerleri*	923	70,4
	<b>TOPLAM</b>	<b>1371</b>	<b>100</b>

\* Tüm kaza mevkilerini içeren detaylı tablo EK 2'de sunulmuştur.

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

1997-2005 yılları arasında Türk karasularında 70 tane kayıpla sonuçlanan kaza yaşanmış ve bunların sonucunda da toplam 155 kişi kaybolmuş ve yapılan aramalara rağmen bulunamamıştır (Tablo 4.13). Ölümle sonuçlanan kaza sayısı ise 90 olup yaşanan bu kazalar nedeni ile 223 kişi hayatını kaybetmiştir. Yaralanma ile sonuçlanan kaza sayısı da 42 olup yaşanan bu kazalar sonucu yaralanan kişi sayısı 87'dir.

**Tablo 4.13:** Kayıp, Ölüm ve Yaralanma ile Sonuçlanan Kaza Sayıları ve Oranları

	Ölümlle, Yaralanmayla ya da Kayıpla Sonuçlanmış olan kaza sayısı-Yaşanan kaza sayısı	Genel toplam içindeki oranı (%)
Kayıpla Sonuçlanan Kaza Sayısı	70 155	5,1
Ölümlle Sonuçlanan Kaza Sayısı	90 223	6,6
Yaralanmayla Sonuçlanan Kaza Sayısı	42 87	3,1
Yaşanan Toplam Kaza Sayısı	1371	

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Yaşanan kazaların önem dereceleri ile yaşanan kaza sayılarının dağılımları sunulmaktadır (Tablo 4.14 ve Şekil 4.20). Rakamlar incelendiğinde, yaşanan kazaların sıklıkla önemli olarak nitelendirilebilecek sonuçlar doğurdukları anlaşılmaktadır.

**Tablo 4.14:** Yaşanan Kazaların Önem Dereceleri ile Yaşanan Kaza Sayılarının Dağılımları

Yaşanan kazaların önem derecesi*	Yaşanan kaza sayısı	Yaşanan kazaların genel toplamdaki oranı (%)
çok ciddi	312	22,8
ciddi	209	15,2
önemli	526	38,4
önemsiz	246	17,9
bilinmiyor**	78	5,7
<b>TOPLAM</b>	<b>1371</b>	<b>100,0</b>

\* Önem derecelerine ilişkin sınıflandırma aşağıdaki kriterlere göre yazar tarafından yapılmıştır.

**Çok ciddi kaza:** ölümlle ya da kayıpla sonuçlanan kazalar, ciddi ve etkili çevre kirlenmesine neden olan kazalar, geminin ya da deniz taşıtının tamamen batması ile sonuçlanan kazalar, yerleşim yerlerine yakın yerlerde yüklü durumdaki tanker, v.b. gemilerin yanması ya da infilak etmesi ile sonuçlanan kazalar.

**Ciddi kaza:** yaralanma ile sonuçlanan kaza, önemli maddi zarara neden olan ve geminin kendi olanakları ile kurtulamadığı kazalar, büyük boyutta olmayan çevre kirliliği ile sonuçlanan kazalar

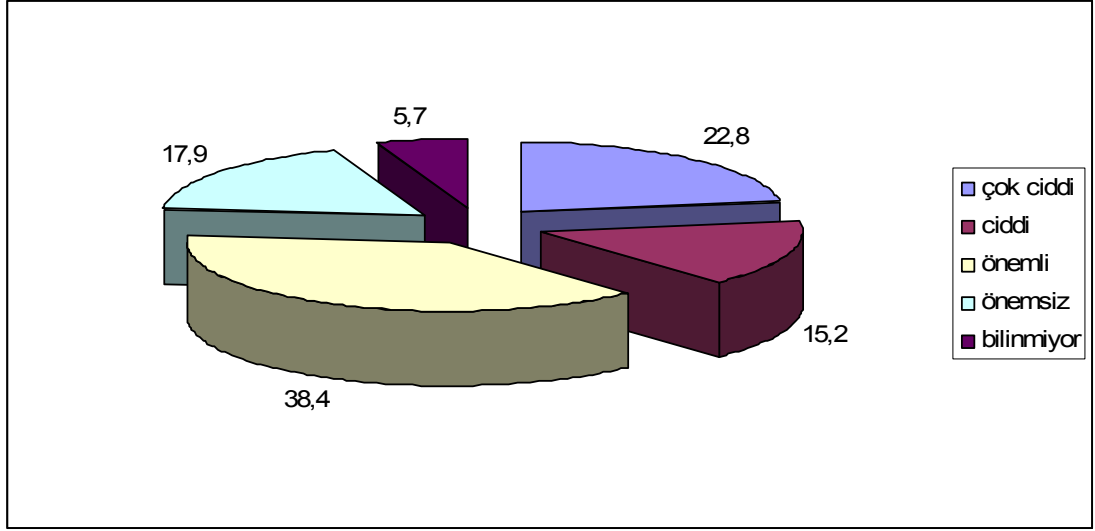
**Önemli kaza:** geminin orta derecede maddi hasarına neden olan, yaralanma, ölüm ve kayıpla sonuçlanmayan genellikle yedekte çekilme ya da yüzdürme yolu ile dışarıdan yapılan kurtarma yardımı ile geminin kurtarıldığı kazalar, mürettebatın kurtarıldığı kazalar.

**Önemsiz kaza:** geminin görev dışı kalmasına engel teşkil etmeyen, kısa sürede ve kendi olanakları ile kurtulabildiği ve büyük bir maddi hasara neden olmayan kazalar.

Yapılan değerlendirmelere, tehlikeli yük taşıyan bir geminin kaza yaşadığı anda dolu ya da boş olması, yerleşim bölgelerinin ya da trafiğin yoğun olduğu su yollarının yakınında ya da açığında olması maddi hasarla sonuçlanan kaza yaşayan geminin yolcu ya da yük taşıyan bir gemi olması gibi çeşitli etmenler de yapılan sınıflandırmada önem derecesini etkilemiştir.

\*\* Bu kısım, müsteşarlık verilerinde yaşanan kazaya ilişkin açıklayıcı bir bilginin yer almadığı kaza kayıtları için tanımlanmıştır.

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)



**Şekil 4.20:** Yaşanan Kazaların Önem Derecelerinin Oransal Dağılımı

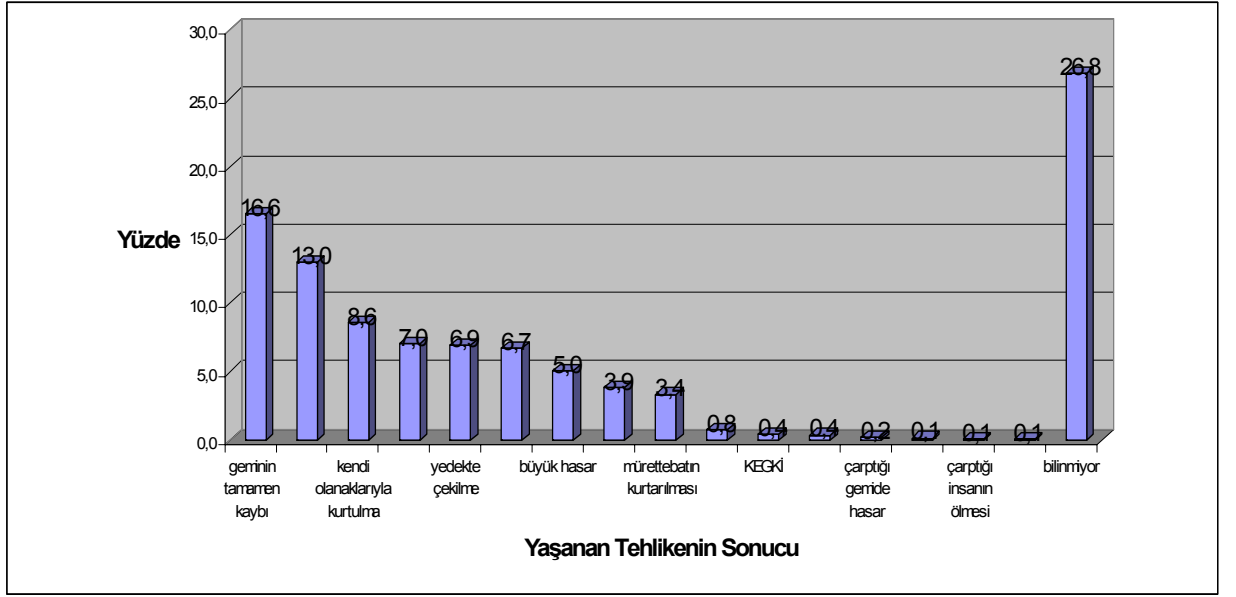
(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Türk karasularında yaşanan kazaların sonucunda en sık olarak geminin ya da kaza yaşayan deniz aracının tamamen kaybedildiği yani battığı görülmektedir (Tablo 4.15 ve Şekil 4.21). Yaşanan kaza sonrası kurtarma işlemleri de 2. sırada yer almakla beraber, önemli oranda da gemilerin ya da deniz araçlarının yaşadıkları kazanın ardından kendi olanakları ile kurtulabildikleri görülmektedir.

**Tablo 4.15:** Yaşanan Kazanın Sonuçları ve Oransal Dağılımları

Kaza sonucu	Yaşanan olay sayısı	Yaşanan olayların genel toplamdaki oranı (%)
geminin tamamen kaybı	227	16,6
kurtarma	178	13,0
kendi olanaklarıyla kurtulma	118	8,6
güvenli bir yere demirletme	96	7,0
yedekte çekilme	95	6,9
orta hasar	92	6,7
büyük hasar	69	5,0
küçük hasar	53	3,9
mürettebatın kurtarılması	46	3,4
çarptığı geminin batması	11	0,8
KEGK tarafından kurtarılma	6	0,4
çevre kirliliği	5	0,4
çarptığı gemide hasar	3	0,2
çarptığı gemide can kaybı	2	0,1
çarptığı insanın ölmesi	1	0,1
çarptığı mendirekte hasar	1	0,1
bilinmiyor	368	26,8
<b>TOPLAM</b>	<b>1371</b>	<b>100,0</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)



**Şekil 4.21:** Yaşanan Kazaların Sonuçlarının Oransal Dağılımları

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Tablo 4.15 ve Şekil 4.21'deki verilere göre, yaşanan kazalarda geminin batmasının en fazla oranda yaşanan sonuç olduğu anlaşılmaktadır. Meydana gelen her 100 kazadan yaklaşık 17 tanesinde kaza yaşayan geminin battığı anlaşılmaktadır. Her 100 gemiden 13 tanesi kaza sonrası dışarıdan yapılan kurtarma müdahalesi ile kurtulmakta iken, her 100 gemiden yaklaşık 9 tanesi de kaza sonrasında kendi olanakları ile kurtulabilmektedir.

Yapılan analizlerde, kaza sonrasında güvenli bir yere demirletilen ve yedekte çekilen gemilerin de oranı yaklaşık % 7 olarak tespit edilmiştir.

Türk karasularında 1997-2005 yılları arasına ilişkin yapılan analizlerde, olumsuz hava koşullarının kaza yaşanmasında en önemli etken olduğu görülmektedir (Tablo 4.16). İkinci sırada ise kaptan hatası olarak da değerlendirilebilecek navigasyon hataları yer almaktadır.

**Tablo 4.16:** Yaşanan Kazaların Nedenleri ve Oransal Dağılımları

Sıralama	Yaşanan kazanın nedeni	Yaşanan olay sayısı	Yaşanan olayların genel toplamdaki oranı (%)
1	olumsuz hava koşulları	260	19
2	navigasyon hatası	197	14,4
3	makine arızası	129	9,4
4	dikkatsizlik / ihmal	78	5,7
5	dümen arızası	46	3,4
6	yapısal eleman ve su geçirmez bölme hatası	37	2,7
7	elektrik kontağı	27	2
8	demir taraması	25	1,8
9	aşırı yük	14	1
10	yük kayması	14	1
11	halat kopması	11	0,8
12	gövde hatası	10	0,7
13	teknik arıza	10	0,7
14	yakıt bitmesi	8	0,6
15	aşırı sıklık	5	0,4
16	akıntı	4	0,3
17	patlama	4	0,3
18	yangın	4	0,3
19	gaz sıkışması	3	0,2
20	intihar	3	0,2
	Diğerleri*	482	35,8
	<b>TOPLAM</b>	<b>1371</b>	<b>100</b>

\* Tüm kaza mevkilerini içeren detaylı tablo EK 3'de sunulmuştur.

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Kazaların yaşanma nedenleri gruplandırılarak Tablo 4.17'de sunulmaktadır. Bu gruplandırma, aşağıdaki kaza yalanmasına neden olan unsurlar göz önüne alınarak yapılmıştır:

**Teknik ve Mekanik Arıza:** GPS arızası, Elektrik arızası, elektrik kontağı, elektrik kaçağı, otopilot arızası, dümen arızası, tornistan arızası, gas free, gaz kaçağı, gaz sıkışması, pervane kopması, stim kaçağı, benzin bidonunun alev alması, benzinin harlaması, kısa devre, kabloların ısınması;

**Makine ve Jeneratör Arızası:** makine arızası, jeneratör arızası, şanzıman arızası;

**Olumsuz Hava ve Deniz Koşulları:** gel-git, akıntı, olumsuz hava koşulları, aşırı dalga, aşırı sığlık, sığlık;

**Dikkâtsizlik / İhmâl:** bakımsızlık, demir atmama, demirleme hatası, halatın geç verilmesi, halata takılma, kalitesiz yakıt, kılavuz almama, manevra hatası, navigasyon hatası, pilotaj hatası, yakıt ikmali, yakıt bitmesi, yüksek sürat, kaynak, kaynak sırasında, kaynak sıçraması, aşırı yük, karasuları ihlali;

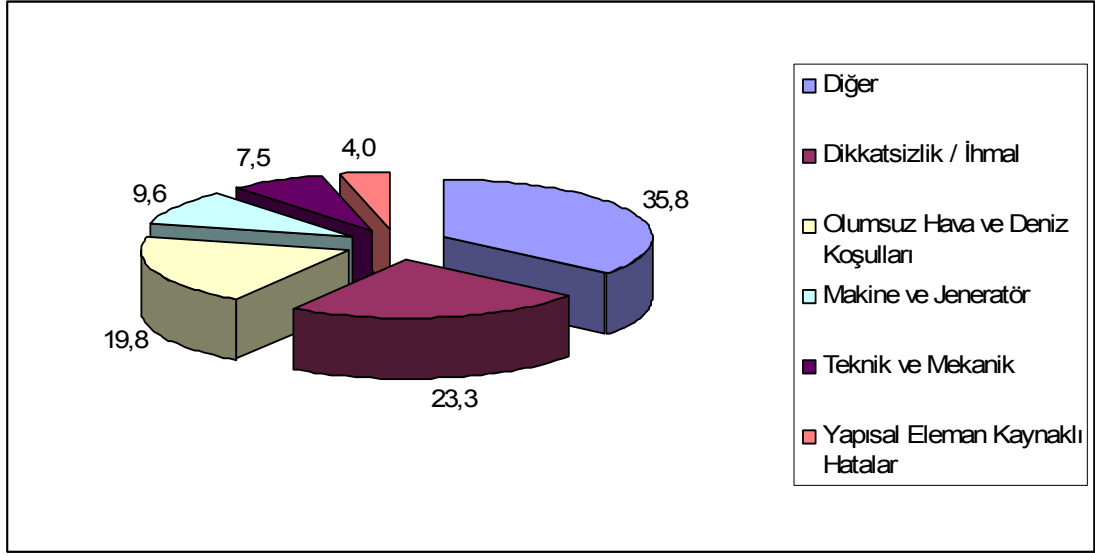
**Yapısal Eleman Kaynaklı Hatlar:** dip sacı hatası, gövde hatası, yapısal eleman ve su geçirmez bölme hatası, sac atması, su alma, yakıt tankının delinmesi;

**Diğer:** adam kaçırma, aşırı alkol, başka gemiye temas, bunalım sonucu, demir taraması, halat dolanması, halat kopması, intihar, kaptanın kalp krizi geçirmesi, silahla ateş açılması, yük kayması, çöplerden, yangın, patlama, yakıt tankında patlama, kazan dairesinde patlama, yük yanması, kömür tutuşması ve bilinmeyen nedenler.

**Tablo 4.17:** Gruplandırılmış Olarak Kaza Nedenlerinin Gösterimi ve Yüzdeleri

Yaşanan Kazaların Nedenleri	Toplamı	Yüzdesi
Diğer	491	35,8
Dikkâtsizlik / İhmâl	319	23,3
Olumsuz Hava ve Deniz Koşulları	272	19,8
Makine ve Jeneratör	131	9,6
Teknik ve Mekanik	103	7,5
Yapısal Eleman Kaynaklı Hatalar	55	4,0
<b>TOPLAM</b>	<b>1371</b>	<b>100,0</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)



**Şekil 4.22:** Gruplandırılmış Kaza Nedenlerinin Oransal Dağılımları

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Türk karasularında yaşanan her 4 kazanın yaklaşık 1 tanesi dikkâtsizlik ve ihmâl kaynaklı olmaktadır (Tablo 4.17 ve Şekil 4.22). Olumsuz hava ve deniz koşulları ise yaklaşık her 5 kazadan 1 tanesinin meydana gelmesine neden olmaktadır. Geminin ya da deniz aracının tasarım ve inşa aşamasında kontrol altına alınabilecek olan teknik ve mekanik nedenler ile yapısal kaynaklı nedenlerin etkisi, kaza olabileme riski içerisinde yaklaşık %12'lik bir etkiye sahiptir. Bir başka tanımla, Türk karasularında meydana gelen her 8 kazanın 1 tanesi tasarım ve inşa sırasında düzeltililecek değişkenlerin oluşturduğu nedenlerden dolayı yaşanmaktadır.

Türk Karasuları'ndaki gemilerde en sık yaşanan kazanın çatışma olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 4.18 ve Şekil 4.23). Bu oranın yüksek çıkmasının bir nedeni de çatışma olayına en az iki geminin karışma durumudur. Dolayısı ile bir çatışmadan bahsedilecek olursa, burada en az iki tane geminin çatıştığını hatırlamak gerekir. Çatışmadan sonra ikinci kaza türü ise karaya oturma şeklinde ortaya çıkmaktadır.

İlk iki sırayı paylaşan her iki kaza da tüm kazaların yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır ve daha çok dikkatsizlik ve ihmâl nedeni ile yaşanmaktadır. Bu sonucu, Tablo 4.17'de verilen değerler de açık bir şekilde desteklemektedir.

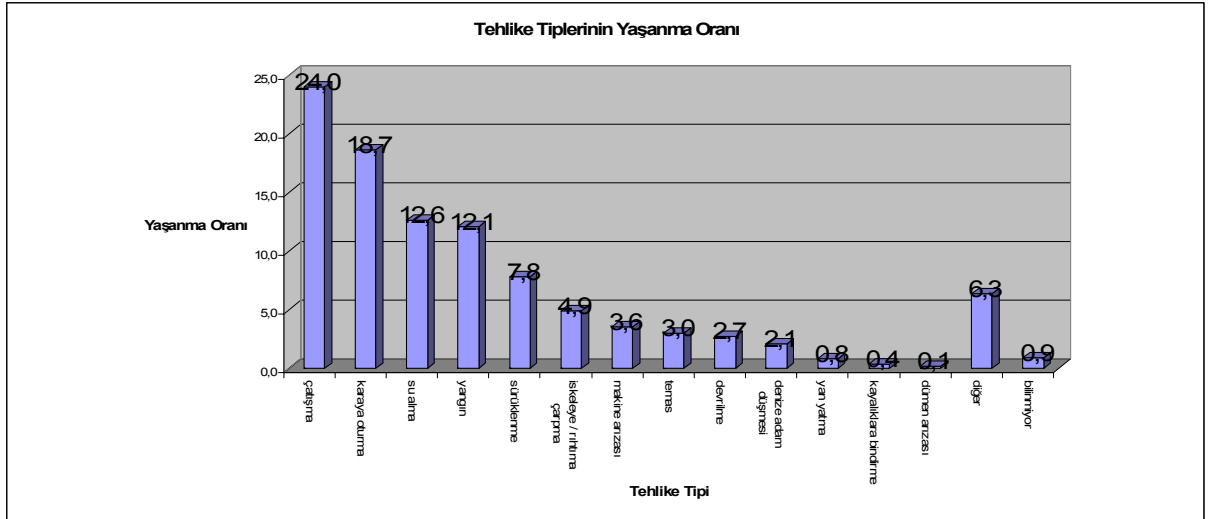


**Tablo 4.18:** Yaşanan Kazaların Tiplerinin Dağılımları ve Oranları

Sıralama	Yaşanan kazanın tipi	Yaşanan kazaların sayısı	Yaşanan kazaların genel toplamdaki oranı (%)
1	Çatışma	329	24,0
2	karaya oturma	256	18,7
3	su alma	173	12,6
4	Yangın	166	12,1
5	Sürüklenme	107	7,8
6	iskeleye / rıhtıma çarpma	67	4,9
7	makine arızası	49	3,6
8	Temas	41	3,0
9	Devrilme	37	2,7
10	denize adam düşmesi	29	2,1
11	yan yatma	11	0,8
12	kayalıklara bindirme	5	0,4
13	dümen arızası	2	0,1
14	Diğer	87	6,3
15	Bilinmiyor	12	0,9
	<b>TOPLAM</b>	<b>1371</b>	<b>100,0</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Tablo 4.18 ve Şekil 4.23'deki veriler, yaşanan yaklaşık her 4 kazanın 1 tanesinin dikkatsizlik ve ihmali nedeniyle meydana geldiğini ortaya koymaktadır.



**Şekil 4.23:** Kaza Tiplerinin Yaşanma Oranları

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

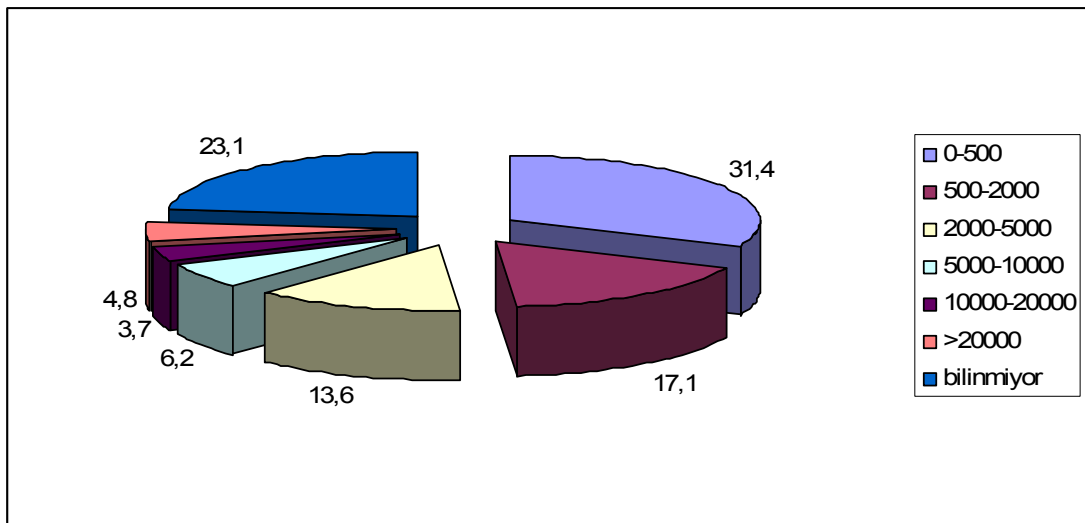
Yaşanan kaza tiplerinde üçüncü sırayı alan su alma ise, daha çok geminin yapısal eleman hataları ve mekanik sistemlerinde yaşanan aksaklıklarla ilgili bir kazadır. Bu tip kazaların yaşanması, geminin gerek dizayn, gerek inşaat ve gerekse işletim ömrü boyunca yaşayacağı denetim ve bakım-onarım aşamalarında tespit edilip giderilebilecek niteliktedir.

**Tablo 4.19:** Kaza Yaşayan Gemilerin GRT'lerinin Dağılımı ve Oranları

Kaza yaşayan gemilerin GRT	Yaşanan kaza sayısı	Yaşanan kazaların genel toplamdaki oranı (%)
0-500	431	31,4
500-2000	235	17,1
2000-5000	186	13,6
5000-10000	85	6,2
10000-20000	51	3,7
>20000	66	4,8
Bilinmiyor	317	23,1
<b>TOPLAM</b>	<b>1371</b>	<b>100,0</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Türk Karasuları'nda sık olarak yaşanan kazaların genellikle 500 GRT'den küçük gemi ve deniz araçlarında yaşandığı anlaşılmaktadır (Tablo 4.19 ve Şekil 4.24). Yaşanan her 3 kazadan yaklaşık olarak 1 tanesi bu tip gemi ve deniz araçlarında gözlenmektedir. Gemilerin GRT'si yükseldikçe yaşanan kaza oranlarının da azaldığı ortaya çıkmaktadır.



**Şekil 4.24:** Kaza Yaşayan Gemilerin GRT Dağılımları

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

**Tablo 4.20:** Gemi Tiplerine Göre Yaşanan Kazaların Önem Derecelerinin Karşılaştırılması

Gemi tipi	Yaşanan Kazanın Önem Derecesi					Toplam
	bilinmiyor	çok ciddi	ciddi	önemli	önemsiz	
kuru yük	27	44	43	168	97	379
yat	8	63	44	98	29	242
balıkçı	7	82	17	38	9	153
tanker	7	13	38	51	13	122
genel kargo	7	9	7	37	37	97
yolcu	6	9	14	26	14	69
sandal		37	5	12	3	57
konteyner	2	3	3	14	6	28
şehir hatları		4	3	7	5	19
dökme yük	2	2	2	6	5	17
römorkör	3	2		8	4	17
yolcu motoru		9	2	6		17
ro ro	1	3	3	8		15
servis gemisi		7	3	1	1	12
bot		5	5		1	11
gezinti teknesi		1	3	6	1	11
koster		2	1	4	4	11
deniz otobüsü	2	2	3	2		9
feribot	1	2	2	4		9
nehir gemisi	2			4	3	9
arabalı vapur		1		3	3	7
sürat teknesi		4	1			5
araba ferisi			3		1	4
soğuk hava gemi	1			3		4
tarak gemisi		2		1	1	4
araştırma gemisi				3		3
GGC				2		2
LPG				1	1	2
obo			1	1		2
transit					2	2
TTA				1		1
askeri gemi					1	1
ağır yük gemisi		1				1
deniz ambulansı			1			1
hurda gemi				1		1
hücumbot				1		1
kimyasal tanker					1	1
klepeli gemi		1				1
konveyör	1					1
lamba motoru				1		1
palamar botu		1				1
tarama gemisi	1					1
yangın söndüren				1		1
şişme bot		1				1
bilinmiyor		2	5	7	4	18
<b>TOPLAM</b>	<b>78</b>	<b>312</b>	<b>209</b>	<b>526</b>	<b>246</b>	<b>1371</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

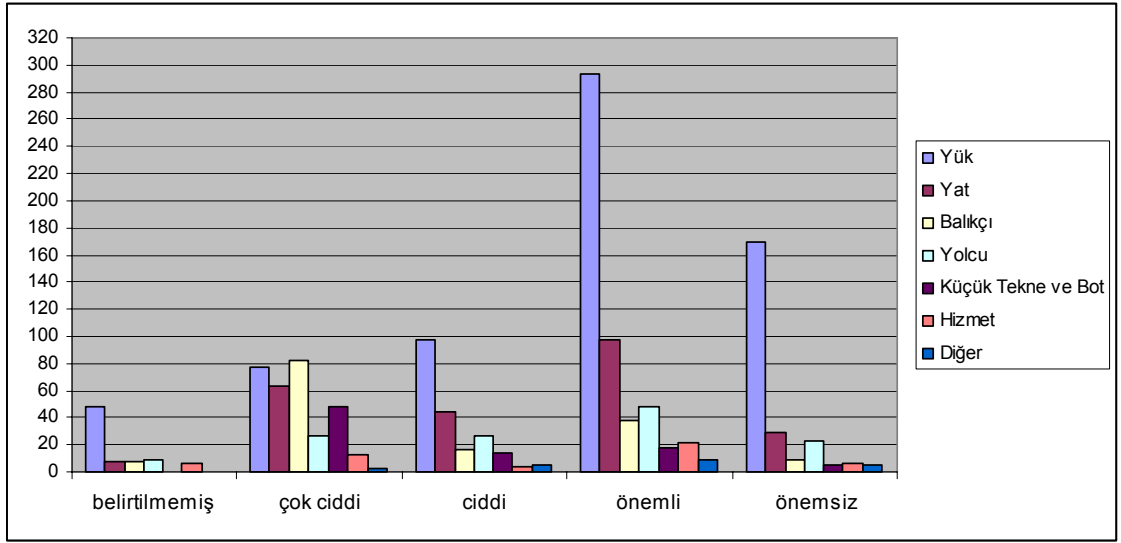
Her bir gemi tipinin yaşadığı kazanın önem derecesi Tablo 4.20'de belirtilmiştir. Her bir gemi grubuna ilişkin yaşanan kazaların önem dereceleri matris şeklinde Tablo 4.21'de verilmiştir.

**Tablo 4.21:** Gruplandırılmış Gemi Tiplerine Göre Yaşanan Kazaların Önem Derecelerinin Dağılımı

8	Yaşanan Kazanın Önem Derecesi					Toplam
	1 bilinmiyor	2 çok ciddi	3 ciddi	4 önemli	5 önemsiz	
yük	48	77	98	294	169	<b>686</b>
yat	8	63	44	98	29	<b>242</b>
balıkçı	7	82	17	38	9	<b>153</b>
yolcu	9	27	27	48	23	<b>134</b>
küçük tekne ve bot	0	48	14	18	5	<b>85</b>
hizmet gemisi	6	13	4	21	6	<b>50</b>
diğer	0	2	5	9	5	<b>21</b>
<b>TOPLAM</b>	<b>78</b>	<b>312</b>	<b>209</b>	<b>526</b>	<b>246</b>	<b>1371</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Kazaların en sık olarak yaşandığı gemi tipi ise yük gemileri olup bu gemilerde daha fazla oranda önemli ve önemsiz olarak sınıflandırılan kazalar yaşanmaktadır (Tablo 4.21 ve Şekil 4.25). Bu durumda, yük gemilerinin genellikle, kendi olanakları ile kurtulabildikleri ya da yedekte çekilme ve kurtarma operasyonu ile yüzdürülebildikleri gibi yani geminin tamamen kaybına neden olmayan kazalar yaşadıkları görülmektedir. Buna karşılık özellikle balıkçı gemilerinde yaşanan kazaların çok ciddi kazalar olduğu gözlenmektedir. Bu durumda, balıkçı gemilerinde yaşanan kazaların büyük bir kısmı, geminin tamamen kaybına ya da ölümle sonuçlanan kazalara neden olan sonuçlar doğurmaktadır. Benzer şekilde, yatlar ile küçük tekne ve botlarda meydana gelen kazaların da deniz aracının tamamen kaybı ile sonuçlanacak zararlar doğurduğu ve ölümlere neden olduğu gözlenmektedir. Bu veriler doğrultusunda, balıkçı gemileri, yatlar ve küçük tekne ve bot sınıfındaki deniz araçlarındaki kazaların aracın tamamen kaybına ve ölümle sonuçlanan kazalara neden olduğu görülmektedir.



**Şekil 4.25:** Gruplandırılmış Gemi Tiplerine Göre Gruplandırılmış Kazaların Önem Derecelerinin Dağılımı

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Yaşanan kazaların bölgelere göre dağılımları Tablo 4.22’de yer almaktadır. Kaza yaşanma sayılarının en fazla olduğu İstanbul ve İzmir bölgeleri, bu açıdan en riskli bölgeler olarak dikkat çekmektedirler. Trabzon ve Samsun bölgelerinin ise bu açıdan en düşük riske sahip bölgeler olduğu anlaşılmaktadır. İzmir ve İstanbul’un en riskli bölgeler olarak karşımıza çıkmasının başlıca sebepleri, özellikle Boğazlar yolunu kullanan yük gemilerinin neden olduğu yoğun trafik, Ege Denizi’ndeki yoğun yolcu gemisi ve yat gemisi trafiği ile balıkçı gemilerinin avlanma güzergahlarının bu bölgelerde yer almasıdır.

İstanbul bölgesinde kaza yaşanma oranı olarak çatışma riskinin en yüksek değerde olduğu anlaşılmaktadır. Karaya oturma ve yangın riskleri de en fazla İstanbul bölgesinde yaşanırken devrilme ile iskeleye / rıhtıma çarpma risklerinin en fazla İzmir bölgesinde yaşandığı anlaşılmaktadır.

Denize adam düşmesi açısından ise en riskli bölge yaşanan kazaların en yüksek oranda olduğu Çanakkale bölgesidir.

**Tablo 4.22:** Yaşanan Kazaların Bölgelere Göre Dağılımı

Yaşanan Kazanın Tipi	Kazanın Yaşandığı Bölgeler								Toplam
	Antalya	Mersin	Samsun	Trabzon	Çanakkale	İstanbul	İzmir	Uluslararası	
çatışma	3	6	4	2	44	235	31	4	329
karaya oturma	7	12	9	5	81	95	45	2	256
su alma	37	15	14	3	15	36	51	2	173
yangın	14	3	3	4	13	75	51	3	166
sürüklenme	2	5	8	3	21	16	49	3	107
diğer	10	9	5	4	9	29	18	3	87
iskele / rıhtım çarpma	4	3	4	1	14	20	21		67
makine arızası	2	2	2	1	12	15	12	3	49
temas					2	39			41
devrilme	9	1	1	5	3	8	10		37
denize adam düşmesi	1	4	3	3	9	7	1	1	29
yan yatma			1	1		6	2	1	11
kayalıklara bindirme	1						3	1	5
dümen arızası						2			2
bilinmiyor	2			1	1	3	4	1	12
<b>TOPLAM</b>	<b>92</b>	<b>60</b>	<b>54</b>	<b>33</b>	<b>224</b>	<b>586</b>	<b>298</b>	<b>24</b>	<b>1371</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Yaşanan kazaların önem derecelerinin bölgelere göre dağılımları Tablo 4.23'de verilmektedir. Tüm önem derecelerine göre, İstanbul kaza yaşanma riski en fazla olan bölge olarak karşımıza çıkmaktadır. Çok ciddi kazaların yaşandığı bölgeler sıralamasında İzmir de, en az İstanbul kadar riskli bir bölge olarak dikkat çekmektedir.

**Tablo 4.23:** Yaşanan Kazanın Önem Derecesinin Bölgelere Göre Dağılımı

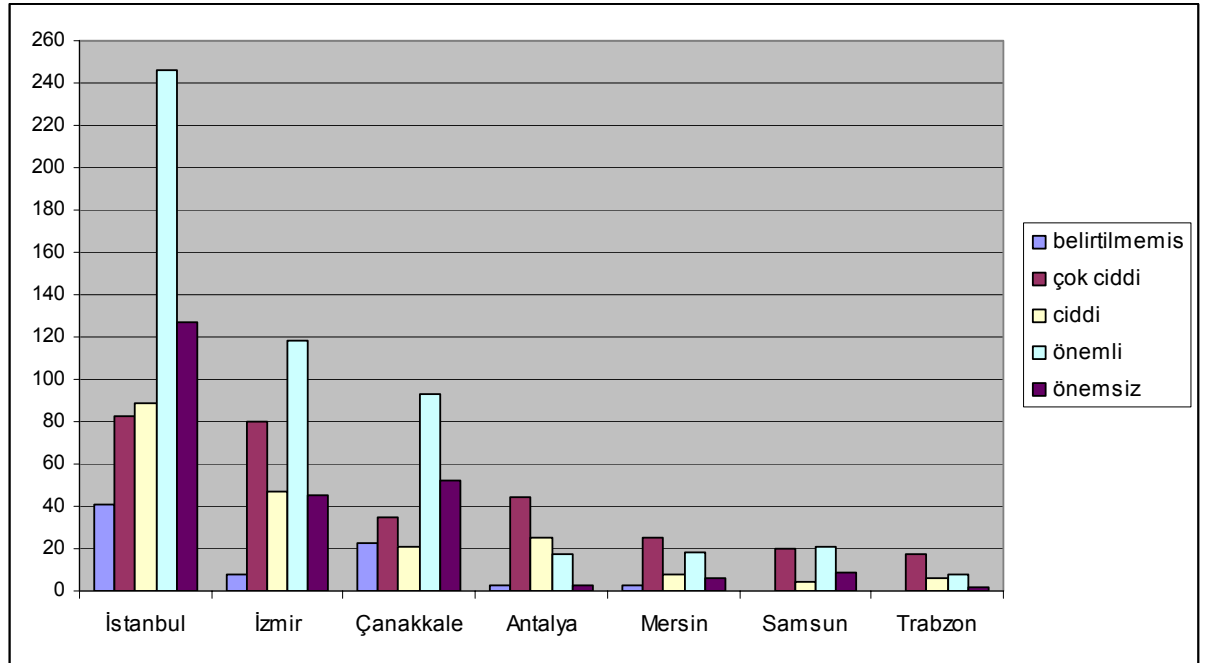
Kazanın Yaşandığı Bölge	Yaşanan Kazanın Önem Derecesi					Toplam
	bilinmiyor	çok ciddi	ciddi	önemli	önemsiz	
İstanbul	41	83	89	246	127	586
İzmir	8	80	47	118	45	298
Çanakkale	23	35	21	93	52	224
Antalya	3	44	25	17	3	92
Mersin	3	25	8	18	6	60
Samsun		20	4	21	9	54
Trabzon		17	6	8	2	33
Uluslararası		8	9	5	2	24
<b>TOPLAM</b>	<b>78</b>	<b>312</b>	<b>209</b>	<b>526</b>	<b>246</b>	<b>1371</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Kazaların yaşandığı bölgeler ile yaşanan kazaların önem derecelerinin arasındaki ilişki histogram eğrileri ile Şekil 4.26'da sunulmaktadır.

Gruplandırılmış gemi tiplerine göre gruplandırılmış kaza nedenleri arasındaki dağılım Tablo 4.24'de ortaya konmuştur. Tabloda her bir gemi tipinin yaşadığı kazaların nedenleri sayısal olarak ortaya konmuştur. Yolcu ve yük gemilerinde en sık olarak görülen kaza nedeni dikkatsizlik ve ihmal iken, yatlarda ve balıkçı gemilerinde ise, olumsuz hava ve deniz koşulları nedeni ile kaza yaşama riskinin en yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Gruplandırılmış gemi tipleri ile gruplandırılmış kaza nedenlerinin histogram dağılımları şeklinde gösterimleri ise Şekil 4.27'de yer almaktadır.



**Şekil 4.26:** Kazaların Yaşandığı Bölgelere Göre Yaşanan Kazaların Önem Derecelerinin Dağılımları

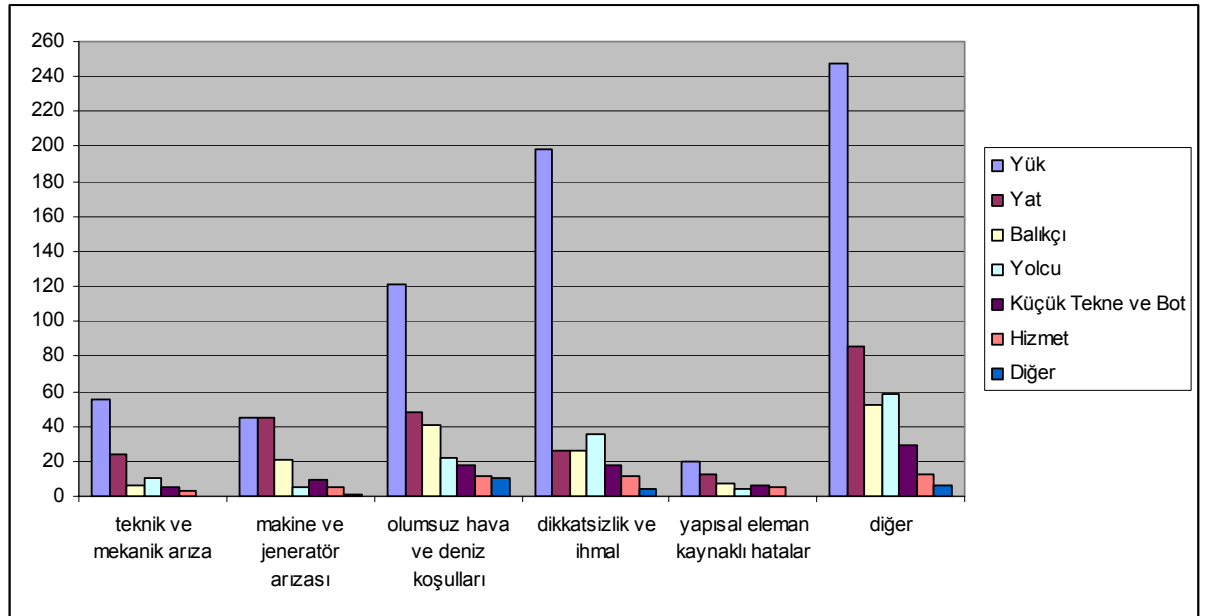
(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

**Tablo 4.24:** Gruplandırılmış Gemi Tiplerine Göre Gruplandırılmış Kaza Nedenlerinin Dağılımları

Gemi Tipi	Yaşanan Kazanın Nedeni						Toplam
	1 Teknik ve Mekanik Arıza	2 Makine ve Jeneratör Arızası	3 Olumsuz Hava ve Deniz Koşulları	4 Dikkatsizlik / İhmal	5 Yapısal Eleman Kaynaklı Hatalar	6 Diğer	
yük	55	45	121	198	20	247	686
yat	24	45	48	26	13	86	242
balıkçı	6	21	41	26	7	52	153
yolcu	10	5	22	35	4	58	134
küçük tekne ve bot	5	9	18	18	6	29	85
hizmet gemisi	3	5	12	12	5	13	50
diğer	0	1	10	4	0	6	21
<b>TOPLAM</b>	<b>103</b>	<b>131</b>	<b>272</b>	<b>319</b>	<b>55</b>	<b>491</b>	<b>1371</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Tablo 4.24 ve Şekil 4.27'deki verilere göre, makine jeneratör arızasına bağlı kazalar genellikle, yük gemileri ile yatlarda yaşanmakta iken, teknik ve mekanik arıza kaynaklı kazalar ise en sık olarak yük gemilerinde yaşanmaktadır. Küçük tekne ve botlarda en sık karşılaşılan kaza nedeni olumsuz hava ve deniz koşullarına bağlı nedenler ile dikkatsizlik ve ihmal kaynaklı nedenler olarak ortaya çıkmaktadır.



**Şekil 4.27:** Gruplandırılmış Gemi Tiplerine Göre Gruplandırılmış Kazaların Nedenlerinin İlişkisi

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

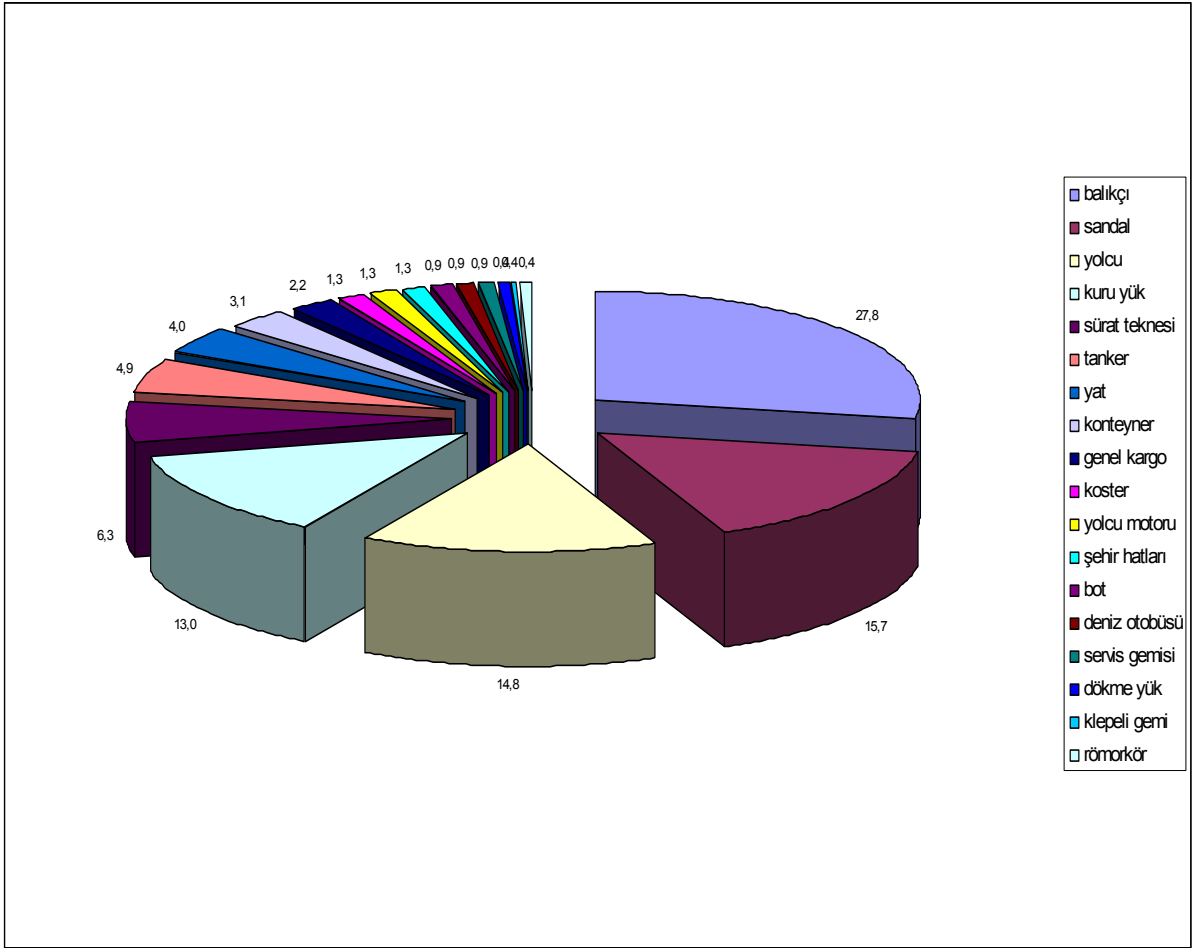


**Tablo 4.25:** Ölümle Sonuçlanan Kazalardaki Ölü Sayılarının Gemi Tiplerine Göre Dağılımları

Gemi Tipi	Kazalar Sonucunda Geçekleşen Ölüm Sayıları												Toplam Ölü Sayısı	Yüzde
	1	2	3	4	5	6	7	8	10	13	17	29		
<i>balıkçı</i>	22	3		1	1			1			1		62	27,8
<i>sandal</i>	7	2				1		1	1				35	15,7
<i>yolcu</i>	2	1										1	33	14,8
<i>kuru yük</i>	6		1		1		1	1					29	13,0
<i>sürat teknesi</i>	1									1			14	6,3
<i>tanker</i>	5	3											11	4,9
<i>yat</i>	1	2		1									9	4,0
<i>konteyner</i>	1		2										7	3,1
<i>genel kargo</i>	1			1									5	2,2
<i>koster</i>			1										3	1,3
<i>yolcu motoru</i>	3												3	1,3
<i>şehir hatları</i>	3												3	1,3
<i>bot</i>	2												2	0,9
<i>deniz otobüsü</i>	2												2	0,9
<i>servis gemisi</i>	2												2	0,9
<i>dökme yük</i>	1												1	0,4
<i>klepeli gemi</i>	1												1	0,4
<i>römorkör</i>	1												1	0,4
<b>ÖLÜMLE SONUÇLANAN TOPLAM TEHLİKE SAYISI</b>	<b>61</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>223</b>	<b>100,0</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Ölümle sonuçlanan kazalarda yaşanan can kaybı sayılarının gemi tiplerine göre dağılımları Tablo 4.25 ve Şekil 4.28'de sunulmaktadır. Tablo 4.25 ve Şekil 4.28'dan da görüleceği gibi, ölümle sonuçlanan kaza yaşama riski en yüksek olan gemi tipi % 27'lik bir oranla balıkçı gemileridir. Sandallar ise, % 15 gibi yüksek bir oranla ölümle sonuçlanan kaza yaşanma riski en yüksek ikinci deniz aracı durumundadır. Yolcu gemileri ve kuru yük gemileri de üçüncü ve dördüncü sırayı paylaşıırken, sürat teknelerindeki % 6'lık oran dikkate alındığında, sürat teknesi ve sandal gibi günlük gezinti maksatlı kullanılan teknelerdeki % 20'nin üzerinde bir orana sahip olan can kaybı riski oldukça dikkat çekici bir durumu ortaya çıkarmaktadır.



**Şekil 4.28:** Ölümle Sonuçlanan Kazalardaki Ölü Sayılarının Gemi Tiplerine Göre Dağılımları

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

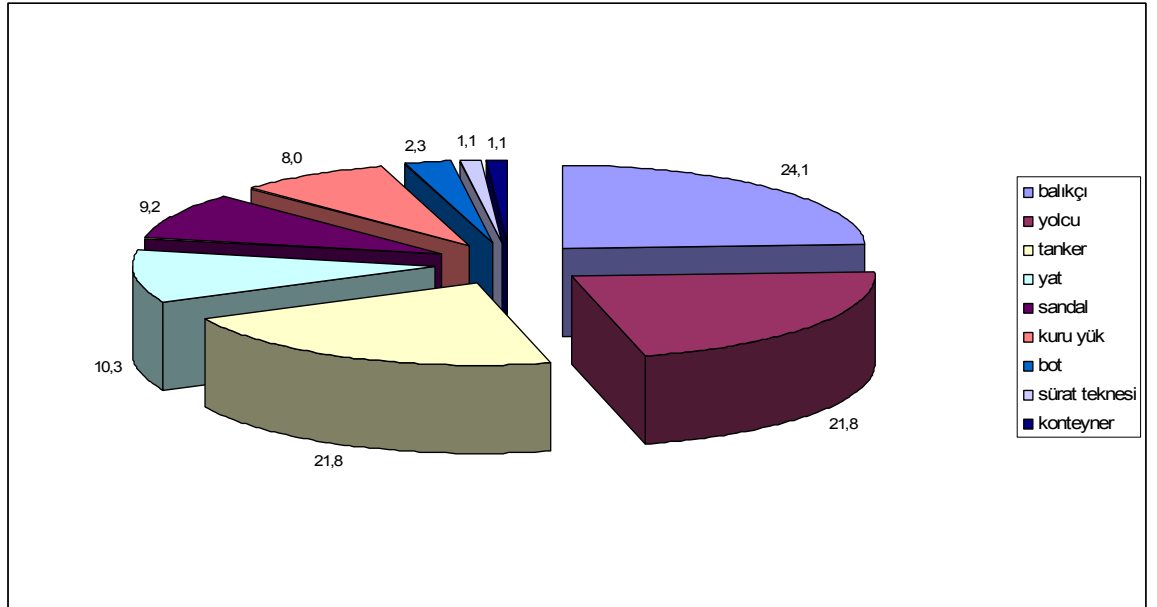
Yaralanma ile sonuçlanan kazalarda yaşanan yaralanma sayılarının gemi tiplerine göre dağılımları Tablo 4.26 ve Şekil 4.29'da sunulmaktadır. Tablo 4.26 ve Şekil 4.29'dan da görüldüğü gibi, yaralanma ile sonuçlanan kaza yaşama riski en fazla olan gemi tipi balıkçı tekneleridir. Bu tekneler, ölümle sonuçlanan kaza yaşama riski sıralamasında olduğu gibi % 24'lük bir değerle en fazla orana sahiptir. Diğer taraftan her 5 yaralanma olayından 2 tanesinin, yolcu gemileri ile tankerlerde meydana geldiği görülmektedir ve yaralanma riski açısından bu gemiler balıkçı gemilerinin hemen ardından sıralanmaktadır.

**Tablo 4.26:** Yaralanma ile Sonuçlanan Kazalardaki Yaralı Sayılarının Gemi Tiplerine Göre Dağılımları

Gemi Tipi	Kazalar Sonucunda Geçekleşen Yaralanma Sayıları								Toplam Yaralı Sayısı	Yüzde
	1	2	3	4	5	6	8	15		
<i>balıkçı</i>	6	1	1	1		1			21	24,1
<i>yolcu</i>	4							1	19	21,8
<i>tanker</i>	7	2					1		19	21,8
<i>yat</i>	4	1	1						9	10,3
<i>sandal</i>	3				1				8	9,2
<i>kuru yük</i>	2	1	1						7	8,0
<i>bot</i>		1							2	2,3
<i>sürat teknesi</i>	1								1	1,1
<i>konteyner</i>	1								1	1,1
<b>YARALANMAYLA SONUÇLANAN TOPLAM TEHLİKE SAYISI</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>87</b>	<b>100,0</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Yaralanma ile sonuçlanan kazalarda yaşanan yaralanma sayılarının gemi tiplerine göre dağılımları pasta dilimleri şeklinde oransal olarak Şekil 4.29'da sunulmuştur.



**Şekil 4.29:** Yaralanma ile Sonuçlanan Kazalardaki Yaralı Sayılarının Gemi Tiplerine Göre Dağılımları

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

**Tablo 4.27:** Kaybolma ile Sonuçlanan Kazalardaki Kaybolan İnsan Sayılarının Gemi Tiplerine Göre Dağılımları

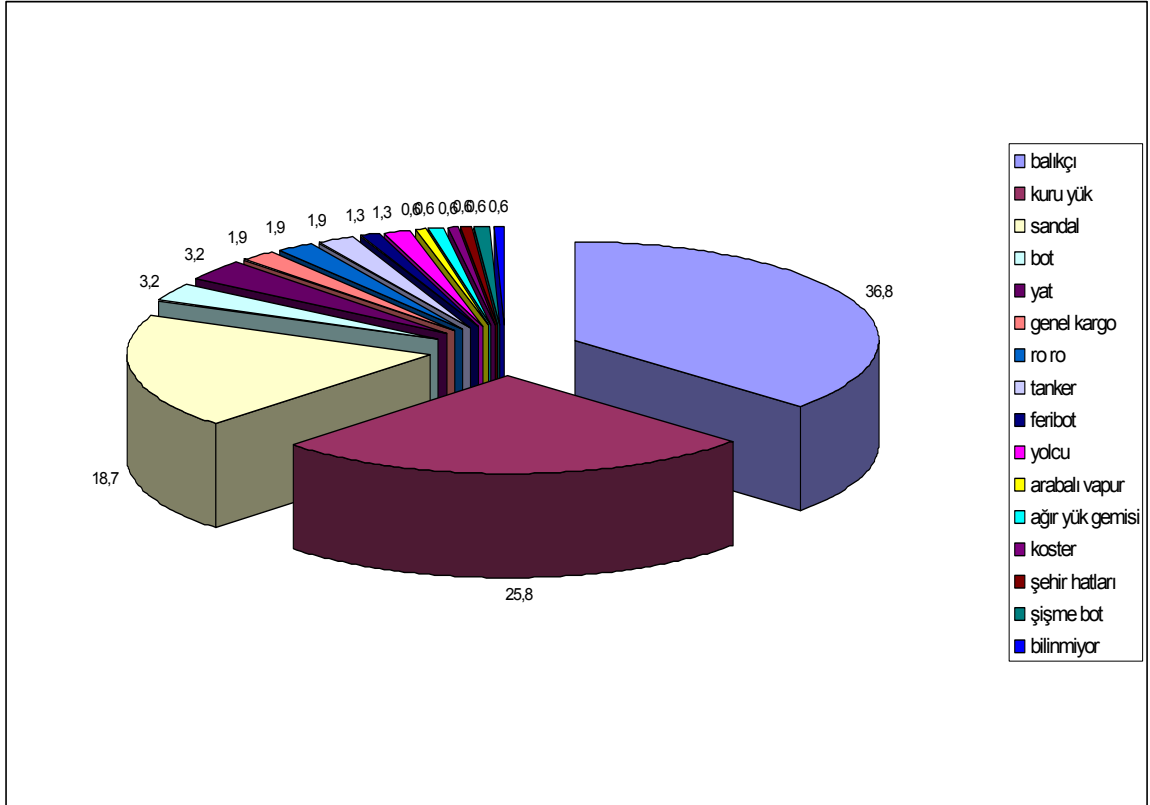
Gemi Tipi	Kazalar Sonucunda Geçekleşen Kaybolma Sayıları							Toplam Kayıp Sayısı	Yüzde
	1	2	3	4	6	15	19		
<i>balıkçı</i>	17	5	1	2			1	57	36,8
<i>kuru yük</i>	5	1		3	1	1		40	25,8
<i>sandal</i>	7	3		1	2			29	18,7
<i>bot</i>	1	2						5	3,2
<i>yat</i>	1	2						5	3,2
<i>genel kargo</i>	1	1						3	1,9
<i>ro ro</i>	1	1						3	1,9
<i>tanker</i>			1					3	1,9
<i>feribot</i>	2							2	1,3
<i>yolcu</i>		1						2	1,3
<i>arabalı vapur</i>	1							1	0,6
<i>ağır yük gemisi</i>	1							1	0,6
<i>koster</i>	1							1	0,6
<i>şehir hatları</i>	1							1	0,6
<i>şişme bot</i>	1							1	0,6
<i>bilinmiyor</i>	1							1	0,6
<b>KAYIPLA SONUÇLANAN TOPLAM TEHLİKE SAYISI</b>	<b>41</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>155</b>	<b>100,0</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Kaybolma ile sonuçlanan kazalarda yaşanan kayıp denizci sayılarının gemi tiplerine göre dağılımları ise Tablo 4.27 ve Şekil 4.30'da verilmektedir. Kaybolma ile sonuçlanan kaza yaşama riski en fazla olan gemi tipine bakıldığında, ölümle ve yaralanma ile sonuçlanan kaza yaşama riski sıralamasında olduğu gibi % 36'lık bir oranla yine balıkçı gemileri olarak karşımıza çıkmaktadır. Her 3 kaybolma vakasından yaklaşık 1 tanesi balıkçı gemilerinde görülmektedir ki bu oran gerçekten çok büyüktür. Kuru yük gemileri, her 4 kaybolma vakasından yaklaşık 1 tanesinin yaşandığı gemi tipi olarak karşımıza çıkarken sandallar ve botların ise kaybolma olaylarının yüksek oranda yaşandığı diğer deniz araçları içerisinde bulunmaları oldukça dikkat çekicidir.

Gerek ölüm, gerek yaralanma ve gerekse de kaybolma vakaları açısından yapılan değerlendirmelerin yer aldığı yukarıdaki tablolar göstermektedir ki, can

güvenliği açısından en riskli gemi tipleri balıkçı gemileridir. Bu gemilerin ölüm, yaralanma ve kayıp vakaları açısından oldukça yüksek bir risk grubunda yer almasının nedenleri araştırılarak ortaya konulmalıdır. Benzer şekilde küçük tekne ve gezinti teknelerinde de ölüm, yaralanma ve kaybolma oranlarının yüksek değerlerde olmaları oldukça dikkât çekmektedir. Bu tip deniz araçlarındaki riskin yüksek olmasının nedenleri ayrıca araştırılmalı ve giderilmesine yönelik çözümler geliştirilmelidir.



**Şekil 4.30:** Kaybolma ile Sonuçlanan Kazalardaki Kaybolan İnsan Sayılarının Gemi Tiplerine Göre Dağılımları

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Yaşanan kaza tiplerinin yaşanan kaza nedenlerine göre dağılımı Tablo 4.28'de, gösterilmektedir. Her bir kaza tipinin yaşanmasına neden olan her kaza nedeninin detaylı olarak belirtildiği tablodaki matris yapıyı basitleştirmesi bakımından Tablo 4.29'da, kaza nedenleri ve kaza tipleri gruplandırılmış bir biçimde sunulmaktadır.

**Tablo 4.28:** Yaşanan Kaza Tiplerinin Yaşanan Kaza Nedenlerine Göre Dağılımı

	Yaşanan kazanın nedeni	Yaşanan kazanın tipi														Toplam	
		bilinmiyor	denize adam düşmesi	devrilme	diğer	dümen arızası	iskeleye / rıhtıma çarpma	karaya oturma	kayalıklara bindirme	makine arızası	su alma	sürüklenme	temas	yan yatma	yangın		çatışma
1	olumsuz hava koşulları	1	2	26	32		20	54	3	6	55	20	5	4		32	260
2	navigasyon hatası				5		14	61	1		1	1	13			101	197
3	makine arızası				9		6	25	1		11	60	1		14	2	129
4	dikkatsizlik / ihmal		1		10	1	3	10		1	6				12	34	78
5	dümen arızası	1			7		4	20		1	1	7				5	46
6	yapısal eleman ve su geçirmez bölme hatası			1	2			4			30						37
7	elektrik kontağı													1	26		27
8	demir taraması						1	4				3	11	1		5	25
9	aşırı yük			1	1			1			11						14
10	yük kayması			1	1						8			4			14
11	halat kopması				3							1	1			6	11
12	gövde hatası										10						10
13	teknik arıza					1	4	1		3						1	10
14	yakıt bitmesi							1				7					8
15	aşırı sıklık							5									5
	Diğerleri*	10	26	8	17	0	15	70	0	38	40	8	10	1	114	143	500
	TOPLAM	12	29	37	87	2	67	256	5	49	173	107	41	11	166	329	1371

\* Tüm kaza mevkilerini içeren detaylı tablo EK 4'de sunulmuştur.

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

**Tablo 4.29:** Gruplandırılmış Kaza Tiplerinin Gruplandırılmış Kaza Nedenlerine Göre Dağılımı

Yaşanan kazanın nedeni	Yaşanan kazanın tipi								Toplam
	1	2	3	4	5	6	7	8	
	Diğer	Devrilme-yan yatma-karaya oturma-kayalıklara bindirme	Makine Arızası - Mekanik Arıza	İskele / rıhtıma çarpma	Su alma	Sürüklenme	Çatışma / Temas	Yangın	
Diğer	55	79	32	11	43	10	168	93	<b>491</b>
Dikkatsizlik / İhmal	17	78	3	21	19	8	154	19	<b>319</b>
Olumsuz Hava ve Deniz Koşulları	35	96	6	21	55	20	39	0	<b>272</b>
Makine ve Jeneratör	8	26	0	6	11	61	3	16	<b>131</b>
Teknik ve Mekanik	11	24	6	8	2	8	6	38	<b>103</b>
Yapısal Eleman Kaynaklı Hatalar	2	6	4	0	43	0	0	0	<b>55</b>
<b>TOPLAM</b>	<b>128</b>	<b>309</b>	<b>51</b>	<b>67</b>	<b>173</b>	<b>107</b>	<b>370</b>	<b>166</b>	<b>1371</b>

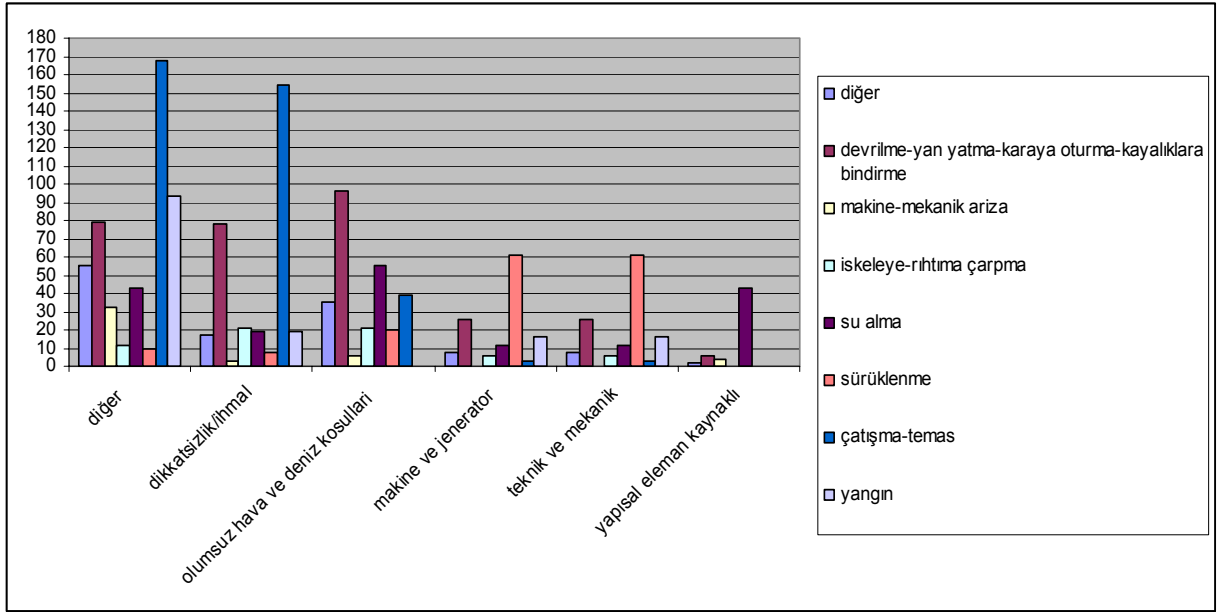
(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Gruplandırılmış kaza tipleri ile gruplandırılmış kaza nedenleri arasındaki ilişki histogram eğrileri Şekil 4.31’de gösterilmektedir.

Tablo 4.29 ve Şekil 4.31’deki verilere göre, dikkatsizlik ve ihmal, çatışma ve temas tipindeki kazaların en önemli nedeni olarak görülmektedir. Benzer şekilde, devrilme, kayalıklara bindirme, yan yatma ve karaya oturma tipindeki kazaların en büyük nedeninin de olumsuz hava ve deniz koşulları olduğu anlaşılmaktadır.

Sürüklenmenin en büyük nedeninin ise makine ve jeneratör arızasına bağlı nedenlerden ortaya çıktığı anlaşılırken, yangına neden olan en önemli etkenin ise teknik ve mekanik arızalar olduğu anlaşılmaktadır.

Su almanın en önemli nedeni de yapısal eleman kaynaklı hatalar olarak tespit edilmiştir.



**Şekil 4.31:** Gruplandırılmış Kaza Tiplerine Göre Gruplandırılmış Kazaların Nedenlerinin İlişkisi

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Yaşanan kazanın önem derecelerinin yaşanan kazaların nedenlerine göre dağılımı Tablo 4.30'da ayrıntılı bir şekilde verilmektedir. Kazaların önem dereceleri ile kazaların nedenlerinin daha basitleştirilmiş bir matris şeklinde sunulabilmesi için Tablo 4.31'de kaza nedenleri gruplandırılmış olarak sunulmaktadır.

Tablo 4.30'daki verilere göre, olumsuz hava koşullarının daha sıklıkla önemli ve çok ciddi kazalara neden olduğu anlaşılmaktadır. Navigasyon ve makine arızası kaynaklı nedenlerin de önemli sonuçlar doğurduğunun anlaşıldığı tablodaki verilere göre, yapısal eleman ve su geçirmez bölme hasarı ile aşırı yüklemeye kaynaklanan nedenlerle en fazla oranda çok ciddi kazalar yaşandığı anlaşılmaktadır.

Tablo 4.30'daki verilerden, ayrıca, gövde hatası ve yük kaymasının da gemilerin çok ciddi kazalar yaşama riskini artırdığı anlaşılmaktadır.



**Tablo 4.30:** Yaşanan Kazanın Önem Derecelerinin Yaşanan Kazaların Nedenlerine Göre Dağılımı

	Yaşanan kazanın nedeni	Yaşanan Kazanın Önem Derecesi					Toplam
		bilinmiyor	çok ciddi	ciddi	önemli	önemsiz	
1	olumsuz hava koşulları	7	74	62	77	40	<b>260</b>
2	navigasyon hatası	19	12	20	89	57	<b>197</b>
3	makine arızası	12	13	17	73	14	<b>129</b>
4	dikkatsizlik / ihmal	1	11	14	36	16	<b>78</b>
5	dümen arızası	4	1	3	27	11	<b>46</b>
6	yapısal eleman ve su geçirmez bölme hatası	1	27	5	4		<b>37</b>
7	elektrik kontağı		9	6	9	3	<b>27</b>
8	demir taraması				11	14	<b>25</b>
9	aşırı yük		10	1	3		<b>14</b>
10	yük kayması		9	3	2		<b>14</b>
11	halat kopması		2		6	3	<b>11</b>
12	gövde hatası		9	1			<b>10</b>
13	teknik arıza			1	5	4	<b>10</b>
14	yakıt bitmesi				8		<b>8</b>
15	aşırı sızılık				3	2	<b>5</b>
	diğerleri *	34	135	76	173	82	<b>500</b>
	<b>TOPLAM</b>	<b>78</b>	<b>312</b>	<b>209</b>	<b>526</b>	<b>246</b>	<b>1371</b>

\* Tüm kaza mevkiilerini içeren detaylı tablo EK 5'de sunulmuştur.

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

**Tablo 4.31:** Yaşanan Kazanın Önem Derecelerinin Gruplandırılmış Kaza Nedenlerine Göre Dağılımı

Yaşanan kazanın nedeni	Yaşanan Kazanın Önem Derecesi					Toplam
	1	2	3	4	5	
	bilinmiyor	çok ciddi	ciddi	önemli	önemsiz	
Diğer	35	133	64	168	91	<b>491</b>
Dikkatsizlik / İhmal	20	36	40	144	79	<b>319</b>
Olumsuz Hava ve Deniz Koşulları	7	75	63	84	43	<b>272</b>
Makine ve Jeneratör Arızası	11	13	19	73	15	<b>131</b>
Teknik ve Mekanik Arıza	4	16	16	49	18	<b>103</b>
Yapısal Eleman Kaynaklı Hatalar	1	39	7	8	0	<b>55</b>
<b>TOPLAM</b>	<b>78</b>	<b>312</b>	<b>209</b>	<b>526</b>	<b>246</b>	<b>1371</b>

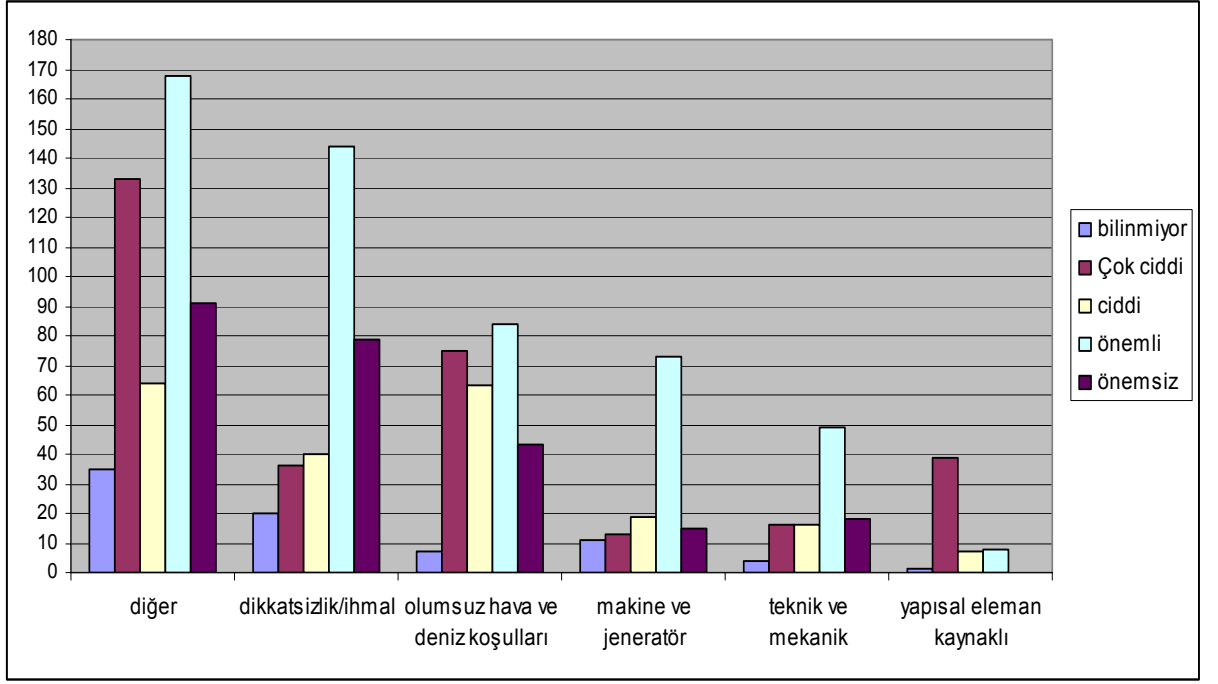
(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Gruplandırılmış kaza nedenleri ile yaşanan kazaların önem dereceleri arasındaki ilişki, histogram eğrileri biçiminde Şekil 4.32'de gösterilmektedir.

Genellikle çok ciddi kazaların olumsuz hava ve deniz koşulları ve dikkâtsizlik nedeni ile yaşandığı anlaşılmakla birlikte, yapısal eleman kaynaklı hataların da neredeyse tamamının çok ciddi kazaların yaşanmasına neden olduğu görülmektedir. Dolayısı ile yapısal eleman kaynaklı kaza yaşayan geminin çok ciddi bir kaza yaşama riskinin yüksek olduğu ortaya çıkmaktadır.

Teknik ve mekanik sorunlar nedeni ile kaza yaşayan bir geminin çok ciddi veya ciddi bir kaza ile karşı karşıya kalmayacağı, bu durumda geminin kendi olanakları ile ya da kurtarma / yedekte çekilme sureti ile kısa sürede görevine devam edebileceği de anlaşılmaktadır.

Makine ve jeneratör arızasına bağlı nedenlerden dolayı gemilerin genellikle önemli kazalar yaşayacağı anlaşılırken, bu tip sorunların da geminin kendi olanakları ile ya da dışarıdan yapılacak kurtarma faaliyetleri ile giderilebileceği görülmektedir.



**Şekil 4.32:** Gruplandırılmış Kaza Nedenlerine Göre Kazaların Önem Derecelerinin İlişkisi

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Türkiye karasularında yaşanan gemi kazalarına ilişkin kazanın tipi ile sonucun önem derecesi arasındaki ilişki hem sayısal hem de oransal olarak Tablo 4.32'de sunulmaktadır.

Tablo 4.32'deki verilere göre, Türkiye karasularında en fazla yaşanan kaza, yaklaşık % 27'lik bir oran ile çatışma ve temas tipi kazalardır. Bu kaza tipini, yaklaşık % 23'lük bir oranla, devrilme-yan yatma-karaya oturma-kayalıklara bindirme tipi kazalar takip etmektedir. Su alma ve yangın tipindeki kazaların da sıralamada üçüncü ve dördüncü sırayı aldıkları anlaşılmaktadır.

Yaşanan kazalar incelendiğinde en nadir görülen kaza tipinin ise yaklaşık % 4'lük bir oranla makine arızası ve mekanik arıza tipi kazalar olduğu ortaya çıkmaktadır.

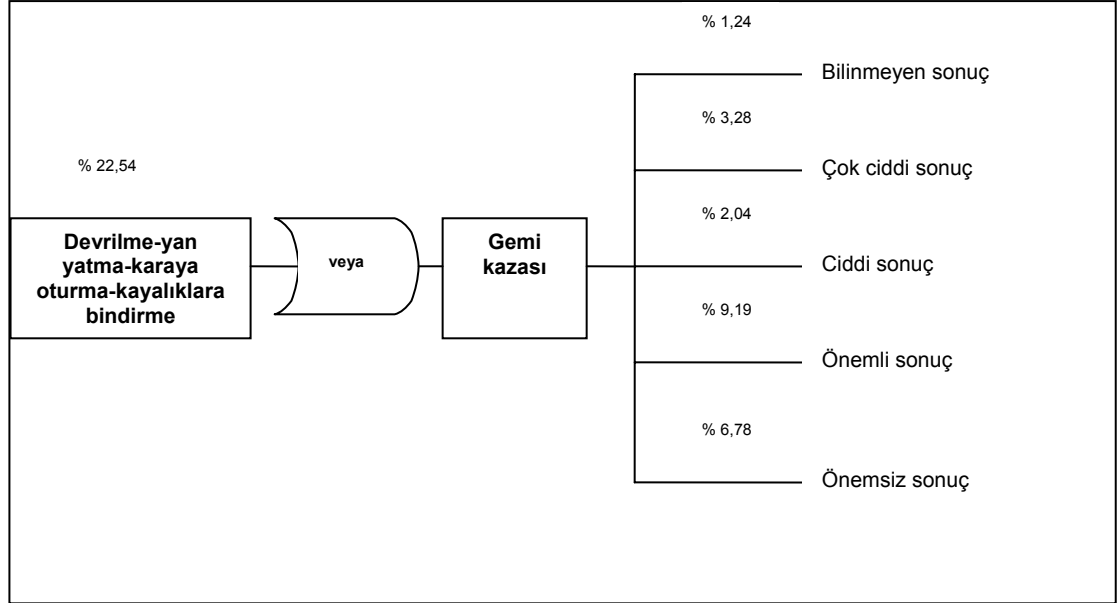
**Tablo 4.32:** Yaşanan Gemi Kaza Tiplerinin Doğurduğu Sonuçların Önem Derecelerine Göre Oransal Dağılımları

Kaza Tipi	Önem Derecesi										Toplam	
	bilinmiyor		ciddi		çok ciddi		önemli		önemsiz			
	adet	Yüzde (%)	adet	Yüzde (%)	adet	Yüzde (%)	adet	Yüzde (%)	adet	Yüzde (%)	adet	Yüzde (%)
diğer	6	0,44	22	1,60	48	3,50	39	2,84	13	0,95	128	9,34
Devrilme-yan yatma-karaya oturma-kayalıklara bindirme	17	1,24	45	3,28	28	2,04	126	9,19	93	6,78	309	22,54
iskeleye / rıhtıma çarpma	4	0,29	13	0,95	4	0,29	25	1,82	21	1,53	67	4,89
Makine Arızası - Mekanik Arıza	1	0,07	8	0,58	1	0,07	39	2,84	2	0,15	51	3,72
su alma	3	0,22	11	0,80	142	10,36	16	1,17	1	0,07	173	12,62
sürüklenme	5	0,36	16	1,17	6	0,44	66	4,81	14	1,02	107	7,80
yangın	5	0,36	39	2,84	48	3,50	62	4,52	12	0,88	166	12,11
Çatışma / Temas	37	2,70	55	4,01	35	2,55	153	11,16	90	6,56	370	26,99
<b>TOPLAM</b>	<b>78</b>	<b>5,69</b>	<b>209</b>	<b>15,24</b>	<b>312</b>	<b>22,76</b>	<b>526</b>	<b>38,37</b>	<b>246</b>	<b>17,94</b>	<b>1371</b>	<b>100,00</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

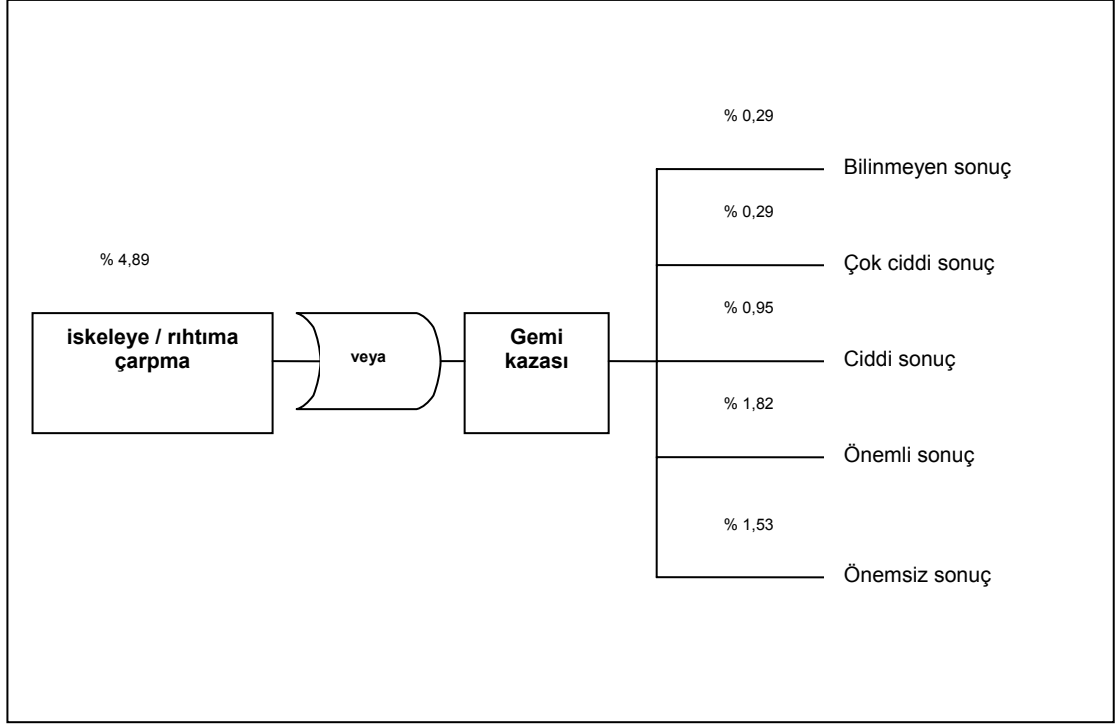
#### 4.5.2.1. Türkiye Karasularında Yaşanan Gemi kazalarının Olay Ağacı Yöntemi ile Analizi

Yaşanan kaza tipi ile yaşanan kazaların sonuçlarının önem derecesine göre oransal dağılımlarını gösteren olay ağacı analizleri Şekil 4.33-40 arasında yer almaktadır.



**Şekil 4.33:** Devrilme-Yan Yatma-Karaya Oturma ve Kayalıklara Bindirme Tipinde Meydana Gelen Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi (Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

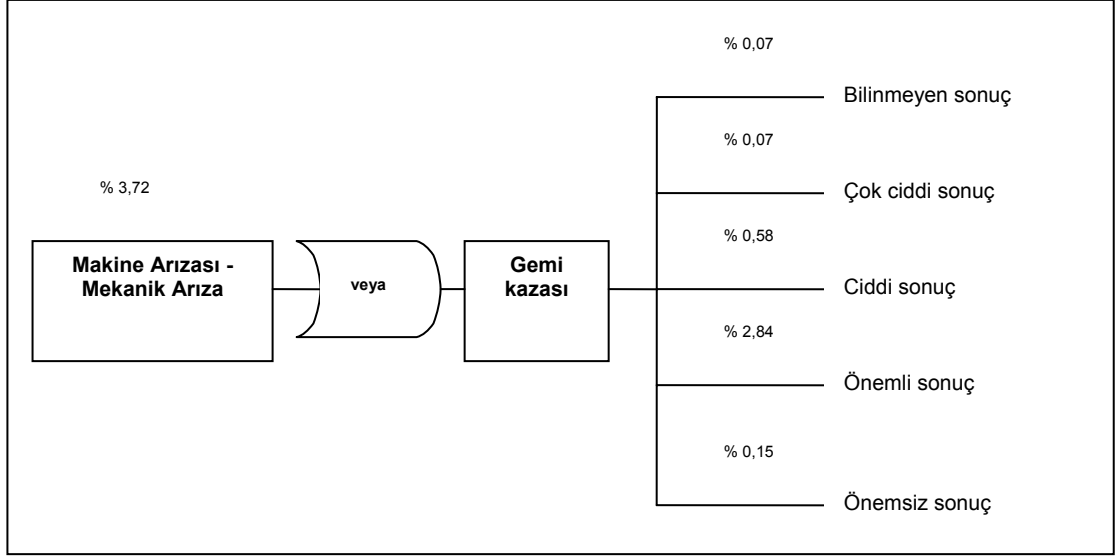
“Devrilme-yan yatma-karaya oturma-kayalıklara bindirme” tipinde meydana gelen kazalar ve bu kazalar nedeniyle yaşanan sonuçların önem derecesine göre dağılımları olay ağacı oluşturacak şekilde verilmiştir. (Şekil 4.33). Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların % 22,54’ü devrilme-yan yatma-karaya oturma-kayalıklara bindirme tipinde görülmekte iken bu kazalar, görülen tüm kazalar içerisinde % 3,28 oranında çok ciddi sonuç; % 2, 04 oranında ciddi sonuç; % 9,19 oranında önemli sonuç ve % 6,78 oranında da önemsiz sonuç doğurmuştur. Bu durum, **devrilme-yan yatma-karaya oturma-kayalıklara bindirme** tipinde meydana gelen kazaların **önemli ve önemsiz sonuçlar** doğurma riskinin ciddi ve çok ciddi sonuçlar doğurma riskine göre daha fazla olduğu şeklinde yorumlanabilir.



**Şekil 4.34:** İskeleyle / Rıhtıma Çarpma Tipinde Meydana Gelen Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi  
(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

“İskeleyle / rıhtıma çarpma” tipinde meydana gelen kazalar ve bu kazalar nedeniyle yaşanan sonuçların önem derecesine göre dağılımları olay ağacı oluşturacak şekilde verilmektedir (Şekil 4.34).

Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların % 4,89’u iskeleyle / rıhtıma çarpma tipinde görülmekte iken bu kazalar, görülen tüm kazalar içerisinde % 0,29 oranında çok ciddi sonuç; % 0,95 oranında ciddi sonuç; % 1,82 oranında önemli sonuç ve % 1,53 oranında da önemsiz sonuç doğurmuştur. Bu durum, **iskeleyle / rıhtıma çarpma** tipinde meydana gelen kazaların **önemli ve önemsiz sonuçlar** doğurma riskinin ciddi ve çok ciddi sonuçlar doğurma riskinden daha fazla olduğu şeklinde yorumlanabilir.

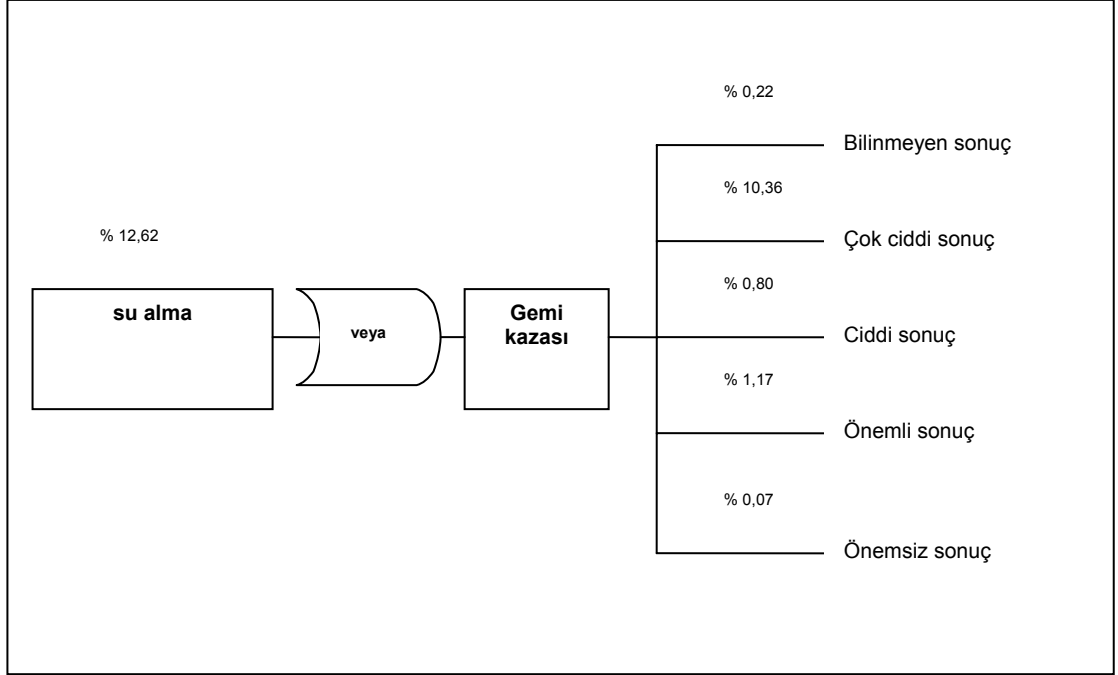


**Şekil 4.35:** Makine Arızası / Mekanik Arıza Tipinde Meydana Gelen Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi  
(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

“Makine arızası / mekanik arıza” tipinde meydana gelen kazalar ve bu kazalar nedeniyle yaşanan sonuçların önem derecesine göre dağılımları olay ağacı oluşturacak şekilde verilmektedir (Şekil 4.35).

Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların % 3,72’si makine arızası / mekanik arıza tipinde görülmekte iken bu kazalar, görülen tüm kazalar içerisinde % 0,07 oranında çok ciddi sonuç; % 0,58 oranında ciddi sonuç; % 2,84 oranında önemli sonuç ve % 0,15 oranında da önemsiz sonuç doğurmuştur. Bu durum, **makine arızası / mekanik arıza** tipinde meydana gelen kazaların **önemli sonuçlar** doğurma riskinin diğer tüm sonuçların doğma riskinden daha fazla olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Şekil 4.35, makine arızası / mekanik arıza gibi nedenlerle gemilerin uzun süreli görev dışı kalmaları, yaralanma ve ölümlerle sonuçlanan etki yaşanmasına neden olmaları ya da geminin tamamen batması gibi çok ciddi sonuçları yaşama risklerinin sifıra yakın olduğunu ortaya koymaktadır.



**Şekil 4.36:** Su Alma Tipinde Meydana Gelen Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi

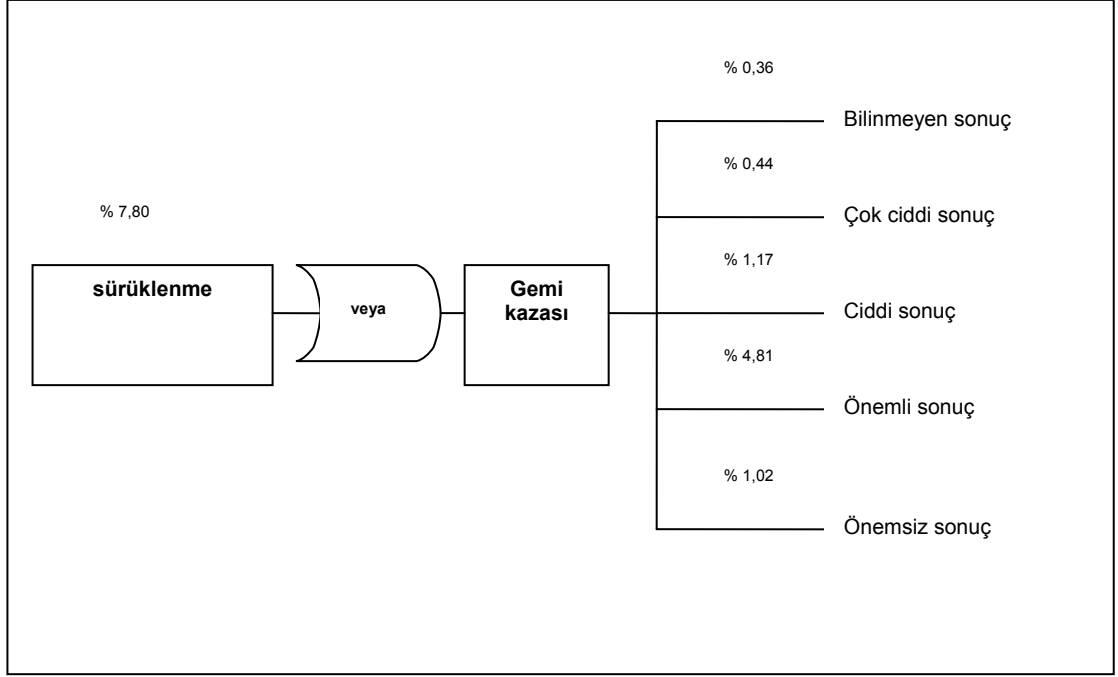
(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

“Su alma” tipinde meydana gelen kazalar ve bu kazalar nedeniyle yaşanan sonuçların önem derecesine göre dağılımları olay ağacı oluşturacak şekilde verilmektedir (Şekil 4.36).

Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların % 12,62’si su alma tipinde görülmekte iken bu kazalar, görülen tüm kazalar içerisinde % 10,36 oranında çok ciddi sonuç; % 0,80 oranında ciddi sonuç; % 1,17 oranında önemli sonuç ve % 0,07 oranında da önemsiz sonuç doğurmuştur. Bu durum, **su alma** tipinde meydana gelen kazaların **çok ciddi sonuçlar** doğurma riskinin oldukça fazla olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Şekil 4.36, su alma sorunu yaşayan gemilerin tamamen batma, görev dışı kalma, etkili çevre kirliliklerine neden olma ve ölüm, yaralanma ya da kaybolma vakaları yaşanması gibi oldukça ciddi sonuçlarla karşı karşıya kalma riskinin bulunduğunu ortaya koymaktadır.





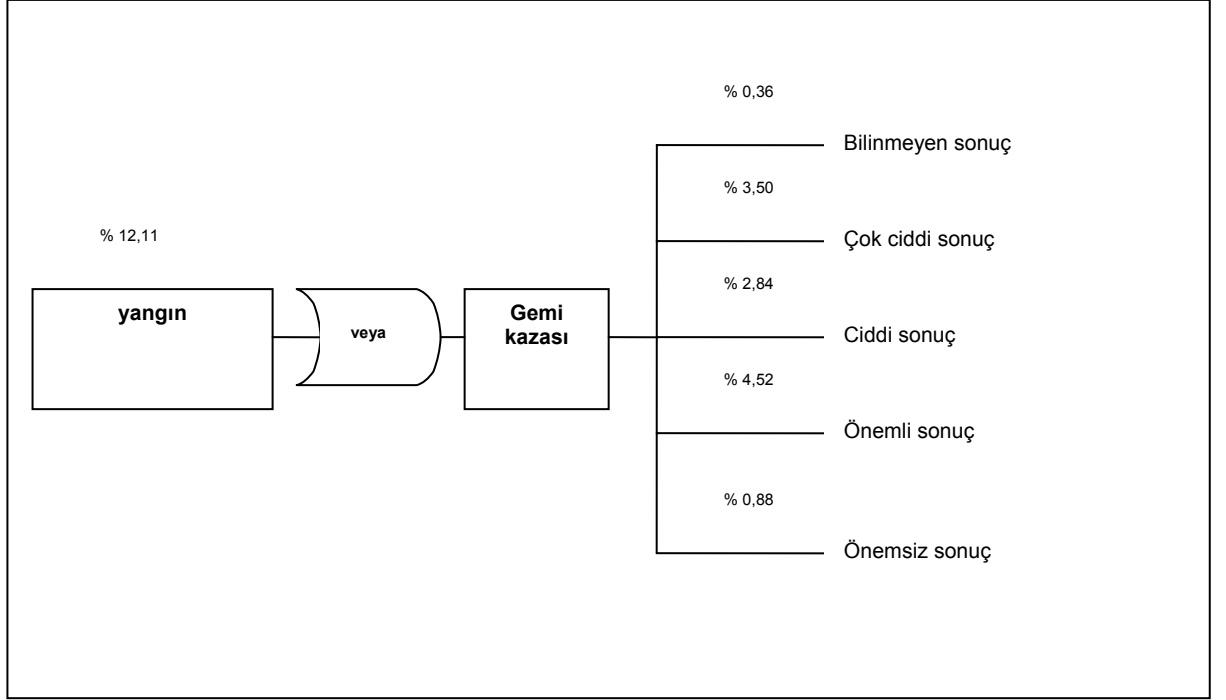
**Şekil 4.37:** Sürüklenme Tipinde Meydana Gelen Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

“Sürüklenme” tipinde meydana gelen kazalar ve bu kazalar nedeniyle yaşanan sonuçların önem derecesine göre dağılımları olay ağacı oluşturacak şekilde verilmektedir (Şekil 4.37).

Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların % 7,80’i sürüklenme tipinde görülmekte iken bu kazalar, görülen tüm kazalar içerisinde % 0,44 oranında çok ciddi sonuç; % 1,17 oranında ciddi sonuç; % 4,81 oranında önemli sonuç ve % 1,02 oranında da önemsiz sonuç doğurmuştur. Bu durum, **sürüklenme** tipinde meydana gelen kazaların **önemli sonuçlar** doğurma riskinin fazla olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Şekil 4.37, sürüklenme kazası yaşayan gemilerin, batma, uzun süreli görev dışı kalma, can kaybı, yaralanma ya da kayıp vakaları yaşanması gibi ciddi ve çok ciddi sonuçlar yaşamayacağını, kurtarma, yedekte çekilme gibi faaliyetlerle kısa sürede görevlerine yeniden devam edebileceklerini ortaya koymaktadır.



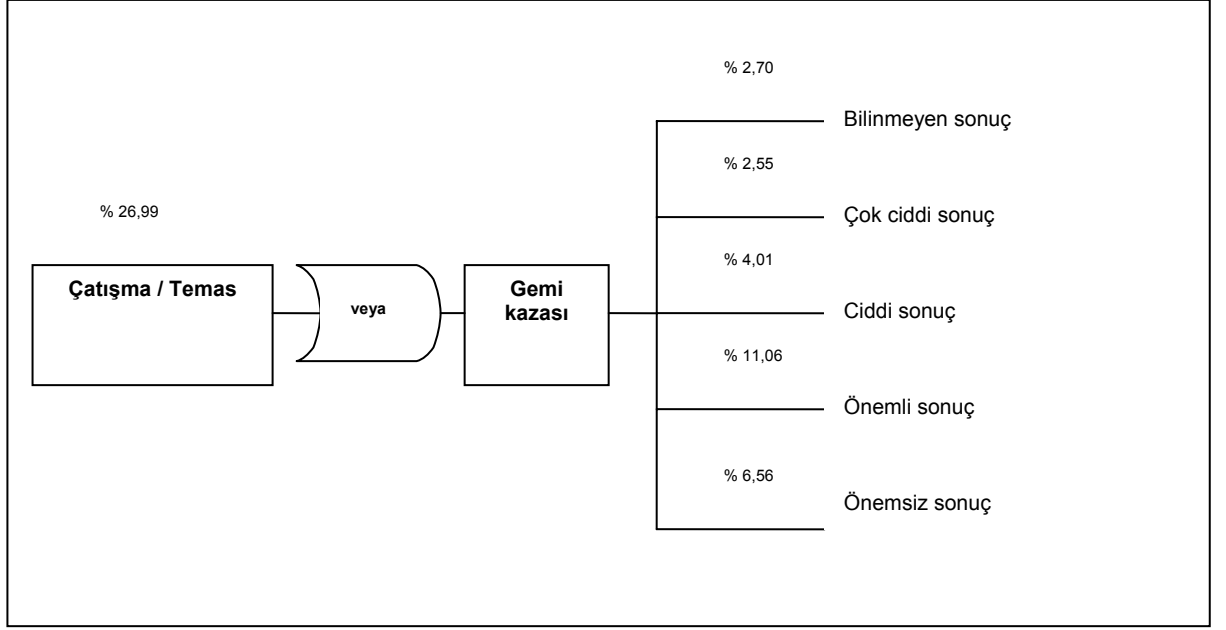
**Şekil 4.38:** Yangın Tipinde Meydana Gelen Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

“Yangın” tipinde meydana gelen kazalar ve bu kazalar nedeniyle yaşanan sonuçların önem derecesine göre dağılımları olay ağacı oluşturacak şekilde verilmektedir (Şekil 4.38).

Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların % 12,11’i yangın tipinde görülmekte iken bu kazalar, görülen tüm kazalar içerisinde % 3,50 oranında çok ciddi sonuç; % 2,84 oranında ciddi sonuç; % 4,52 oranında önemli sonuç ve % 0,88 oranında da önemsiz sonuç doğurmuştur. Bu durum, **yangın** tipinde meydana gelen kazaların **önemli sonuçlar** ve **çok ciddi sonuçlar** doğurma riskinin fazla olduğu şeklinde yorumlanabilir.

“Çatışma / temas” tipinde meydana gelen kazalar ve bu kazalar nedeniyle yaşanan sonuçların önem derecesine göre dağılımları olay ağacı oluşturacak şekilde verilmektedir (Şekil 4.39).

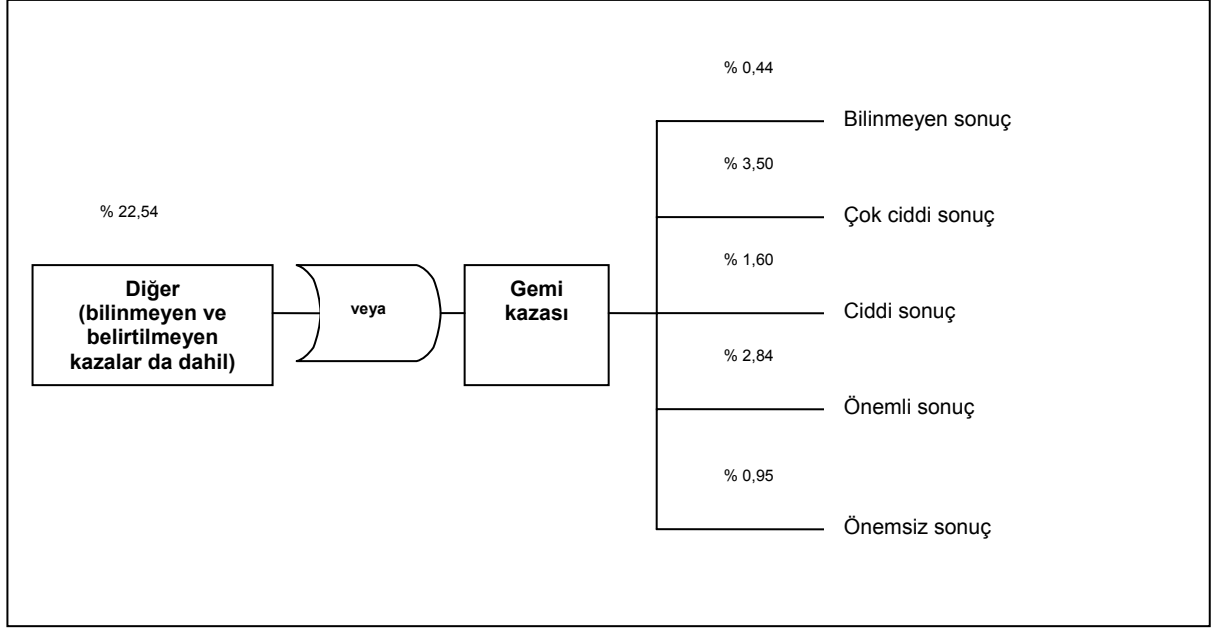


**Şekil 4.39:** Çatışma / Temas Tipinde Meydana Gelen Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Şekil 4.39'daki verilere göre, Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların % 26,99'u çatışma / temas tipinde görülmekte iken bu kazalar, görülen tüm kazalar içerisinde % 2,55 oranında çok ciddi sonuç; % 4,01 oranında ciddi sonuç; % 11,06 oranında önemli sonuç ve % 6,56 oranında da önemsiz sonuç doğurmuştur. Böylece, **çatışma / temas** tipinde meydana gelen kazaların **önemli sonuçlar** doğurma riskinin fazla olduğu şeklinde bir sonuç ortaya çıkmaktadır.

Diğer şekillerde meydana gelen kazalar ve bu kazalar nedeniyle yaşanan sonuçların önem derecesine göre dağılımları olay ağacı oluşturacak şekilde verilmektedir (Şekil 4.40). Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların % 22,54'üne ilişkin müsteşarlık verilerinde detaylı bilgi yer almazken bu oranın yüksekliği, yapılan değerlendirmelerin hassasiyeti açısından bir dezavantaj yaratmaktadır. Bundan sonraki süreçte, Müsteşarlık tarafından toplanan verilerde meydana gelen gemi kazasının tipleri hakkında daha detaylı tanımlamaların yapılması, çalışmalar kapsamında yapılacak analiz ve değerlendirmelerin de hassasiyetini artıracaktır.

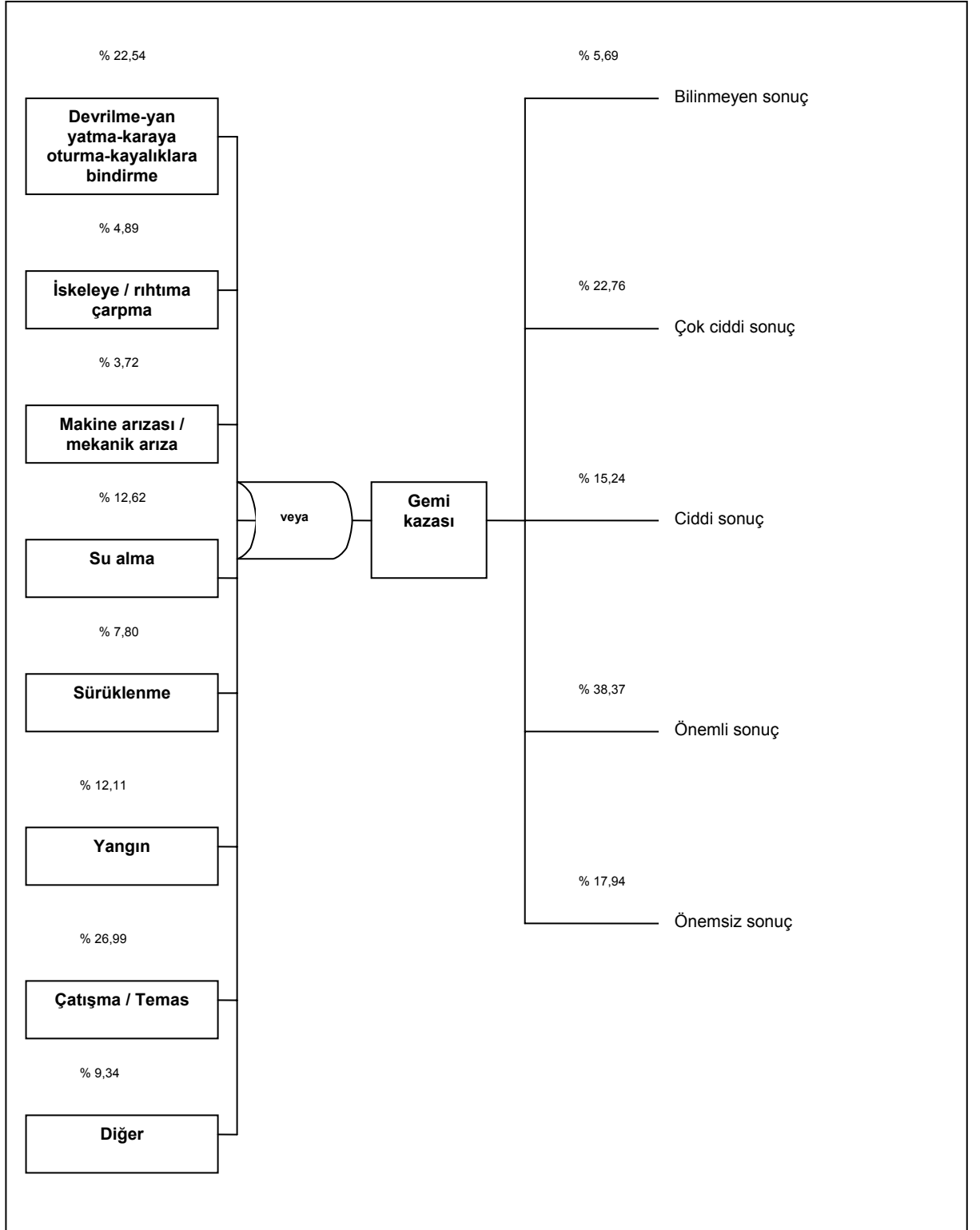


**Şekil 4.40:** Tipi Bilinmeyen / Belirtilmeyen ya da Diğer Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Türkiye karasularında 1997-2005 yılları arasında yaşanan gemi kazalarının tipleri ve sonuçları ile ilgili yaşanma sıklıklarını belirten yüzdesel oranlar, bir Papyon Analizi şeklinde sunulmaktadır (Şekil 4.41). Şeklin sol kısmını kazaların tipleri ve gerçekleşme yüzdeleri oluştururken; sağ kısmını ise önem derecelerine göre gerçekleşen sonuçlar ve gerçekleşme sıklıkları oluşturmaktadır.

Şekil 4.41'deki verilere göre, gemilerin kaza yaşamalarında çatışma / temas riskinin yaklaşık % 30; devrilme / yan yatma / kayalıklara bindirme / karaya oturma riskinin yaklaşık % 23; su alma riskinin yaklaşık % 13; yangın riskinin yaklaşık % 12; sürüklenme riskinin yaklaşık % 8; iskeleye / rıhtıma çarpma riskinin yaklaşık % 5 ve makine arızası / mekanik arıza riskinin de yaklaşık % 4 olduğu anlaşılmaktadır. Bu kazalar sonucunda da, yaklaşık % 23 oranında çok ciddi sonuçlar; yaklaşık % 15 oranında ciddi sonuçlar; yaklaşık % 38 oranında önemli sonuçlar ve yaklaşık % 18 oranında da önemsiz sonuçlar yaşanmaktadır.



**Şekil 4.41:** Gemilerin Yaşadıkları Kazalara Neden Olan Kaza Tipleri ile Bu Kazaların Sonuçları Arasındaki Oransal Dağılımları Gösteren Papyon Analizi  
(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

**Tablo 4.33:** Kaza Yaşanmasına Sebep Olan Kaza Nedenlerinin Doğurduğu Sonuçların Önem Derecelerine Göre Oransal Dağılımları

Yaşanan kazanın nedeni	Yaşanan Kazanın Önem Derecesi										Toplam	
	1		2		3		4		5			
	bilinmiyor		çok ciddi		ciddi		önemli		önemsiz		adet	Yüzde (%)
	adet	Yüzde (%)	adet	Yüzde (%)	adet	Yüzde (%)	adet	Yüzde (%)	adet	Yüzde (%)		
<b>Diğer</b>	35	2,55	133	9,70	64	4,67	168	12,25	91	6,64	<b>491</b>	<b>35,81</b>
<b>Dikkatsizlik / İhmal</b>	20	1,46	36	2,63	40	2,92	144	10,50	79	5,76	<b>319</b>	<b>23,27</b>
<b>Olumsuz Hava ve Deniz Koşulları</b>	7	0,51	75	5,47	63	4,60	84	6,13	43	3,14	<b>272</b>	<b>19,84</b>
<b>Makine ve Jeneratör Arızası</b>	11	0,80	13	0,95	19	1,39	73	5,32	15	1,09	<b>131</b>	<b>9,56</b>
<b>Teknik ve Mekanik Arıza</b>	4	0,29	16	1,17	16	1,17	49	3,57	18	1,31	<b>103</b>	<b>7,51</b>
<b>Yapısal Eleman Kaynaklı Hatalar</b>	1	0,07	39	2,84	7	0,51	8	0,58	0	0,00	<b>55</b>	<b>4,01</b>
<b>TOPLAM</b>	<b>78</b>	<b>5,69</b>	<b>312</b>	<b>22,76</b>	<b>209</b>	<b>15,24</b>	<b>526</b>	<b>38,37</b>	<b>246</b>	<b>17,94</b>	<b>1371</b>	<b>100,00</b>

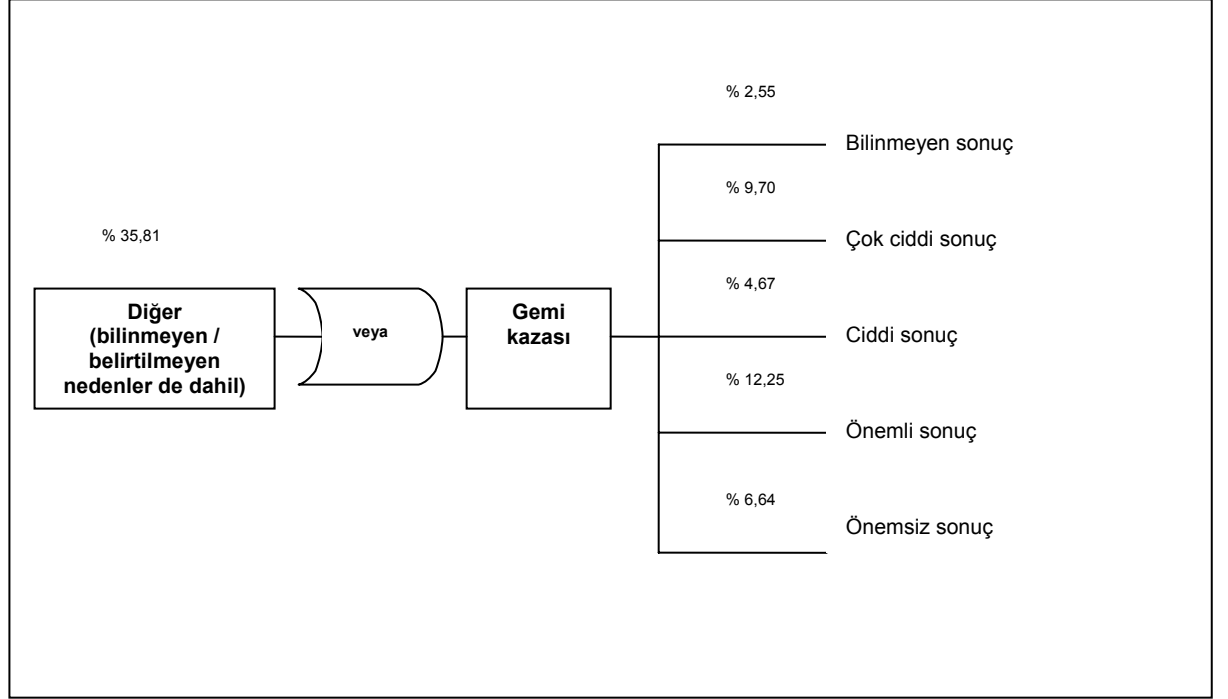
(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Türkiye karasularında yaşanan gemi kazalarına ilişkin kazanın nedeni ile sonucun önem derecesi arasındaki ilişki hem sayısal hem de oransal olarak sunulmaktadır. Buna göre, Türkiye karasularında en fazla kaza, yaklaşık % 23'lük bir oran ile dikkatsizlik ve ihmal nedeni ile yaşanmıştır. Olumsuz hava ve deniz koşulları ise yaklaşık % 20 gibi yüksek bir oranla ikinci büyük orana sahip kaza yaşanma nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır (Tablo 4.33).

Yaşanan kazaların nedenleri ile yaşanan kazaların sonuçlarının önem derecesine göre oransal dağılımları gösteren olay ağacı analizleri Şekil 4.42-47 arasında yer almaktadır.

Bilinmeyen / belirtilmeyen ya da diğer nedenlerden dolayı yaşanan kazalar ve bu kazalar nedeniyle yaşanan sonuçların önem derecesine göre dağılımları olay ağacı oluşturacak şekilde verilmektedir (Şekil 4.42). Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların yaklaşık olarak % 35'inin nedenlerine ilişkin müsteşarlık verilerinde detaylı bilgi yer almazken bu oranın yüksekliği, yapılan değerlendirmelerin hassasiyeti açısından bir dezavantaj yaratmaktadır. Bundan sonraki süreçte,

müsteşarlık tarafından toplanan verilerde meydana gelen gemi kazalarının nedenleri ile ilgili daha detaylı tanımlamaların yapılması, çalışmalar kapsamında yapılacak analiz ve değerlendirmelerin de hassasiyetini artıracaktır.

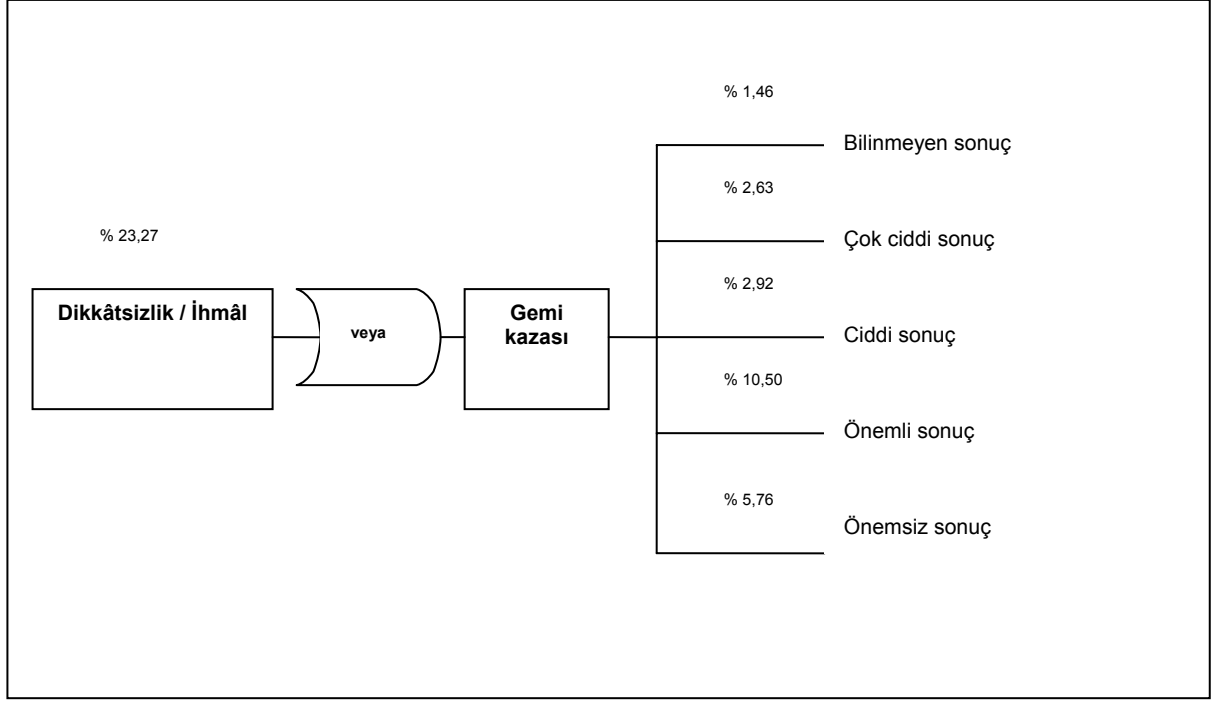


**Şekil 4.42:** Nedeni Bilinmeyen / Belirtilmeyen ya da Diğer Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

“Dikkatsizlik ve ihmal” nedeni ile yaşanan kazalar ve bu kazalar nedeniyle yaşanan sonuçların önem derecesine göre dağılımları olay ağacı oluşturacak şekilde verilmektedir (Şekil 4.43).

Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların yaklaşık olarak % 23’ü gerek kaptanın ve gerekse gemi personeli ile şirket yönetiminin dikkatsizliği ve ihmali nedeni ile yaşanmaktadır. Yaklaşık her 4 kazanın 1’ine denk gelen bu oranın oldukça yüksek olması dikkat çekicidir. Şekil 4.43, dikkatsizlik ve ihmal nedeni ile en büyük oranda önemli sonuç yaşanma riskinin bulunduğunu ortaya koymaktadır.



**Şekil 4.43:** Dikkâtsizlik / İhmâl Nedeni ile Yaşanan Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi

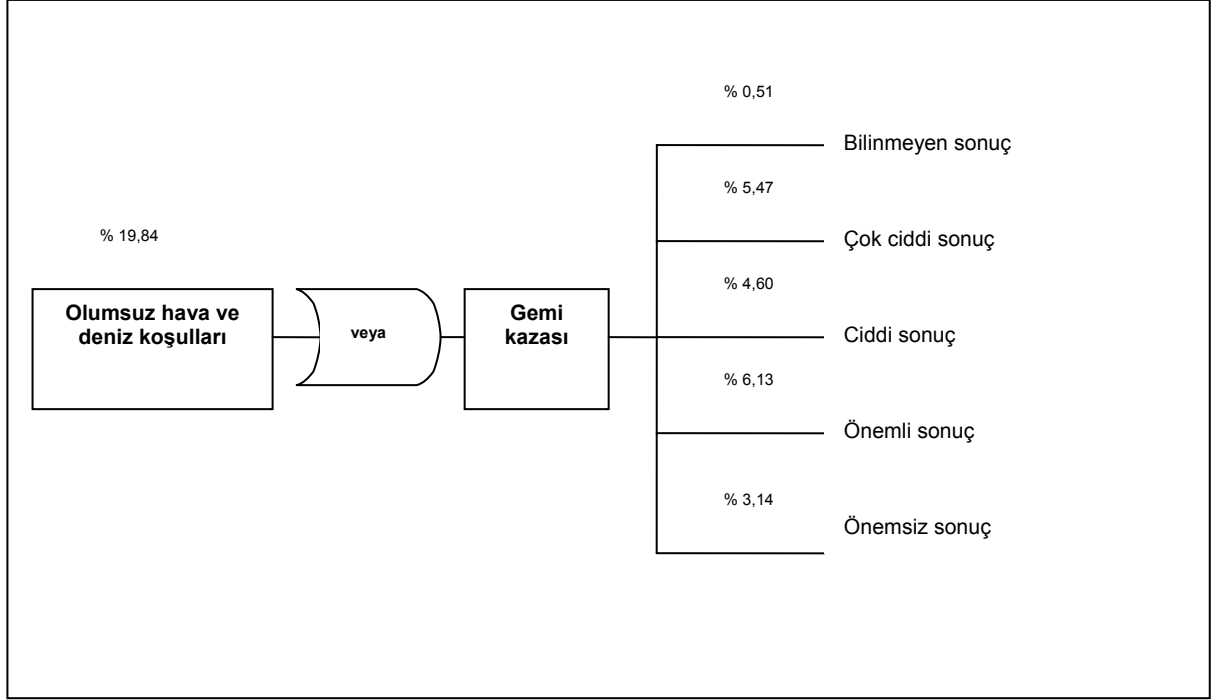
(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

“Olumsuz hava ve deniz koşulları” nedeni ile yaşanan kazalar ve bu kazalar nedeniyle yaşanan sonuçların önem derecesine göre dağılımları olay ağacı oluşturacak şekilde verilmektedir (Şekil 4.44). Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların yaklaşık olarak % 20’si hava ve deniz koşullarında yaşanan olumsuzluklar nedeni ile yaşanmaktadır.

Şekil 4.44, olumsuz hava ve deniz koşulları nedeni ile en büyük oranda önemli sonuç ve çok ciddi sonuç yaşanma risklerinin bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Hava ve deniz koşullarından etkilenen deniz araçları ile ilgili olarak, o deniz aracının tasarım ve imalat aşamalarında, çalışacağı bölgedeki hava ve deniz koşulları dikkate alınarak yapılacak tasarım ve imalat, bu nedenden dolayı gemilerin kaza yaşama risklerini azaltacaktır.





**Şekil 4.44:** Olumsuz Hava ve Deniz Koşulları Nedeni ile Yaşanan Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi

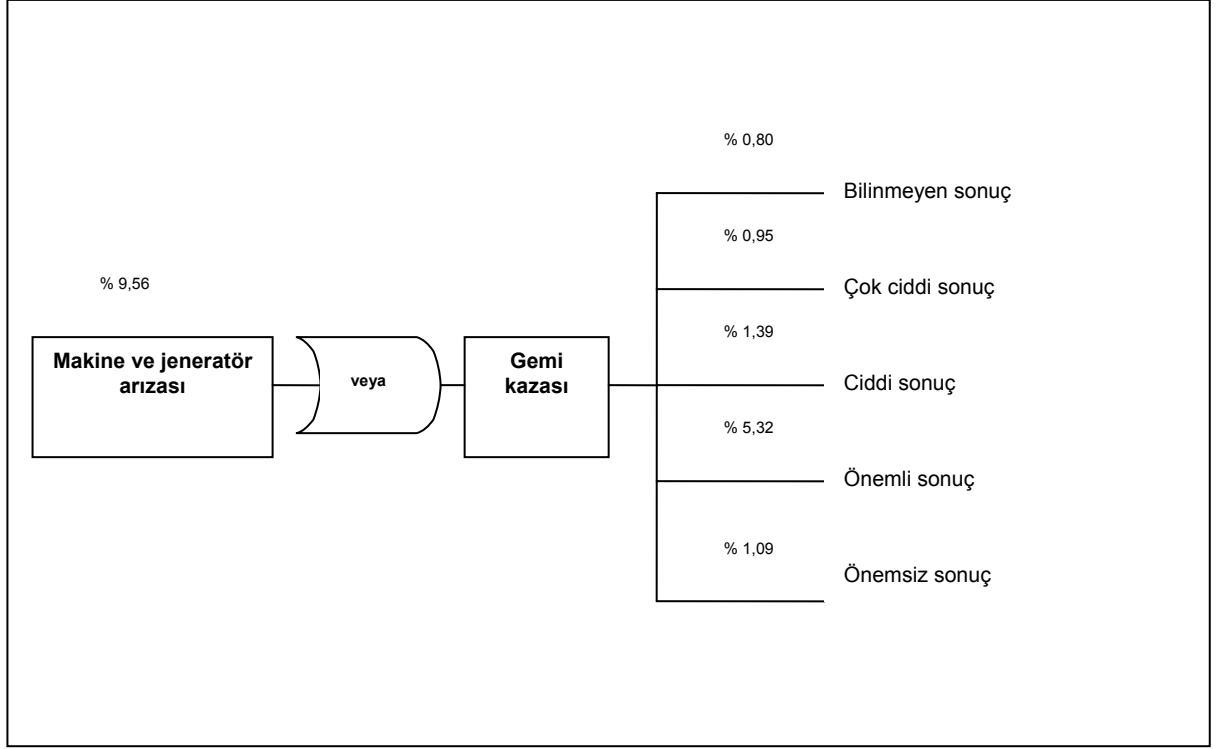
(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

“Makine ve jeneratör arızası” nedeni ile yaşanan kazalar ve bu kazalar nedeniyle yaşanan sonuçların önem derecesine göre dağılımları olay ağacı oluşturacak şekilde verilmektedir (Şekil 4.45).

Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların yaklaşık olarak % 10’u makine ve jeneratör arızası nedeni ile yaşanmaktadır.

Şekil 4.45, makine ve jeneratör arızası nedeni ile en büyük oranda önemli sonuç yaşanma riskinin bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Makine ve jeneratör arızasının geminin tamamen kaybına, can kaybı, yaralanma ya da kaybolma vakaları gibi oldukça ciddi sonuçlar doğuracak etkiler yaratma riskinin düşük olduğu da yine şekildeki verilerden anlaşılmaktadır.



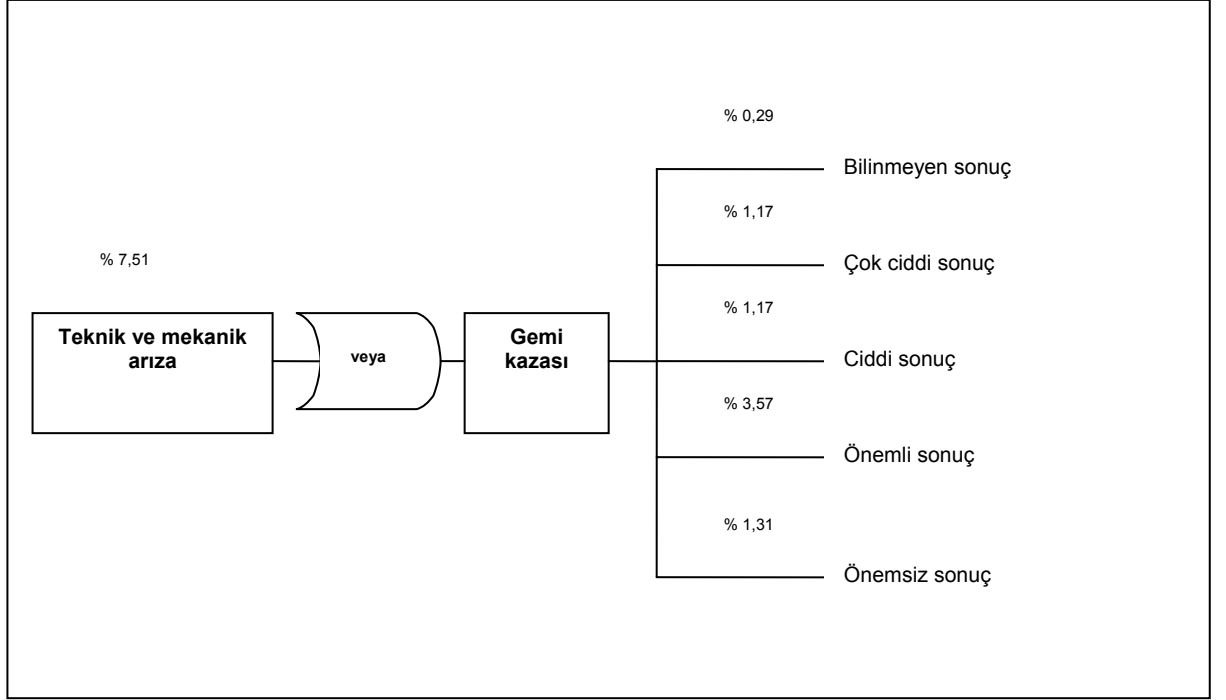
**Şekil 4.45:** Makine ve Jeneratör Arızası Nedeni ile Yaşanan Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

“Teknik ve mekanik arıza” nedeni ile yaşanan kazalar ve bu kazalar nedeniyle yaşanan sonuçların önem derecesine göre dağılımları olay ağacı oluşturacak şekilde Şekil 4.46’da verilmektedir.

Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların yaklaşık olarak % 7,5’i teknik ve mekanik arızalar nedeni ile yaşanmaktadır.

Şekil 4.46, teknik ve mekanik arıza nedeni ile yaşanan kazaların % 1,17 oranında çok ciddi sonuç; yine % 1,17 oranında ciddi sonu; % 3,57 oranında önemli sonuç ve % 1,31 oranında da önemsiz sonuç yaşanmasına neden olduğunu ortaya koymaktadır.



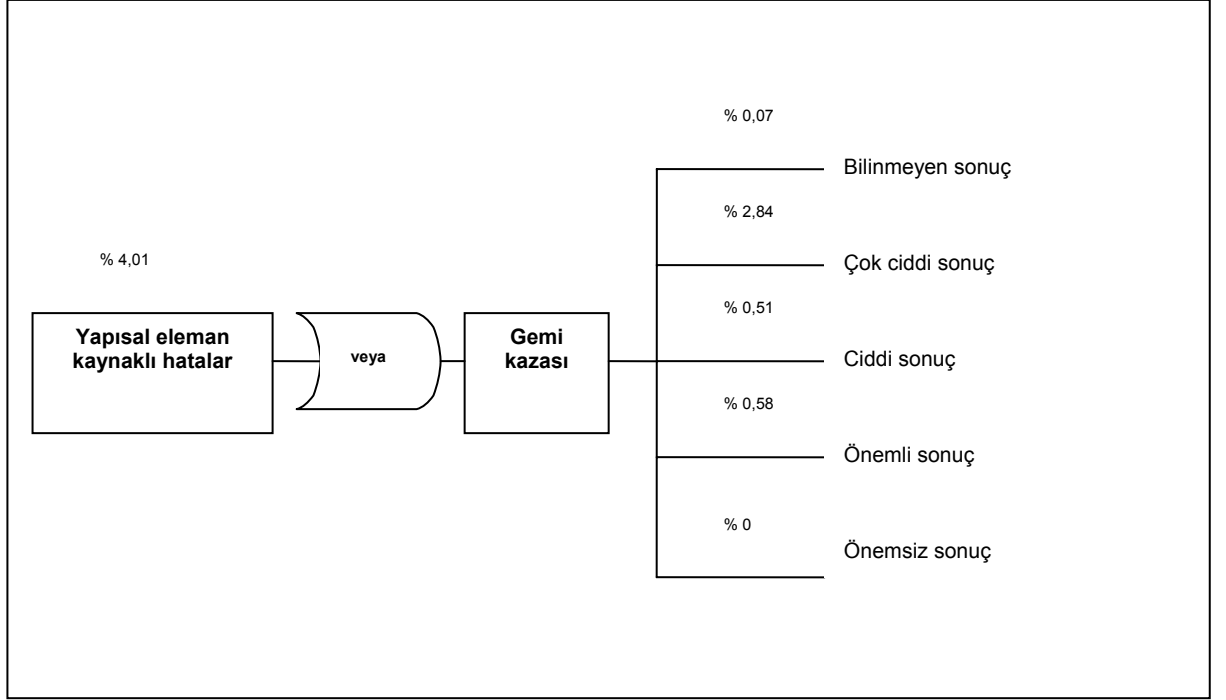
**Şekil 4.46:** Teknik ve Mekanik Arıza Nedeni ile Yaşanan Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

“Yapısal eleman kaynaklı hatalar” nedeni ile yaşanan kazalar ve bu kazalar nedeniyle yaşanan sonuçların önem derecesine göre dağılımları olay ağacı oluşturacak şekilde verilmektedir (Şekil 4.47).

Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların yaklaşık olarak % 4’ü yapısal elemanlar ve su geçirmez bölmelerdeki hatalar nedeni ile yaşanmaktadır.

Şekil 4.47, yapısal eleman kaynaklı hatalar nedeni ile bir geminin kaza yaşaması durumunda, geminin tamamen batmasına kadar varacak çok ciddi kazalar yaşama riskinin fazla olduğunu ortaya koymaktadır. Yapısal eleman kaynaklı hatalar nedeni ile geminin kaza yaşama riski, geminin tasarım ve inşaa aşamalarında alınacak tedbirlerle azaltılabilecektir.



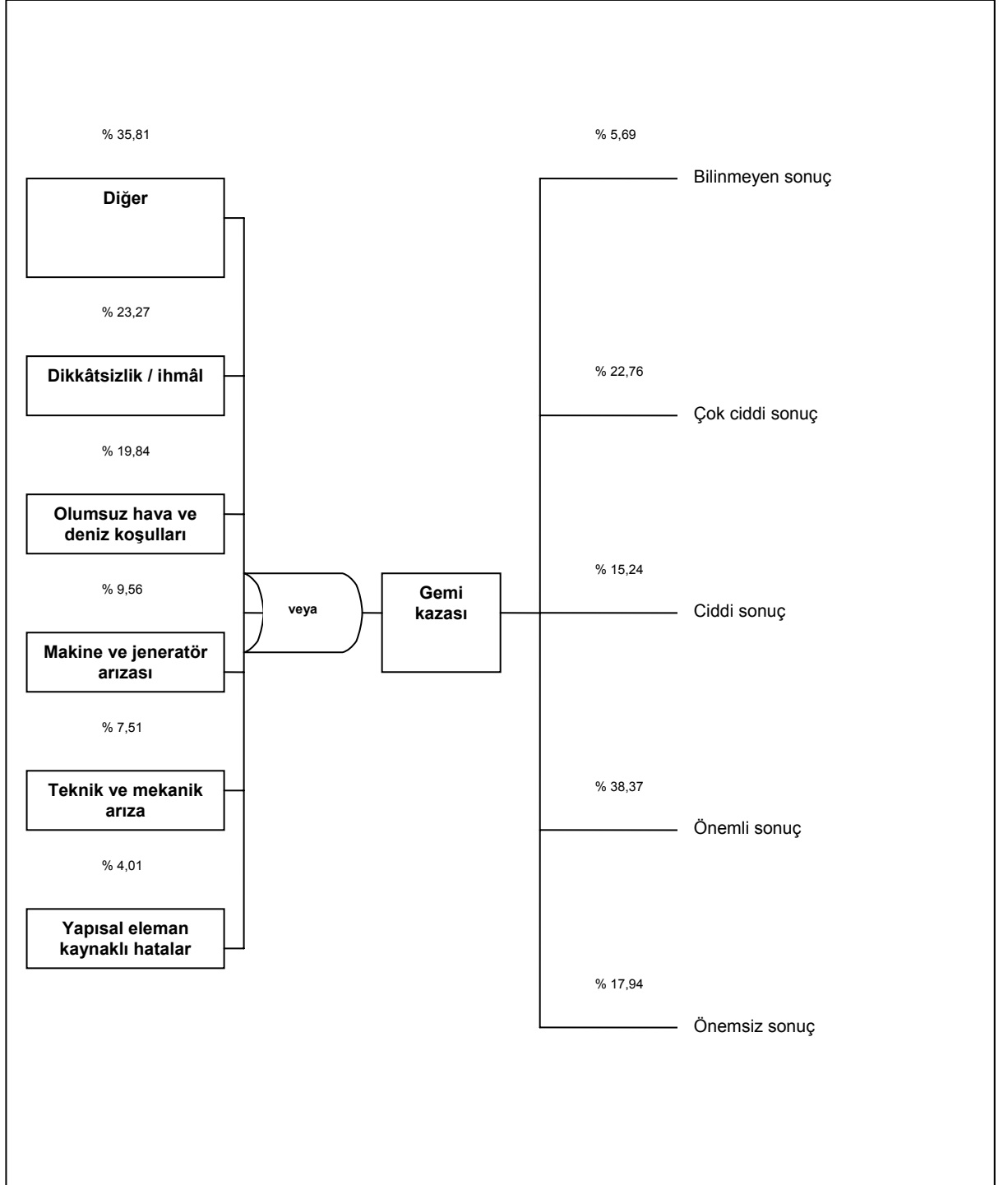
**Şekil 4.47:** Yapısal Eleman Kaynaklı Hatalar Nedeni ile Yaşanan Gemi Kazalarının Doğurduğu Sonuçların Olay Ağacı Analizi

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Türkiye karasularında 1997-2005 yılları arasında yaşanan gemi kazalarının nedenleri ve sonuçları ile ilgili yaşanma sıklıklarını belirten yüzdese oranlar, bir Papyon Analizi şeklinde sunulmaktadır (Şekil 4.48).

Şeklin sol kısmını kazaların nedenleri ve gerçekleşme yüzdeleri oluştururken; sağ kısmını ise önem derecelerine göre gerçekleşen sonuçlar ve gerçekleşme sıklıkları oluşturmaktadır.

Şekil 4.48'de görüleceği üzere, Türkiye karasularında meydana gelen gemi kazalarının büyük çoğunluğu, dikkatsizlik ve ihmal nedeni ile yaşanmaktayken yapısal eleman kaynaklı hatalar nedeni ile kaza yaşanması riskinin ise en düşük seviyede olduğu anlaşılmaktadır.



**Şekil 4.48:** Gemilerin Yaşadıkları Kazalara Neden Olan Kaza Nedenleri ile Bu Kazaların Sonuçları Arasındaki Oransal Dağılımları Gösteren Papyon Analizi (Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

#### 4.5.2.2. Türkiye Karasularında Meydana Gelen Gemi Kazalarının Risk Derecelerinin Belirlenmesi

Bölüm 3’de risk matrisinin oluşturulması detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Buna göre, risk matrisi hazırlanırken risk skorları da olayın meydana gelme olasılığına ve önem derecesine bağlı olarak tespit edilmektedir. Risk skoru ihtimal ve zarar derecesinin çarpımından elde edilerek tablodaki yerine yazılır ve

$$\text{Risk Skoru} = \text{İhtimal} \times \text{Zarar Derecesi}$$

formülü ile risk skorları belirlenir.

Buna göre, Şekil 4.48den yararlanılarak gruplandırılmış kaza nedenlerinin meydana gelme oranlarına bağlı olarak hazırlanan ihtimal tablosu aşağıdaki gibi oluşturulabilir:

**Tablo 4.34:** Kaza Nedenlerinin Oluşma Sıklığına Göre Oluşturulan İhtimaller Tablosu

Kategori	İhtimal	Açıklama
Dikkâtsizlik ve ihmal	Çok Yüksek	Olayın % 20’den fazla meydana gelmesi
Olumsuz hava ve deniz koşulları	Yüksek	Olayın %15-20 oranında meydana gelmesi
Makine ve jeneratör arızası	Orta Derece	Olayın % 9-15 arasında meydana gelmesi
Teknik ve mekanik arıza	Küçük	Olayın % 5-9 oranında meydana gelmesi
Yapısal eleman kaynaklı hatalar	Çok Küçük	Olayın % 0-5 oranında meydana gelmesi

(Kaynak: Yazar)

Tablo 4.34’de çok yüksek ihtimalden çok küçük ihtimale kadar 5-1 arasında bir derecelendirme yapıldığında, Dikkâtsizlik ve ihmal kaynaklı kazaların en fazla önemli sonuçlar doğurduğu, Olumsuz hava ve deniz koşulları kaynaklı kazaların en fazla önemli sonuçlar doğurduğu, Makine ve jeneratör arızası kaynaklı kazaların en fazla önemli sonuçlar doğurduğu, Teknik ve mekanik arıza kaynaklı kazaların en fazla önemli sonuçlar doğurduğu ve Yapısal eleman kaynaklı kazaların da en fazla çok ciddi sonuçlar doğurduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4.41-46 arası). Kazaların önem

derecelerine göre derecelendirmeleri, çok ciddi sonuç = 4, ciddi sonuç = 3, önemli sonuç = 2 ve önemsiz sonuç = 1 olarak oluşturulduğu taktirde her bir gruplandırılmış kaza nedenlerinin risk skorlarını, ihtimal ve zarar derecelerine bağlı olarak gösteren tablo aşağıdaki şekilde oluşturulabilir:

**Tablo 4.35:** Kaza Nedenlerinin, Meydana Gelme İhtimali ve Zarar Derecesine Bağlı Risk Skorları

Kategori	İhtimal	Zarar Derecesi	Risk Skoru
Dikkâtsizlik ve ihmal	5	2	10
Olumsuz hava ve deniz koşulları	4	2	8
Makine ve jeneratör arızası	3	2	6
Teknik ve mekanik arıza	2	2	4
Yapısal eleman kaynaklı hatalar	1	4	4

(Kaynak: Yazar)

En sıklıkla yaşanan kazalar, dikkatsizlik ve ihmal kaynaklı olarak karşımıza çıkmakta olmasına rağmen zarar derecesi, düşük kazalar olmaktadır. Yapısal eleman kaynaklı kazalar ise en az sıklıkla yaşanan kazalar olmasına rağmen, büyük çoğunlukla zarar derecesi en yüksek sonuçlar doğurması bakımından risk skoru olarak azımsanmayacak bir etkiye sahiptirler (Tablo 4.35) .

Yaşanan kazaların tipleri, önem derecelerine göre açıklamalı olarak belirtilmiştir. Buna göre, devrilme-yan yatma-karaya oturma-kayalıklara bindirme riskleri yaşandığında en fazla önemli sonuçlar doğmakta, iskeleye / rıhtıma çarpma riskleri yaşandığında en fazla önemli sonuçlar doğmakta, makine arızası-mekanik arıza riskleri yaşandığında en fazla önemli sonuçlar doğmakta, su alma riskleri yaşandığında en fazla çok ciddi sonuçlar doğmakta, sürüklenme riskleri yaşandığında en fazla önemli sonuçlar doğmakta, yangın riskleri yaşandığından en fazla önemli sonuçlar doğmakta ve çatışma / temas riskleri yaşandığında ise de en fazla önemli sonuçlar doğmaktadır (Şekil 4.33-40 arası).

Şekil 4.41'den yararlanılarak kaza tiplerinin doğurduğu sonuçlara göre hazırlanan ihtimaller tablosu aşağıdaki gibidir:

**Tablo 4.36:** Kaza Tiplerinin Oluşma Sıklığına Göre Oluşturulan İhtimaller Tablosu

Kategori	İhtimal	Açıklama
• Çatışma / temas	Çok Yüksek (5)	Olayın % 25'den fazla meydana gelmesi
• Devrilme-yan yatma-karaya oturma-kayalıklara bindirme	Yüksek (4)	Olayın %15-25 oranında meydana gelmesi
• Yangın • Su alma	Orta Derece (3)	Olayın % 9-15 arasında meydana gelmesi
• Sürüklenme	Küçük (2)	Olayın % 5-9 oranında meydana gelmesi
• Makine arızası / mekanik arıza • İskeleye / rıhtıma çarpma	Çok Küçük (1)	Olayın % 0-5 oranında meydana gelmesi

(Kaynak: Yazar)

Kaza tiplerine bağlı olarak yaşanan sonuçların önem derecelerine göre derecelendirmeleri, çok ciddi sonuç = 4, ciddi sonuç = 3, önemli sonuç = 2 ve önemsiz sonuç = 1 olarak oluşturulduğu taktirde her bir kaza tipinin risk skorlarını, ihtimal ve zarar derecelerine bağlı olarak gösteren tablo aşağıdaki şekilde oluşturulabilir:

**Tablo 4.37:** Kaza Tiplerinin, Meydana Gelme İhtimali ve Zarar Derecesine Bağlı Risk Skorları

Kategori	İhtimal	Zarar Derecesi	Risk Skoru
Çatışma / temas	5	2	10
Devrilme-yan yatma-karaya oturma-kayalıklara bindirme	4	2	8
Yangın	3	2	6
Su alma	3	4	12
Sürüklenme	2	2	4
Makine arızası / mekanik arıza	1	2	2
İskeleye / rıhtıma çarpma	1	2	2

(Kaynak: Yazar)



Çatışma / temas tipindeki kazaların Türkiye Karasularında en sıklıkla yaşanan kazalar olduğu anlaşılmaktadır. Bunun yanında çatışma / temas şeklinde yaşanan kazaların etkilerinin düşük olduğu ve önemli sonuçlar doğurduğu görülmektedir. Buna bağlı olarak risk skoru 10 olarak hesaplanmaktadır. Öte yandan, su alma riskinin nadiren ortaya çıktığı ancak su almaya bağlı kaza yaşanması durumunda ise bunun etkilerinin çok ciddi olduğu; buna bağlı olarak da risk skorunun 12 olarak hesaplandığı ve bu değer, en sık yaşanan çatışma / temas tipindeki kazalara oranla daha yüksek bir skor değeri olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 4.37).

#### **4.5.2.3. Türk Deniz Ticaret Filosunda Yer Alan Gemilerin Yaşadıkları Kazaların Yabancı Bayraklı Gemilerle Karşılaştırmalı Analizi**

Çalışma kapsamında ele alınan Türkiye karasularında yaşanan kazalardan oluşan örneklem grubunda, Türk Bayraklı gemilerin yaklaşık olarak % 60 oranında kaza yaşadığı yukarıdaki bölümlerde ortaya konmuştur. Bu bölümde, Türk ticaret filusunda yer alan gemilerle ilgili gene bilgiler verilmiş ve Türk bayraklı gemilerin yaşadığı kazaların, diğer bayraklı gemilerle karşılaştırmalı analizleri yapılmıştır.

Ulusal sicile kayıtlı yani Türk Bayrağı taşıyan toplam 849.944 DWT'lik Türk deniz ticaret filusunda en fazla sayıya sahip olan gemi tipi, 409 adetle (yaklaşık % 30) kuru yük gemileridir (Tablo 4.38). Kuru yük gemilerini, balıkçı gemileri (% 11) , petrol tankerleri (% 9) ve dökme yük gemileri (% 8) takip etmektedir.

Toplamda, 7.6 Milyon DWT olan Türk deniz ticaret filosunun DWT bazındaki çoğunluğunu sırasıyla ; % 53,17 'sini dökme yük gemileri, % 17,02'sini kuru yük gemileri ve % 16,06'sını petrol tankerleri oluşturmaktadır.

Diğer tip gemilerin DWT yüzdesi ise, % 13,21'dir (DTO, 2006). Türk deniz ticaret filusunda yer alan gemilerin yaş ortalamalarının dağılımları ise Tablo 4.39'da verilmiştir. Türk deniz ticaret filusunda sayıca en fazla oranda yer alan kur yük gemilerinin 30'a yaklaşan değeri ile en büyük yaş ortalamasına sahip gemi tiplerinden biri olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 4.39).

**Tablo 4.38: Türk Deniz Ticaret Filosunda Yer Alan Gemilerin Dağılımları**

Gemi Tipi	Adet				DWT				GRT			
	Ulusal Sicil	Uluslar arası Sicil	Toplam	Yüzde (%)	Ulusal Sicil	Uluslar arası Sicil	Toplam	Yüzde (%)	Ulusal Sicil	Uluslar arası Sicil	Toplam	Yüzde (%)
Kuru yük	137	272	409	29,66	176.318	1.117.446	1.293.784	17,02	108.797	694.903	803.700	15,37
Dökme yük	14	99	113	8,19	371.171	3.668.180	4.039.351	53,13	221.355	2.126.894	2.348.249	44,91
OBO	0	1	1	0,07	0	77.673	77.673	1,02	0	43.487	43.487	0,83
Konteyner	9	22	31	2,25	145.428	208.162	353.590	4,65	117.956	166.728	284.684	5,44
Kuru yük-Konteyner	0	4	4	0,29	0	28.939	28.939	0,38	0	19.501	19.501	0,37
Konteyner-Ro-ro	0	2	2	0,15	0	13.280	13.280	0,18	0	8.786	8.786	0,17
Petrol tankeri	63	56	119	8,63	70.067	1.151.139	1.221.206	16,06	41.002	609.959	650.961	12,45
Ürün Tankeri	2	5	7	0,51	893	13.674	14.567	0,19	487	8.825	9.312	0,18
Kimyevi Madde Tankeri	4	43	47	3,41	12.327	197.981	210.608	2,77	8.177	129.478	137.655	2,63
Bitkisel/Hayvansal Yağ Tankeri	0	3	3	0,22	0	5.600	5.600	0,07	0	3.424	3.424	0,07
LPG Tankeri	0	5	5	0,36	0	20.956	20.956	0,28	0	19.779	19.799	0,38
Asfalt Tankeri	0	2	2	0,15	0	3.138	3.138	0,04	0	2.357	2.357	0,05
Su gemisi	12	3	15	1,09	5.699	1.605	7.304	0,1	3.477	803	4.205	0,08
Ro-ro gemisi	0	21	21	1,52	0	176.299	176.299	2,32	0	383.258	383.258	7,33
Ro-ro ferry-yolcu	3	9	12	0,87	1.339	13.700	15.039	0,2	1.386	48.754	50.140	0,96
Feribot	14	18	32	2,32	2.321	9.138	11.459	0,15	5.056	53.090	58.146	1,11
Tren Ferisi	7	0	7	0,51	7.291	0	7.291	0,1	11.266	0	11.266	0,22
Tren ferry-ro-ro	0	1	1	0,07	0	6.266	6.266	0,08	0	15.195	15.195	0,29
Yolcu/yolcu yük	36	6	42	3,05	11.317	525	11.842	0,16	52.307	5.769	58.076	1,11
Balıkçı gemileri	159	1	160	11,6	4.715	0	4.715	0,06	42.275	633	42.908	0,82
Bilimsel araştırma gemileri	4	0	4	0,29	353	0	353	0	1.554	0	1.554	0,03
Şehir hatları vapurları	18	29	47	3,41	3.179	4.882	8.061	0,11	9.884	14.872	24.756	0,47
Deniz otobüsleri	0	22	22	1,6	0	736	736	0,01	0	8.876	8.876	0,17
Şehir hatları arabalı	11	13	24	1,74	12.241	12.031	34.452	0,32	11.890	17.428	29.318	0,56
Yolcu motorları	61	0	61	4,42	0	0	0	0	14.537	0	14.537	0,28
Römorkör	70	31	101	7,32	3.270	631	3.901	0,05	25.110	8.558	33.668	0,64
Hizmet gemileri	71	6	77	5,58	21.535	564	22.099	0,29	32.334	1.343	33.677	0,64
Mavna/Şat	0	2	2	0,15	0	19.774	19.774	0,26	0	19.608	19.608	0,38
Yüzer vinç	3	1	4	0,29	0	287	287	0	99.545	594	100.139	1,92
Diğer	4	0	4	0,29	0	0	0	0	7.272	0	7.272	0,14
<b>TOPLAM</b>	<b>702</b>	<b>677</b>	<b>1.379</b>	<b>100</b>	<b>849.994</b>	<b>6.753.346</b>	<b>7.603.290</b>	<b>100</b>	<b>815.637</b>	<b>4.412.902</b>	<b>5.225.539</b>	<b>100</b>

(Kaynak: DTO, 2006)

**Tablo 4.39:** Türk Deniz Ticaret Filosunda Yer Alan Gemilerin Yaşlarına Göre Dağılımları

Gemi Tipi	Adet	Yaş Ortalaması
Kuru yük	409	28
Dökme yük	113	20
OBO	1	25
Konteyner	31	9
Kuru yük-Konteyner	4	11
Konteyner-Ro-ro	2	19
Petrol tankeri	119	25
Ürün Tankeri	7	8
Kimyevi Madde Tankeri	47	15
Bitkisel/Hayvansal Yağ Tankeri	3	21
LPG Tankeri	5	20
Asfalt Tankeri	2	45
Su gemisi	15	24
Ro-ro gemisi	21	17
Ro-ro ferry-yolcu	12	21
Feribot	32	15
Tren Ferisi	7	34
Tren ferry-ro-ro	1	27
Yolcu/yolcu yük	42	23
Balıkçı gemileri	160	10
Bilimsel araştırma gemileri	4	42
Şehir hatları vapurları	47	28
Deniz otobüsleri	22	13
Şehir hatları arabalı	24	25
Yolcu motorları	61	5
Römorkör	101	23
Hizmet gemileri	77	22
Mavna/Şat	2	7
Yüzer vinç	4	4
Diğer	4	28
<b>TOPLAM</b>	<b>1.379</b>	<b>21,13</b>

(Kaynak: DTO, 2006)

Özellikle ürün tankeri ve konteyner gibi yeni nesil gemilerin yaş ortalamalarının düşüklüğü dikkat çekmektedir. Genel ortalama göz önüne alındığında, yaklaşık 21 olarak ortaya çıkan değer, Türk deniz ticaret filosunun yaşlı bir filo olduğunu göstermektedir (Tablo 4.39).

**Tablo 4.40: Ülke Bayrağına Göre Yaşanan Kazaların Tiplerinin Dağılımları**

	Ülkeler	Kaza Tipi																		TOPLAM
		Diğer		denize adam düşmesi		devrilme-yan yatma-karaya oturma-kayalıklara bindirme		makine arızası-mekanik arıza		iskeleyle / rıhtıma çarpma		çatışma-temas		su alma		sürüklenme		yangın		
		Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	
1	Türkiye	52	6,5	25	3,1	152	19,0	26	3,3	38	4,8	186	23,3	128	16,0	83	10,4	108	13,5	798
2	Rusya	4	8,5	1	2,1	10	21,3	3	6,4		0,0	23	48,9	2	4,3	2	4,3	2	4,3	47
3	Kamboçya	0	0,0		0,0	10	23,3	3	7,0	2	4,7	21	48,8	4	9,3	1	2,3	2	4,7	43
4	Malta	3	7,3		0,0	10	24,4	3	7,3	3	7,3	15	36,6		0,0	3	7,3	4	9,8	41
5	Panama	2	5,7		0,0	9	25,7	1	2,9	2	5,7	12	34,3	2	5,7	2	5,7	5	14,3	35
6	Ukrayna	1	3,4		0,0	9	31,0	2	6,9	1	3,4	13	44,8	1	3,4		0,0	2	6,9	29
7	İngiltere	1	4,0		0,0	3	12,0	1	4,0	3	12,0	6	24,0	4	16,0		0,0	7	28,0	25
8	Yunanistan	1	4,5		0,0	6	27,3	0	0,0	3	13,6	8	36,4	1	4,5		0,0	3	13,6	22
9	St. Vincent	4	20,0		0,0	7	35,0	0	0,0		0,0	4	20,0	1	5,0		0,0	4	20,0	20
10	Kuzey Kore	2	10,5		0,0	11	57,9	0	0,0		0,0	4	21,1	1	5,3		0,0	1	5,3	19
11	Almanya	1	6,3		0,0	3	18,8	0	0,0	1	6,3	3	18,8	4	25,0	1	6,3	3	18,8	16
12	Liberya	2	12,5		0,0	4	25,0	0	0,0	3	18,8	4	25,0		0,0		0,0	3	18,8	16
13	Honduras	1	7,7		0,0	9	69,2	0	0,0		0,0	2	15,4		0,0		0,0	1	7,7	13
14	Romanya	1	7,7		0,0	3	23,1	1	7,7		0,0	4	30,8	2	15,4	2	15,4		0,0	13
15	Suriye	2	16,7	1	8,3	6	50,0	0	0,0	1	8,3	2	16,7		0,0		0,0		0,0	12
	Diğerleri	22	9,9	2	0,9	57	25,7	11	5,0	10	4,5	63	28,4	23	10,4	13	5,9	21	9,5	222
	<b>TOPLAM</b>	<b>99</b>	<b>7,2</b>	<b>29</b>	<b>2,1</b>	<b>309</b>	<b>22,5</b>	<b>51</b>	<b>3,7</b>	<b>67</b>	<b>4,9</b>	<b>370</b>	<b>27,0</b>	<b>173</b>	<b>12,6</b>	<b>107</b>	<b>7,8</b>	<b>166</b>	<b>12,1</b>	<b>1371</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Türk bayraklı gemilerin en fazla oranda çatışma/temas tipinde kaza yaşadıkları anlaşılmaktadır (Tablo 4.40).

Devrilme ve yan yatma ile su alma tipinde yaşanan kazalar da Türk bayraklı gemilerde en sık yaşanan diğer kaza tipleri durumundadır. Yangın tipinde kaza yaşayan Türk Bayraklı gemilerin oranının da oldukça yüksek olarak ortaya çıktığı analizde, mekanik arıza ve makine arızasına bağlı kazaların, diğer bayraklı gemilere oranla daha düşük olduğu anlaşılmaktadır. Türk bayraklı gemilerin yaşadığı kazaların tipleri ve bu kazaların yaşanma oranları aşağıdaki gibidir:

- Çatışma / temas : % 23,3
- Devrilme / yan yatma / kayalıklara bindirme : % 19,0
- Yangın : % 13,5
- Su alma : % 16,0
- Sürüklenme : % 10,4
- İskeleye / rıhtıma çarpma : % 4,8
- Makine arızası / mekanik arıza : % 3,3
- Denize adam düşmesi : % 3,1
- Diğer nedenler : % 6,5

Türk karasularında en fazla sayıda kaza yaşayan yabancı gemi bayrağı Rus bayrağıdır. Rus bayraklı gemiler, en sık oranda çatışma / temas tipinde kaza yaşamaktadırlar.

Kamboçya bayraklı gemilerin de en fazla oranda çatışma / temas tipinde kazaya karıştıkları anlaşılmaktadır.

Honduras, Suriye, St. Vincent, Kuzey Kore ve Liberya bayraklı gemilerin, en sık oranda devrilme / yan yatma / karaya oturma / kayalıklara bindirme tipindeki kazalara karıştığı Tür karasularında, İngiltere bayraklı gemilerin de en sık olarak yangın tipinde kaza yaşadıkları anlaşılmıştır.

**Tablo 4.41: Ülke Bayraklarına Göre Kaza Yaşayan Gemi Tiplerinin Dağılımları**

	Gemi Tipi															TOPLAM
	Ülkeler	Yük Gemisi		Yat		Balıkçı		Yolcu		Küçük Tekne ve Bot		Hizmet Gemisi		Diğer		
		Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	
1	<b>Türkiye</b>	<b>254</b>	<b>31,8</b>	<b>172</b>	<b>21,6</b>	<b>144</b>	<b>18,0</b>	<b>121</b>	<b>15,2</b>	<b>64</b>	<b>8,0</b>	<b>34</b>	<b>4,3</b>	<b>9</b>	<b>1,1</b>	<b>798</b>
2	Rusya	40	85,1	1	2,1		0,0	3	6,4	0	0,0	1	2,1	2	4,3	47
3	Kamboçya	43	100,0		0,0		0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	43
4	Malta	41	100,0		0,0		0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	41
5	Panama	29	82,9	1	2,9		0,0	2	5,7	1	2,9	1	2,9	1	2,9	35
6	Ukrayna	26	86,7		0,0		0,0	2	6,7	0	0,0	1	3,3	1	3,3	30
7	İngiltere	2	8,0	19	76,0		0,0	1	4,0	1	4,0	1	4,0	1	4,0	25
8	Yunanistan	19	86,4	2	9,1		0,0	1	4,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	22
9	St. Vincent	19	90,5	1	4,8		0,0	0	0,0	0	0,0	1	4,8	0	0,0	21
10	Kuzey Kore	19	100,0		0,0		0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	19
11	Almanya	1	6,3	13	81,3		0,0	0	0,0	2	12,5	0	0,0	0	0,0	16
12	Liberya	14	87,5		0,0		0,0	1	6,3	0	0,0	0	0,0	1	6,3	16
13	Romanya	8	61,5	2	15,4		0,0	1	7,7	0	0,0	1	7,7	1	7,7	13
14	Honduras	12	92,3		0,0		0,0	0	0,0	0	0,0	1	7,7	0	0,0	13
15	Suriye	12	100,0		0,0		0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	12
	Diğer*	146	66,4	31	14,1	9	4,1	2	0,9	17	7,7	10	4,5	5	2,3	220
	<b>TOPLAM</b>	<b>686</b>	<b>50,0</b>	<b>242</b>	<b>17,7</b>	<b>153</b>	<b>11,2</b>	<b>134</b>	<b>9,8</b>	<b>85</b>	<b>6,2</b>	<b>50</b>	<b>3,6</b>	<b>21</b>	<b>1,5</b>	<b>1371</b>

\* Ülke bayraklarına göre kaza yaşayan gemi tiplerinin detaylı dağılımı, EK 6'da sunulmuştur.

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Ülke bayraklarına göre kaza yaşayan gemi tiplerinin dağılımlarının verildiği Tablo 4.41’de, kaza yaşayan Türk bayraklı gemiler içerisindeki en büyük oranı yük gemilerinde olduğu anlaşılmaktadır. Buna karşılık, en düşük orana sahip olan gemi tipi de hizmet gemisidir.

Türk bayraklı gemiler içerisinde gemi tipleri ile bu gemilerin kaza yaşama oranları aşağıdaki gibidir:

- Yük gemileri : % 31,8
- Yatlar : % 21,6
- Balıkçı gemileri : % 18,0
- Yolcu gemileri : % 15,2
- Küçük tekne ve botlar : % 8,0
- Hizmet gemileri : % 4,3
- Diğerleri : % 1,1

Türk karasularında en fazla kazaya karışan Rus bayraklı gemilerin % 85’i yük gemileri olup % 6,4’ü ise yolcu gemileridir.

Kamboçya, Malta, Kuzey Kore ve Suriye bayraklı gemiler arasında Türk karasularında kaza yaşayan gemilerin tamamının yük gemileri olduğu anlaşılmaktadır.

Türk karasularında meydana gelen kazalarda, Almanya ve İngiltere bayraklı gemiler arasında en fazla sayıda kazaya karışan gemi tipinin yatlar olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye karasularında hiçbir yabancı bayraklı balıkçı gemisinin kazaya karışmadığının tespit edilmesi de ilginç bir bulgudur.

Küçük tekne ve botlarda da kazaya karışan yabancı bayraklı gemi oranı oldukça düşüktür.

**Tablo 4.42: Ülke Bayraklarına Göre Kaza Yaşanan Bölgelerin Dağılımları**

	ÜLKE	İstanbul		İzmir		Çanakkale		Antalya		Mersin		Samsun		Trabzon		Uluslararası		TOPLAM
		Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	
1	<i>Türkiye</i>	<b>291</b>	<b>36,5</b>	<b>200</b>	<b>25,1</b>	<b>124</b>	<b>15,5</b>	<b>63</b>	<b>7,9</b>	<b>34</b>	<b>4,3</b>	<b>33</b>	<b>4,1</b>	<b>31</b>	<b>3,9</b>	<b>22</b>	<b>2,8</b>	<b>798</b>
2	Rusya	36	76,6	1	2,1	8	17,0		0,0		0,0	2	4,3		0,0		0,0	47
3	Kamboçya	34	79,1	1	2,3	5	11,6		0,0	1	2,3	2	4,7		0,0		0,0	43
4	Malta	26	63,4	2	4,9	11	26,8		0,0	1	2,4	1	2,4		0,0		0,0	41
5	Panama	20	57,1	8	22,9	6	17,1		0,0		0,0	1	2,9		0,0		0,0	35
6	Ukrayna	16	55,2	2	6,9	9	31,0		0,0		0,0	2	6,9		0,0		0,0	29
7	İngiltere	3	12,0	15	60,0		0,0	6	24,0	1	4,0		0,0		0,0		0,0	25
8	Yunanistan	9	40,9	5	22,7	7	31,8		0,0	1	4,5		0,0		0,0		0,0	22
9	St. Vincent	10	50,0	4	20,0	4	20,0		0,0	1	5,0	1	5,0		0,0		0,0	20
10	Kuzey Kore	12	63,2	2	10,5	1	5,3	1	5,3	1	5,3	2	10,5		0,0		0,0	19
11	Almanya		0,0	8	50,0	3	18,8	4	25,0	1	6,3		0,0		0,0		0,0	16
12	Liberya	7	43,8	2	12,5	5	31,3	1	6,3		0,0		0,0	1	6,3		0,0	16
13	Honduras	7	53,8	3	23,1	2	15,4		0,0	1	7,7		0,0		0,0		0,0	13
14	Romanya	5	38,5	1	7,7	6	46,2	1	7,7		0,0		0,0		0,0		0,0	13
15	Suriye	7	58,3	1	8,3	2	16,7		0,0	1	8,3	1	8,3		0,0		0,0	12
	Diğer	103	46,4	43	19,4	31	14,0	16	7,2	17	7,7	9	4,1	1	0,5	2	0,9	222
	<b>TOPLAM</b>	<b>586</b>	<b>42,7</b>	<b>298</b>	<b>21,7</b>	<b>224</b>	<b>16,3</b>	<b>92</b>	<b>6,7</b>	<b>60</b>	<b>4,4</b>	<b>54</b>	<b>3,9</b>	<b>33</b>	<b>2,4</b>	<b>24</b>	<b>1,8</b>	<b>1371</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)



Türk bayraklı gemilerin Türk karasuları içerisinde, en sık olarak İstanbul Bölgesi'nde kaza yaşadıkları ortaya çıkmıştır (Tablo 4.42).

Boğaz trafiği ve bölgede seyreden gemi sayısının oldukça fazla olmasından dolayı, bu bölgenin en fazla oranda kaza yaşanan bölge olması beklenen bir durumdur.

Türk bayraklı gemiler içerisinde kazaların yaşandığı bölgeler ile bu gemilerin kaza yaşama oranları aşağıdaki gibidir:

- İstanbul bölgesi : % 36,5
- İzmir bölgesi : % 25,1
- Çanakkale bölgesi : % 15,5
- Antalya bölgesi : % 7,9
- Mersin bölgesi : % 4,3
- Samsun bölgesi : % 4,1
- Trabzon bölgesi : % 3,9
- Uluslararası sular : % 2,8

İstanbul Bölgesi'nde kaza yaşayan hemen her ülke bayraklı gemi tiplerinin yük gemisi olması da bölgenin deniz ticareti dolayısı ile yoğun trafik yaşamamasından kaynaklanmaktadır. İzmir Bölgesi'nde gemileri en fazla oranda kaza yaşayan ülke bayrağı İngiltere olarak tespit edilmiştir. İzmir'de meydana gelen kazaların çoğunluğunu yatlar yaşamaktadır. İngiltere bayraklı gemilerin İzmir Bölgesi'nde fazla sayıda kaza yaşamakta olmasının nedeni bu bayrağı taşıyan yatların karıştığı kazaların fazla olmasıdır.

Rus bayraklı gemilerin yaklaşık % 77'si ile Kamboçya bayraklı gemilerin de yaklaşık % 80'i İstanbul bölgesinde kazaya karışırken; İngiltere ve Almanya bayraklı gemilerin de büyük bir bölümü İzmir bölgesinde kazaya karışmıştır. İzmir bölgesinin yat trafiği yoğunluğuna sahne olmasından dolayı ve Almanya ve İngiltere bayraklı gemiler arasında en fazla oranda kazaya karışan gemi tipinin yatlar olmasından dolayı bu durum beklenen bir bulgudur.

**Tablo 4.43: Ülke Bayraklarına Göre Yaşanan Kaza Nedenlerinin Dağılımları**

	ÜLKE	Kaza Nedeni											TOPLAM	
		Dikkatsizlik / İhmal		Olumsuz Hava ve Deniz Koşulları		Makine ve Jeneratör Arızası		Teknik ve Mekanik Arıza		Yapısal Eleman Kaynaklı Hatalar		bilinmiyor / diğer		
		Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı		Kaza Yüzdesi (%)
1	<i>Türkiye</i>	<b>152</b>	<b>19,0</b>	<b>158</b>	<b>19,8</b>	<b>94</b>	<b>11,8</b>	<b>61</b>	<b>7,6</b>	<b>41</b>	<b>5,1</b>	<b>292</b>	<b>36,6</b>	<b>798</b>
2	Rusya	15	31,9	7	14,9	2	4,3	2	4,3	2	4,3	19	40,4	47
3	Kamboçya	15	34,9	11	25,6	0	0,0	2	4,7	0	0,0	15	34,9	43
4	Malta	13	31,7	4	9,8	5	12,2	4	9,8	0	0,0	15	36,6	41
5	Panama	11	31,4	4	11,4	3	8,6	2	5,7	1	2,9	14	40,0	35
6	Ukrayna	14	48,3	2	6,9	0	0,0	1	3,4	0	0,0	12	41,4	29
7	İngiltere	7	28,0	5	20,0	5	20,0	0	0,0	0	0,0	8	32,0	25
8	Yunanistan	5	22,7	9	40,9	0	0,0	0	0,0	1	4,5	7	31,8	22
9	St. Vincent	6	30,0	4	20,0	1	5,0	3	15,0	1	5,0	5	25,0	20
10	Kuzey Kore	3	15,8	3	15,8	0	0,0	1	5,3	0	0,0	12	63,2	19
11	Almanya	4	25,0	5	31,3	0	0,0	1	6,3	1	6,3	5	31,3	16
12	Liberya	9	56,3	5	31,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	12,5	16
13	Honduras	7	53,8	2	15,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	30,8	13
14	Romanya	0	0,0	2	15,4	3	23,1	0	0,0	1	7,7	7	53,8	13
15	Suriye	4	33,3	1	8,3	1	8,3	2	16,7	0	0,0	4	33,3	12
	Diğer	54	24,3	50	22,5	17	7,7	24	10,8	7	3,2	70	31,5	222
	<b>TOPLAM</b>	<b>319</b>	<b>23,3</b>	<b>272</b>	<b>19,8</b>	<b>131</b>	<b>9,6</b>	<b>103</b>	<b>7,5</b>	<b>55</b>	<b>4,0</b>	<b>491</b>	<b>35,8</b>	<b>1371</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

Tablo 4.43'de ülke bayraklarına göre yaşanan kazaların nedenleri analiz edilmiştir. Buna göre, bilinen nedenler içerisinde, Türk bayraklı gemilerin en sık olarak olumsuz hava deniz koşulları ile dikkatsizlik ve ihmale bağlı nedenlerden kaza yaşadıkları anlaşılmaktadır. Analiz sonuçlarına göre, Türk karasularında en fazla oranda dikkatsizlik ve ihmal nedeni ile gemileri kaza yaşayan ülke bayrakları Liberya, Honduras ve Ukrayna olarak dikkat çekmektedir.

Türk bayraklı gemiler içerisinde yaşanan kazaların tipleri ile gemilerin kaza yaşama oranları aşağıdaki gibidir:

- Olumsuz hava ve deniz koşulları : % 19,8
- Dikkatsizlik / ihmal : % 19,0
- Makine ve jeneratör arızası : % 11,8
- Yapısal eleman kaynaklı hatalar : % 5,1
- Bilinmeyen ve diğer nedenler : % 36,6

Ukrayna bayraklı gemilerin yaklaşık yarısının Türk karasularına dikkatsizlik ve ihmal nedeni ile kazaya karıştığı tespit edilen analizde, Yunanistan bayraklı gemilerin de yaklaşık % 40'ının olumsuz hava koşullarına bağlı nedenlerden dolayı kaza yaşadığı anlaşılmıştır.

Analiz sonuçları incelendiğinde, yapısal eleman kaynaklı nedenlerden dolayı Türk karasularında en fazla oranda kaza yaşayan gemilerin Türk bayraklı gemiler olduğu anlaşılırken; yabancı bayraklı gemilerin yapısal eleman kaynaklı nedenlerden dolayı oldukça az sayıda kazaya karıştığı tespit edilmiştir.

Liberya ve Honduras bayraklı gemilerin de yarısından çoğunun dikkatsizlik ve ihmal nedenleri ile Türk karasularında kaza yaşamaları ilgi çekicidir.

**Tablo 4.44: Ülke Bayraklarına Göre Yaşanan Kazaların Önem Derecelerinin Dağılımları**

	ÜLKE	Önem Derecesi										TOPLAM
		çok ciddi		ciddi		önemli		önemsiz		bilinmiyor		
		Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	
1	Türkiye	238	29,8	130	16,3	283	35,5	110	13,8	37	4,6	798
2	Rusya	2	4,3	3	6,4	22	46,8	17	36,2	3	6,4	47
3	Kamboçya	4	9,3	6	14,0	20	46,5	12	27,9	1	2,3	43
4	Malta	1	2,4	5	12,2	24	58,5	7	17,1	4	9,8	41
5	Panama	4	11,4	3	8,6	15	42,9	7	20,0	6	17,1	35
6	Ukrayna	1	3,4	1	3,4	14	48,3	7	24,1	6	20,7	29
7	İngiltere	5	20,0	9	36,0	8	32,0	3	12,0		0,0	25
8	Yunanistan	2	9,1	7	31,8	7	31,8	6	27,3		0,0	22
9	St. Vincent	2	10,0	1	5,0	7	35,0	8	40,0	2	10,0	20
10	Kuzey Kore	2	10,5	2	10,5	5	26,3	7	36,8	3	15,8	19
11	Almanya	5	31,3	1	6,3	10	62,5		0,0		0,0	16
12	Liberya	1	6,3	2	12,5	8	50,0	4	25,0	1	6,3	16
13	Honduras		0,0	2	15,4	7	53,8	4	30,8		0,0	13
14	Romanya	2	15,4	1	7,7	7	53,8	3	23,1		0,0	13
15	Suriye	1	8,3	2	16,7	3	25,0	4	33,3	2	16,7	12
	Diğer	42	18,9	34	15,3	86	38,7	47	21,2	13	5,9	222
	<b>TOPLAM</b>	<b>312</b>	<b>22,8</b>	<b>209</b>	<b>15,2</b>	<b>526</b>	<b>38,4</b>	<b>246</b>	<b>17,9</b>	<b>78</b>	<b>5,7</b>	<b>1371</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

- Türk bayraklı gemilerin yaşadığı kazaların daha sık olarak önemli ve çok ciddi sonuçlar doğurduğu anlaşılmaktadır (Tablo 4.44).

Çok ciddi sonuçlar olarak gemilerin tamamen kaybı ile ya da ölümlerle sonuçlanan kazaların yaşandığı düşünülürse, Türk bayraklı gemilerin çok ciddi sonuçlar doğuran kaza yaşama oranının yaklaşık % 30 olması oldukça düşündürücüdür.

Türk karasularında önem derecesi en düşük kaza yaşayan gemiler, St. Vincent bayraklı gemiler olarak dikkat çekmektedir.

Türk bayraklı gemiler içerisinde yaşanan kazaların önem dereceleri ile gemilerin kaza yaşama oranları aşağıdaki gibidir:

- Çok ciddi sonuç doğuran kazalar : % 29,8
- Ciddi sonuç doğuran kazalar : % 16,3
- Önemli sonuç doğuran kazalar : % 35,5
- Önemsiz sonuç doğuran kazalar : % 13,8
- Bilinmeyen ve diğer sonuçlar doğuran kazalar : % 4,6

Tablo 4.44'deki veriler incelendiğinde, yabancı bayraklı gemilerin Türk karasularında çok ciddi ve ciddi olarak nitelendirilebilecek çok fazla sayıda ve oranda kazaya karışmadıkları tespit edilirken yabancı bayraklı gemilerin daha yoğun olarak önemli olarak nitelendirilebilecek kazalara karıştıkları anlaşılmıştır.

Almanya bayraklı gemilerin % 31'i çok ciddi sonuçlar doğuran kazalara karışırken İngiltere bayraklı gemilerin % 36'sı ile Yunanistan bayraklı gemilerin de % 31'i önemli sonuçlar doğuran kazalara karışmıştır.

Türk karasularında oransal olarak, en az hasar ya da istenmeyen sonuçlar doğuran kazalara karışan gemi bayrağı St. Vincent'dir. Türk karasularında kaza yapan St.Vincent bayraklı gemilerin % 40'ı önemsiz olarak nitelendirilebilecek sonuçlar doğuran kazalara karışmıştır.

**Tablo 4.45: Ülke Bayraklarına Göre Kaza Yaşayan Gemilerin GRT'lerinin Dağılımları**

	Ülke	GRT														Toplam
		0-500		500-2000		2000-5000		5000-10000		10000-20000		>20000		bilinmiyor		
		Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	Kaza Sayısı	Kaza Yüzdesi (%)	
1	<b>Türkiye</b>	<b>346</b>	<b>43,4</b>	<b>130</b>	<b>16,3</b>	<b>29</b>	<b>3,6</b>	<b>29</b>	<b>3,6</b>	<b>14</b>	<b>1,8</b>	<b>7</b>	<b>0,9</b>	<b>243</b>	<b>30,5</b>	<b>798</b>
2	Rusya	1	2,1	9	19,1	30	63,8	2	4,3		0,0	1	2,1	4	8,5	47
3	Kamboçya	1	2,3	19	44,2	14	32,6	6	14,0	3	7,0		0,0		0,0	43
4	Malta		0,0	4	9,8	15	36,6	7	17,1	6	14,6	9	22,0		0,0	41
5	Panama	4	11,4	7	20,0	9	25,7	3	8,6	3	8,6	9	25,7		0,0	35
6	Ukrayna	4	13,8	5	17,2	16	55,2	2	6,9		0,0	1	3,4	1	3,4	29
7	İngilter	16	64,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2	8,0	7	28,0	25
8	Yunanist	5	22,7	2	9,1	3	13,6		0,0	4	18,2	6	27,3	2	9,1	22
9	St. Vinc	3	15,0	4	20,0	5	25,0	4	20,0	1	5,0	2	10,0	1	5,0	20
10	Kuzey Ko		0,0	10	52,6	6	31,6	3	15,8		0,0		0,0		0,0	19
11	Liberya		0,0		0,0		0,0		0,0	4	25,0	11	68,8	1	6,3	16
12	Almanya	8	50,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1	6,3	7	43,8	16
13	Romanya		0,0	1	7,7	3	23,1	1	7,7	4	30,8	1	7,7	3	23,1	13
14	Honduras	3	23,1	5	38,5	5	38,5		0,0		0,0		0,0		0,0	13
15	Suriye		0,0	6	50,0	5	41,7	1	8,3		0,0		0,0		0,0	12
	Diğer	40	18,0	33	14,9	46	20,7	27	12,2	12	5,4	16	7,2	48	21,6	222
	<b>TOPLAM</b>	<b>431</b>	<b>31,4</b>	<b>235</b>	<b>17,1</b>	<b>186</b>	<b>13,6</b>	<b>85</b>	<b>6,2</b>	<b>51</b>	<b>3,7</b>	<b>66</b>	<b>4,8</b>	<b>317</b>	<b>23,1</b>	<b>1371</b>

(Kaynak: TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 1997-2005 verileri)

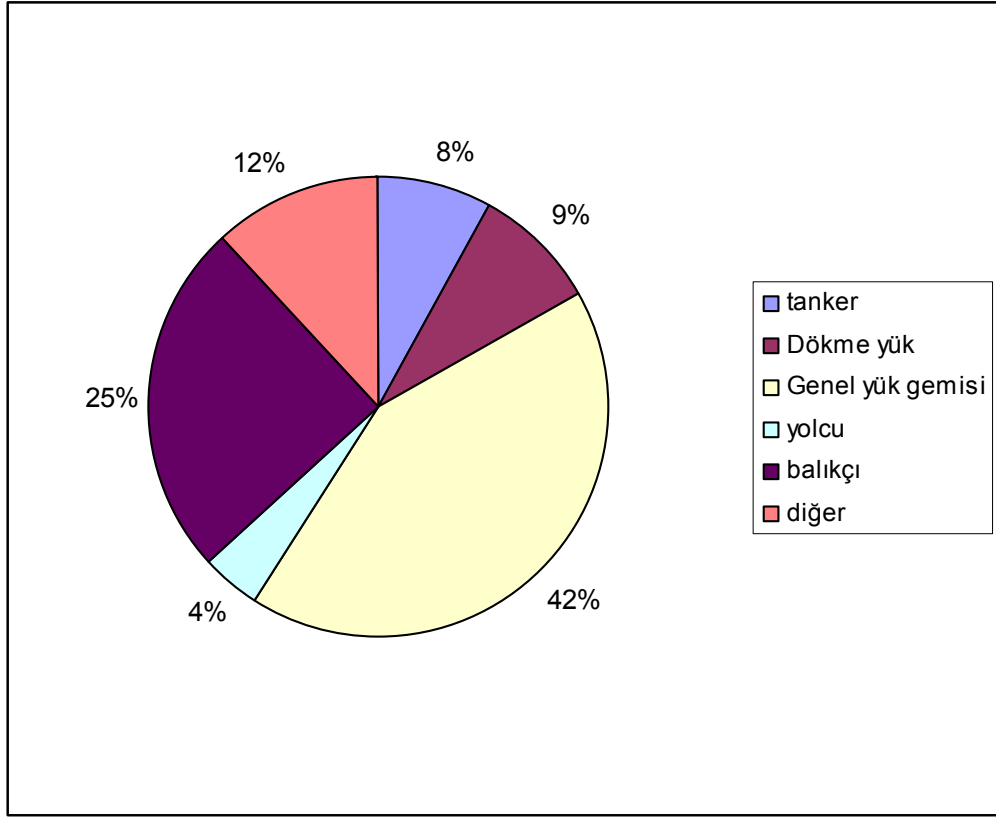
En fazla sayıda kaza yaşayan Türk bayraklı gemi ve deniz araçları, 500 GRT'den küçük tonajlı gemilerdir (Tablo 4.45). Kaza yaşayan Türk bayraklı gemilerin yaklaşık % 43'ünü 500 GRT'nin altındaki küçük boyutlu gemiler oluşturmuştur. Buna karşılık, Türk karasularında kaza yaşayan Rus bayraklı gemilerin yaklaşık % 64'ü 2000-5000 GRT aralığında; Romanya bayraklı gemilerin yaklaşık % 30'u 10000-20000 GRT aralığında ve Liberya Bayraklı gemilerin de yaklaşık % 70'i 20000 GRT'nin üzerindeki büyüklüğe sahip gemilerdir.

Türk bayraklı gemiler içerisinde kazaya karışan gemilerin GRT'leri ile gemilerin kaza yaşama oranları aşağıdaki gibidir:

- 0 – 500 : % 43,4
- 500 – 2000 : % 16,3
- 2000 – 5000 : % 3,6
- 5000 – 10000 : % 3,6
- 10000 – 20000 : % 1,8
- > 20000 : % 0,9
- Bilinmiyor : % 30,5

Tablo 4.41'de yer alan analiz sonuçları incelendiğinde, Türk bayraklı gemiler arasında en sık kazaya karışan gemi tiplerinin yük gemileri olduğu ortaya çıkmıştır. Ek 6'da yer alan Tabloda detayları verilen gemi tiplerinde ise, Türk bayraklı yük gemileri içerisinde en sık kaza yaşayan gemi tipinin kuru yük gemileri olduğu ortaya çıkmıştır. Yük gemilerinden sonra en sık kaza yapan Türk bayraklı gemi tiplerinin yatlar ve balıkçı gemileri olduğu anlaşılmaktadır. Yolcu taşıyan Türk bayraklı gemi tiplerinin oranının da oldukça yüksek olması düşündürücüdür. Dünya genelinde kaza yaşayan gemilerin dağılımına bakıldığında da, yük gemileri ile balıkçı gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemiler oldukları ortaya çıkmaktadır (Şekil 4.48) (IMO, 2003).

Türkiye karasularında oluşan örneklem grubunda yapılan analizlerde elde edilen bulgularda da, yük gemileri ile balıkçı gemilerinin en sık kaza yaşayan ticari gemi tiplerinin başında yer aldığı ortaya çıkmıştır ve bu durum da, dünya genelindeki durumu doğrular niteliktedir.



**Şekil 4.49:** Dünya Genelinde Kayıpla Sonuçlanan Kaza Yaşayan Gemi Tiplerinin Oransal Dağılımları 1995-2000  
(Kaynak: IMO, 2003).

#### **4.5.3. Gemi Tipleri ile Kazaların Yaşandığı Mevsimler, Bölgeler, Önem Dereceleri, Kaza Tipleri ve Kaza Nedenleri Arasındaki İlişkilerin Bağımlılık Düzeylerini Belirlemek Amaçlı Ki Kare Testi Uygulaması ve Hipotez Testleri**

Bu uygulamada, gemi tipleri ile, kazaların yaşandığı mevsimler, bölgeler, önem dereceleri, kaza tipleri ve kaza nedenleri arasında anlamlı ilişkilerin olup olmadığı araştırılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkilerin anlamlı olup olmadığına dair hipotez testleri, Ki Kare Yöntemi ile yapılmış ve sonuçlar SPSS programı kullanılarak elde edilmiştir.



#### 4.5.3.1. Ki Kare Testi

Ki Kare Testi, parametrik olmayan testleri içerisinde en yaygın kullanımı olan testlerden bir tanesidir. R\*c (R: sıra sayısı; C: sütun sayısı) biçiminde tablolaştırılmış (sınıflandırılmış) verilerin analiz edilmesinde yararlanılan bir yöntemdir (Özdamar, 1999).

Eğer veriler, 2\*2 ya da R\*C (R>2; C>2) biçiminde çapraz tablo biçiminde verilmiş iseler bu tür verilere uygulanan Ki Kare Testi'ne, Ki Kare Bağımsızlık Testi adı verilir.

Ki Kare Bağımsızlık Testi, R\*C biçimindeki çapraz tablolarda gözlenen ( $G_{ij}$ ) frekanslarının, ( $T_{ij}$ ) frekanslarından olan farklarının önemliliğini test etmeyi amaçlar.

Bağımsızlık testinde test edilen hipotezler aşağıdaki gibi kurulmaktadır:

**H<sub>0</sub>: bağımsızlık vardır**

**H<sub>1</sub>: bağımsızlık yoktur**

Test modeli,

$$\chi^2 = \sum \sum (G_{ij} - T_{ij})^2 / T_{ij}$$

biçimindedir.

Modelde, serbestlik derecesi;

$$sd = (R-1) * (C-1)$$

biçiminde hesaplanır.

$\chi^2$  test istatistiğinin önemliliği aşağıdaki koşullara göre yapılmaktadır:

$$\chi^2 < \chi^2_{\alpha, sd} \text{ ise } P > \alpha \quad H_0 \text{ reddedilemez, "bağımsızlık vardır"}$$

$$\chi^2 \Rightarrow \chi^2_{\alpha, sd} \text{ ise } P < \alpha \quad H_0 \text{ reddedilir, "bağımsızlık yoktur"}$$

Burada, P ile gösterilen değer  $P_{\text{value}}$ ;  $\alpha$  ile gösterilen değer de hata/yanılma payıdır.  $H_0$  hipotezinin kabul edilebilmesi için en büyük  $\alpha$  değeri, 0.05 (% 5) olmalıdır.

Yani;

$P > 0.05$  ise  $H_0$  kabul edilir.

Analizler için kullanılan SPSS çıktılarında sd serbestlik derecesi olarak kullanılmaktadır.

#### 4.5.3.2. Hipotezlerin Ki Kare Bağımsızlık Testi ile Test Edilmesi

- **Gemi Tipleri ile Mevsimler Arasındaki İlişkinin Ki Kare Bağımsızlık Testi**

Tablo 4.6'da verilen gruplandırılmış gemi tiplerinin kaza yaşama oranlarının mevsimlere göre dağılımına göre gruplandırılmış gemi tipleri ile kazanın yaşama mevsimleri arasındaki ilişki, Ki Kare Bağımsızlık Testi Yöntemi ile SPSS Programında test edilmiştir.

Bu bağımsızlık testinde temel hipotezler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

**$H_0$ : Gemi tipi ile kazaların yaşandığı mevsim arasında bir ilişki yoktur**

**$H_1$ : Gemi tipi ile kazaların yaşandığı mevsim arasında bir ilişki vardır**

SPSS çıktısından elde edilen Ki Kare Testi sonuçlarına göre, test sonucu,

$$\chi^2 = 5,024; \quad sd = 1 \text{ ve } P=0,025 < 0,05$$

olduğundan dolayı; gemi tipleri ile kazaların yaşandığı mevsimler arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ( $H_0$  reddedilmiştir).

- **Gemi Tipleri ile Kaza Tipleri Arasındaki İlişkinin Ki Kare Bağımsızlık Testi**

Tablo 4.8'de verilen gruplandırılmış gemi tipleri ile gruplandırılmış kaza tiplerinin dağılımına göre gemi tipleri kaza tipleri arasındaki ilişki, Ki Kare Bağımsızlık Testi Yöntemi ile SPSS Programında test edilmiştir.

Bu bağımsızlık testinde temel hipotezler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

**$H_0$ : Gemi tipi ile kaza tipi arasında bir ilişki yoktur**

**$H_1$ : Gemi tipi ile kaza tipi arasında bir ilişki vardır**

SPSS çıktısından elde edilen Ki Kare Testi sonuçlarına göre, test sonucu,

$$\chi^2 = 5,886; sd = 1 \text{ ve } P=0,015 < 0,05$$

olduğundan dolayı; gemi tipleri ile kaza tipleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ( $H_0$  reddedilmiştir).

- **Gemi Tipleri ile Yaşanan Kazaların Önem Dereceleri Arasındaki İlişkinin Ki Kare Bağımsızlık Testi**

Tablo 4.21'de verilen gruplandırılmış gemi tipleri ile yaşanan kazaların önem dereceleri dağılımına göre gemi tipleri ile kazaların önem dereceleri arasındaki ilişki, Ki Kare Bağımsızlık Testi Yöntemi ile SPSS Programında test edilmiştir.

Bu bağımsızlık testinde temel hipotezler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

**$H_0$ : Gemi tipi ile yaşanan kazanın önem derecesi arasında bir ilişki yoktur**

**$H_1$ : Gemi tipi ile yaşanan kazanın önem derecesi arasında bir ilişki vardır**

SPSS çıktısından elde edilen Ki Kare Testi sonuçlarına göre, test sonucu,

$$\chi^2 = 44,997; sd = 1 \text{ ve } P=0,0001 < 0,05$$

olduğundan dolayı; gemi tipleri ile yaşanan kazaların önem dereceleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ( $H_0$  reddedilmiştir).

- **Kazaların Yaşandığı Bölge ile Yaşanan Kazaların Önem Dereceleri Arasındaki ilişkinin Ki Kare Bağımsızlık Testi**

Tablo 4.23'de verilen kazaların yaşandığı bölge ile yaşanan kazaların önem dereceleri dağılımına göre bölgeler ile kazaların önem dereceleri arasındaki ilişki, Ki Kare Bağımsızlık Testi Yöntemi ile SPSS Programında test edilmiştir.

Bu bağımsızlık testinde temel hipotezler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

**$H_0$ : Bölgeler ile yaşanan kazanın önem derecesi arasında bir ilişki yoktur**

**$H_1$ : Bölgeler ile yaşanan kazanın önem derecesi arasında bir ilişki vardır**

SPSS çıktısından elde edilen Ki Kare Testi sonuçlarına göre, test sonucu,

$$\chi^2 = 31,374 \text{ sd} = 1 \text{ ve } P=0,0001 < 0,05$$

olduğundan dolayı; bölgeler ile yaşanan kazaların önem dereceleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ( $H_0$  reddedilmiştir).

- **Gemi Tipleri ile Yaşanan Kazaların Nedenleri Arasındaki ilişkinin Ki Kare Bağımsızlık Testi**

Tablo 4.24'de verilen gruplandırılmış gemi tipleri ile yaşanan kazaların nedenleri dağılımına göre gemi tipleri ile kazaların nedenleri arasındaki ilişki, Ki Kare Bağımsızlık Testi Yöntemi ile SPSS Programında test edilmiştir.

Bu bağımsızlık testinde temel hipotezler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

**H<sub>0</sub>: Gemi tipleri ile yaşanan kazanın nedenleri arasında bir ilişki yoktur**

**H<sub>1</sub>: Gemi tipleri ile yaşanan kazanın nedenleri arasında bir ilişki vardır**

SPSS çıktısından elde edilen Ki Kare Testi sonuçlarına göre, test sonucu,

$$\chi^2 = 0,024 \quad sd = 1 \quad \text{ve} \quad P=0,878 > 0,05$$

olduğundan dolayı; gemi tipleri ile yaşanan kazaların nedenleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır (H<sub>0</sub> reddedilememiştir).

- **Kaza Tipleri ile Yaşanan Kazaların Nedenleri Arasındaki ilişkinin Ki Kare Bağımsızlık Testi**

Tablo 4.29'da verilen gruplandırılmış kaza tipleri ile gruplandırılmış kaza nedenleri dağılımına göre kazaların tipleri ile kazaların nedenleri arasındaki ilişki, Ki Kare Bağımsızlık Testi Yöntemi ile SPSS Programında test edilmiştir. Bu bağımsızlık testinde temel hipotezler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

**H<sub>0</sub>: Kazaların tipleri ile kazanın nedenleri arasında bir ilişki yoktur**

**H<sub>1</sub>: Kazaların tipleri ile kazanın nedenleri arasında bir ilişki vardır**

SPSS çıktısından elde edilen Ki Kare Testi sonuçlarına göre, test sonucu,

$$\chi^2 = 14,185 \quad sd = 1 \quad \text{ve} \quad P=0,0001 < 0,05$$

olduğundan dolayı; yaşanan kazaların tipleri ile nedenleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır (H<sub>0</sub> reddedilmiştir).

- **Kazaların Önem Dereceleri ile Kazaların Nedenleri Arasındaki ilişkinin Ki Kare Bağımsızlık Testi**

Tablo 4.31'de verilen yaşanan kazaların önem dereceleri ile gruplandırılmış kaza nedenleri dağılımına göre kazaların önem dereceleri ile kazaların nedenleri arasındaki ilişki, Ki Kare Bağımsızlık Testi Yöntemi ile SPSS Programında test edilmiştir.

Bu bağımsızlık testinde temel hipotezler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

**H<sub>0</sub>: Kazaların nedenleri ile önem dereceleri arasında bir ilişki yoktur**

**H<sub>1</sub>: Kazaların nedenleri ile önem dereceleri arasında bir ilişki vardır**

SPSS çıktısından elde edilen Ki Kare Testi sonuçlarına göre, test sonucu,

$$\chi^2 = 2,950 \text{ sd} = 1 \text{ ve } P=0,086 > 0,05$$

olduğundan dolayı; kazaların nedenleri ile önem dereceleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır (H<sub>0</sub> reddedilememiştir).

- **Kazaya Karışan Gemi Bayrağı ile Yaşanan Kazaların Önem Dereceleri Arasındaki İlişkinin Ki Kare Bağımsızlık Testi**

Tablo 4.44'de verilen kaza yaşayan ülke bayrakları yaşanan kazaların önem dereceleri arasındaki ilişki, Ki Kare Bağımsızlık Testi Yöntemi ile SPSS Programında test edilmiştir.

Bu bağımsızlık testinde temel hipotezler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

**H<sub>0</sub>: Kaza yaşayan geminin bayrağı ile yaşanan kazaların önem dereceleri arasında bir ilişki yoktur**

**H<sub>1</sub>: Kaza yaşayan geminin bayrağı ile yaşanan kazaların önem dereceleri arasında bir ilişki vardır**

SPSS çıktısından elde edilen Ki Kare Testi sonuçlarına göre, test sonucu,

$$\chi^2 = 14,185 \text{ sd} = 1 \text{ ve } P=0,0001 < 0,05$$

olduğundan dolayı; kaza yaşayan gemilerin bayrakları ile yaşanan kazaların önem dereceleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır (H<sub>0</sub> reddedilmiştir).

- **Kazaya Karışan Gemi Bayrağı ile Yaşanan Kazaların Mevsimleri Arasındaki İlişkinin Ki Kare Bağımsızlık Testi**

Kaza yaşayan ülke bayrakları ile yaşanan kazaların mevsimleri arasındaki ilişki, Ki Kare Bağımsızlık Testi Yöntemi ile SPSS Programında test edilmiştir.

Bu bağımsızlık testinde temel hipotezler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

**H<sub>0</sub>: Kaza yaşayan geminin bayrağı ile yaşanan kazaların mevsimleri arasında bir ilişki yoktur**

**H<sub>1</sub>: Kaza yaşayan geminin bayrağı ile yaşanan kazaların mevsimleri arasında bir ilişki vardır**

SPSS çıktısından elde edilen Ki Kare Testi sonuçlarına göre, test sonucu,

$$\chi^2 = 14,185 \quad sd = 1 \quad ve \quad P=0,0001 < 0,05$$

olduğundan dolayı; kaza yaşayan gemilerin bayrakları ile yaşanan kazaların mevsimleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır (H<sub>0</sub> reddedilmiştir).

- **Kazaya Karışan Gemi Bayrağı ile Yaşanan Kazaların Tipleri Arasındaki İlişkinin Ki Kare Bağımsızlık Testi**

Tablo 4.40'da verilen kaza yaşayan ülke bayrakları ile yaşanan kazaların tipleri arasındaki ilişki, Ki Kare Bağımsızlık Testi Yöntemi ile SPSS Programında test edilmiştir.

Bu bağımsızlık testinde temel hipotezler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

**H<sub>0</sub>: Kaza yaşayan geminin bayrağı ile yaşanan kazaların tipleri arasında bir ilişki yoktur**

**H<sub>1</sub>: Kaza yaşayan geminin bayrağı ile yaşanan kazaların tipleri arasında bir ilişki vardır**

SPSS çıktısından elde edilen Ki Kare Testi sonuçlarına göre, test sonucu,

$$\chi^2 = 14,185 \quad sd = 1 \quad ve \quad P=0,065 > 0,05$$

olduğundan dolayı; kaza yaşayan gemilerin bayrakları ile yaşanan kazaların mevsimleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $H_0$  reddedilememiştir).

Ki Kare Bağımsızlık Testi Yöntemi ile SPSS Programında test edilen hipotezlerin sonuçları aşağıdaki gibidir (Tablo 4.46):

**Tablo 4.46:** Hipotez Testi Sonuçları

Hipotez	$\chi^2$	sd	P	Reddedilme / Reddedilememe
$H_0$ : Gemi tipi ile kazaların yaşandığı mevsim arasında bir ilişki yoktur	0,524	1	0,0025	<b>Reddedilmiştir</b>
$H_0$ : Gemi tipi ile kaza tipi arasında bir ilişki yoktur	5,886	1	0,015	<b>Reddedilmiştir</b>
$H_0$ : Gemi tipi ile yaşanan kazanın önem derecesi arasında bir ilişki yoktur	44,997	1	0,0001	<b>Reddedilmiştir</b>
$H_0$ : Bölgeler ile yaşanan kazanın önem derecesi arasında bir ilişki yoktur	31,374	1	0,0001	<b>Reddedilmiştir</b>
$H_0$ : Gemi tipleri ile yaşanan kazanın nedenleri arasında bir ilişki yoktur	0,024	1	0,878	Reddedilememiştir
$H_0$ : Kazaların tipleri ile kazanın nedenleri arasında bir ilişki yoktur	14,185	1	0,0001	<b>Reddedilmiştir</b>
$H_0$ : Kazaların nedenleri ile önem dereceleri arasında bir ilişki yoktur	2,950	1	0,086	Reddedilememiştir
$H_0$ : Kaza yaşayan geminin bayrağı ile yaşanan kazaların önem dereceleri arasında bir ilişki yoktur	14,185	1	0,0001	<b>Reddedilmiştir</b>
$H_0$ : Kaza yaşayan geminin bayrağı ile yaşanan kazaların mevsimleri arasında bir ilişki yoktur	14,185	1	0,0001	<b>Reddedilmiştir</b>
$H_0$ : Kaza yaşayan geminin bayrağı ile yaşanan kazaların tipleri arasında bir ilişki yoktur	14,185	1	0,065	Reddedilememiştir



#### **4.5.4. Sayısal Analiz Bulgularının “Delfi Tekniği” ile Değerlendirilmesi**

Bu uygulamada, “Delfi Tekniği” kullanılarak, istatistiki analiz bulguları, uzman görüşlerine sunularak değerlendirilmiş ve yine uzman görüşleri doğrultusunda, gemi kazalarına neden olan mekanizmalar ve gemi kazalarının önlenebilmesine yönelik stratejiler araştırılmıştır.

Bu uygulamanın amacı, konularında uzman olan kişilerin görüşleri doğrultusunda analizler sonucu elde edilen bulguların değerlendirilmesi ve gemi kazalarının önlenebilmesi için çözüm stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlanmasıdır. Sadece geleceğe yönelik tahminleme yapmakta değil aynı zamanda üretilen strateji seçenekleri arasında karar vermede de kullanılan bir yöntem olması nedeni ile Delfi Tekniği, uzman görüşlerinin toplanması ve değerlendirilmesi aşamasında tercih edilmiştir.

##### **4.5.4.1. Delfi Tekniği**

Delfi Tekniği; Antik Yunan döneminde ‘Delfi’ şehrinde bilginlerin toplanarak, gelecekle ilgili düşüncelerinin alınması ile ilgili yapılan çalışmalardan ismini alan bir teknik olup 1950’li yıllarda ABD’de RAND şirketinde çalışan Olaf Helmer ve Norman Dalkey adındaki iki araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. İlk Delfi uygulamaları, teknoloji alanında geleceğe yönelik tahminlerde bulunma ve olası icatlar ile yeni teknolojilerin sosyal ve ekonomik etkilerinin tahmin edilmesinde kullanılmıştır (Koçak, 2006; 50), (Gohdes ve Crews, 2004), (<http://www.iit.edu/~it/delphi.html>).

Delfi tekniği; bir konunun, o konuyla ilgili uzman kişilerden seçilmiş kişilere sunularak, farklı görüşlerden faydalanmayı, o konuyla ilgili geleceğe yönelik tahminlerde bulunmayı ve/veya uzman kişiler arasında uzlaşmayı amaçlayan bir çalışma tekniğidir. Gohdes ve Crews (2004) ise, Delfi tekniğini bir sorun ya da problemin çözüm stratejilerinin araştırılmasında bir uzman grubunun görüşlerinden yola çıkarak güvenilir sonuçlar elde edilmesi tekniği olarak tanımlamıştır (Güngören, 2006; 178), (Gohdes ve Crews, 2004).

Murry ve Hammons (1995)’e göre herhangi bir Delfi çalışmasında en önemli nokta anket sorularının sorulacağı uzmanların çalışılacak konu hakkında yetkin

olmasıdır (Murry ve Hammons, 1995;431). Uzmanların seçimi konusunda Rowe vd. (1991) aşağıdaki esasları öngörmektedirler (Rowe, v.d., 1991; 235-251);

- Ulaşılması kolay,
- Konusunda üne sahip ve araştırmacılar tarafından tanınan,
- Araştırma konusuna yakınlık ölçütlerinden asgarisini karşılayan,
- Kişisel uzmanlık alanlarına göre belirlenen.

Delfi tekniği genel olarak üç temel özelliğe sahiptir (Şahin, 2004):

- 1) Katılımda gizlilik,
- 2) Grup tepkisinin istatistiksel analizi,
- 3) Kontrollü geri besleme.

Katılımda gizlilik özelliği bu tekniğin başarısının temel nedenlerinden biridir. Araştırma süresince öne sürülen düşüncelerin kime ait olduğu gizli tutulur. Bireylerden çok fikirlerin öne çıkması bu şekilde sağlanır. Görüşlere, öne süren kişilerin kimlikleri nedeniyle koşulsuz onay verme ya da ön yargılı olma gibi durumlar ortadan kalkar. Uç fikirleri daha rahat ifade edebilme kolaylığından dolayı yaratıcılığa zemin hazırlar. Hiçbir çekince olmadan değişik ve yeni fikirlerin herkesten gelmesi güvence altına alınır (Şahin, 2004).

Delfi Tekniği genel olarak 4 aşamadan oluşan bir süreçtir. İlk Delfi aşamasında, araştırılmak istenen konu ile ilgili olarak uzmanların düşünce ve fikirleri toplanır ve derlenir. İkinci Delfi aşamasında ise, seçilen uzman grubun derlenen fikir ve görüşleri ilgili uzlaşma düzeyleri belirlenir. Eğer ikinci aşamada tespit edilen ve uzmanlara yöneltilen ifadeler ile ilgili büyük oranda bir uzlaşma mevcut değilse üçüncü turda yeniden ifadeler üzerindeki uzlaşma düzeyleri araştırılır. Bu aşamada da uzlaşma sağlanmıyorsa, son bir dördüncü aşama uygulaması yapılır ve uzlaşma sağlanan nihai ifadeler belirlenir (Gohdes ve Crews, 2004), (Linstone & Turoff, 1975).

Veriler toplandıktan sonra grup üyelerinin görüşleri bir araya getirilerek analiz edilir. İstatistiksel analize olanak tanıyan veriler istatistiksel olarak analiz edilir. Grup

üyelerinin problem durumuna ilişkin görüşlerinin gerekçeleri de içerik analizi yoluyla analiz edilir (Şahin, 2004).

Bu analiz sonuçları ve kime ait olduğu belirtilmeyen görüşler, katılımcılara kendi görüşleriyle birlikte sunulur. Katılımcılardan kendi görüşlerini, belirtilen görüşler çerçevesinde yeniden değerlendirilip bir yargıya varmaları istenir. Vardıkları yargıya ilişkin tekrar gerekçe istenir. Bu işlem, görüşlerde hareketlilik olduğu sürece devam eder. Görüşler değişmeme aşamasına geldiğinde istatistiksel olarak (birinci çeyrek ve üçüncü çeyrek arasındaki genişlik, standart sapmalar vb.) görüşlerin birbirine yakın olan maddeler üzerinde görüş birliği olduğu, uzak olan maddeler üzerinde ise görüş birliği oluşmadığı söylenebilir (Şahin, 2004).

Fowles (1978), bir Delfi uygulamasında aşağıdaki maddelere dikkat edilmesinin faydalı olacağını belirtmiştir (<http://www.iit.edu/~it/delphi.html>), (Fowles, 1978):

1. Belirlenen bir konu ile ilgili Delfi çalışmasında yer alacak uzmanların belirlenmesi.
2. Belirlenen uzmanların, konularında deneyimli ve birikimli kişilerden seçilmesi.
3. 1. Tur Delfi soru formunun hazırlanması.
4. Hazırlanan anketin, belirsiz ifadeler içermediğinin ve anlaşılır olduğunun kontrol edilmesi.
5. 1. Tur Delfi sorularının uzmanlara gönderilmesi.
6. 1. Tur Delfi uygulamasına gelen yanıtların analiz edilmesi.
7. 2. Tur Delfi sorularının hazırlanması
8. 2. Tur Delfi soru formunun uzmanlara gönderilmesi
9. 2. Tur Delfi uygulamasına gelen yanıtların analiz edilmesi (uzlaşma düzeyleri yetersiz ise 3. ve 4. tur Delfi uygulamalarının da yapılması)
10. Araştırma bulgularının bir rapor formatında hazırlanıp sunulması

Delfi tekniği ile ilgili olarak yukarıda özetlenen bilgiler dahilinde çalışmaya katılacak olan uzmanlar;

◆ Denizcilik, deniz kazaları, kaza analizleri, gemi inşaatı, gemi işletmeciliği ve yönetimi, denizde can ve mal güvenliği gibi konular ve bu konularla ilgili alt sistemler

hakkında akademik çalışmaları olan ya da bu konularda yapılan ulusal veya uluslararası toplantı vb. organizasyonlara akademisyen, bürokrat, uzman ya da armatör olarak katılmış ve katkılarda bulunmuş,

- ◆ Bu konuları teknik ve işletme boyutları ile değerlendirebilecek,
- ◆ Konusunda üne sahip ve araştırmacı tarafından tanınan,

kişiler arasından seçilmiştir.

Delfi çalışmasına katılacak olan uzman miktarı konusunda literatürde farklı sayılarda katılımcının yeterli olacağını belirten yaklaşımlar bulunmaktadır. Uygulanmış diğer çalışmalar incelendiğinde, katılımcı uzman sayısının, tanımlanan problemin karmaşasına bağlı olarak ve genellikle 10 ile 100 arasında değiştiği görülmektedir. Çalışmaya katılacak uzman miktarı konusunda; Koçak (2006) ve Dİbecq vd.(1975) homojen bir grup sağlamak için 10-15 katılımcının yeterli olduğunu belirtmektedir. Ancak diğer yandan, yine Dİbecq vd.(1975) tarafından tecrübelerinden hareketle birçok iyi fikrin üretilebilmesi için katılımcı grubunun sayısının iyi seçilmiş 30 kişinin üzerinde olması gerektiği bildirilmiştir. (Koçak, 2006; 63), (Dİbecq vd., 1975; 89), (<http://www.iit.edu/~it/delphi.html>). Fowles (1978), katılımcı sayısının 7'den az olmamasının gerektiğini belirtmiş, Day ve Aaker (1990) ile Mitchell ve McGoldrick (1994), 10'dan az ve 40'tan fazla sayıda olmayacak şekilde katılımcının yer almasının uygun olacağını belirtmiştir. (Fowles, 1978), (Day and Aaker, 1990), (Mitchell and McGoldrick, 1994).

Katılımcılar arasında "uzlaşma"nın belirlenmesi, Delfi sürecinin önemli aşamalarından biri olarak değerlendirilmektedir. Özellikle çözüme yönelik stratejilerin oluşturulması konusunda katılımcıların uzlaşması yararlanılabilir bir ölçü oluşturmaktadır (Güngören, 2006; 179). Literatürde katılımcılar arasında fikir birliği düzeyini belirlemek amacı ile çeşitli yöntemler. Bu uygulama kapsamında katılımcılar arasındaki uzlaşma düzeyi, 5'li Likert ölçeği kullanılarak araştırılmıştır. Likert ölçeği bir Delfi çalışmasında sayısal görünümü belirlemek için en çok kullanılan ölçek olması nedeniyle tercih edilmiştir (Koçak, 2006; 67), (<http://www.seanet.com/~daveg/chapter3.htm>), (Dİbecq vd., 1975).

#### 4.5.4.2. Birinci Tur Delfi Uygulaması

Birinci tur Delfi uygulamasında araştırma konusu kapsamında, önceki uygulamalarda tespit edilen gemi kazalarının nedenlerinin değerlendirilmesi ve bu kazaların önlenbilmesine yönelik çözüm stratejilerinin belirlenmesi ve bunların ikinci tur Delfi uygulamalarında katılımcılar arasında uzlaşma düzeylerini ölçebilecek hale getirilmesi amaçlanmıştır.

Koçak (2006), soru formlarının cevaplandırılarak geri dönüş yapılma oranlarının düşük olması nedeni ile kötü bir şöhrete sahip olduğunu belirtmekte ve yüksek bir geri dönüş oranı elde etmek için, soru formlarının öncelikle elektronik posta yoluyla gönderilmesini daha sonra da telefon ile katılımcı adayının aranarak soru formunun mümkün olan en kısa süre içerisinde iade edilmesinin hatırlatılmasını tavsiye etmektedir. Delfi turlarının arasındaki zaman kısaldıkça Delfi çalışmasının kalitesi de artmaktadır. (Koçak, 2006; 66); (Zolingen ve Klaassen, 2003;334), (Mitchell, 1991). Birinci tur Delfi uygulamasında da bu yöntem kullanılmıştır.

Uygulama kapsamında, Denizcilik, deniz kazaları, kaza analizleri, gemi inşaatı, gemi işletmeciliği ve yönetimi, denizde can ve mal güvenliği gibi konular ve bu konularla ilgili alt sistemler hakkında yetkin uzman miktarının sınırlı olması nedeni ile , Delfi çalışmasının birinci turuna, 25-30 uzmanın katılmasının yeterli olacağı değerlendirilmiştir. Türkiye genelinde konusunda uzmanlar arasından **40 kişi** belirlenmiştir. Belirlenen uzmanlardan **27'si** araştırmanın birinci turuna katılmayı kabul etmiştir. Delfi çalışmasının birinci turuna katılan uzmanların profilleri Tablo 4.47'de verilmiştir. Seçilen uzmanların, Türk deniz ticaret filusunda yer alan gemilerle ve genel olarak meydana gelen gemi kazalarıyla ilgili görüşleri alınmıştır.

Belirlenen uzmanlara öncelikle yüz yüze görüşme, telefon ve e-posta ile ulaşılarak kendilerine çalışmanın amacı, yöntemi ve kapsamı hakkında kısa bilgi verilmiş ve çalışmaya katılmaları talep edilmiştir. Bu aşamada 27 uzman çalışmaya katılmayı kabul etmiştir. Daha sonra çalışmaya katılmayı kabul eden uzman grubuna 1. tur soru formları faks ve e-posta ile 21-25 Mayıs 2007 tarihleri arasında gönderilmiştir. Söz konusu soru formu Ek 7'de sunulmuştur. Birinci tur soru formlarının uzmanlara yollanmasının ardından, telefon ve e-posta yolu ile hatırlatmalar yapılmış ve 27 uzmandan e-posta ve faks yolu ile cevaplar alınmıştır.

**Tablo 4.47:** Delfi Birinci Turuna Katılan Uzmanların Profil Dağılımı

UZMAN GRUBU	KİŞİ SAYISI	AÇIKLAMA	ORAN %
Akademisyen	6	1 uzman, gemi kazaları ile ilgili araştırma ve yayınları olan profesör, uzak yol kaptanı 2 uzman, gemi işletmeciliği, gemi kaza ve manevra simülasyonları konusunda araştırmaları ve yayınları olan doçent, gemi inşa mühendisi 1 uzman, kazalar ve fuzzy logic konularında çalışmaları ve yayınları olan yardımcı doçent, gemi inşa mühendisi 1 uzman, boğazlarda meydana gelen kazalarla ilgili çalışma ve yayınları olan araştırma görevlisi (doktora öğrenimini Japonya'da sürdürmekte), kaptan 1 uzman, gemi yönetimi konusunda araştırmaları olan ve ders vermekte olan öğretim görevlisi, uzak yol kaptanı.	22
Tersane Yöneticisi	3	1 uzman, tersane genel müdürü 2 uzman, tersane baş mühendisi, gemi inşa mühendisi	11
Klas Kuruluşu Temsilcisi	1	1 uzman, klas kurulu yönetim kurulu başkanı	3
Armatör	3	1 uzman, filo müdürü, kaptan 1 uzman, genel müdür 1 uzman, genel müdür yardımcısı, kaptan	11
Liman İşletmesi	1	1 uzman, işletme müdürü	3
Bürokrat	8	1 uzman, Denizcilik Müsteşarlığı bölge gemi sörvey kurulu başkanı 1 uzman, Denizcilik Müsteşarlığı bölge liman başkanı 5 uzman, Denizcilik Müsteşarlığı gem sörvey kurulu uzmanı	29
Kılavuz Kaptan	4	1 uzman, Çeşme Limanı kılavuz kaptanı 1 uzman, İzmir Limanı kılavuz kaptanı 1 uzman, Pektim kılavuz kaptanı 1 uzman, TDİ İstanbul kılavuz kaptanı	15
TMMOB Gemi Mühendisleri Odası	1	1 uzman, yönetim kurulu üyesi, gemi inşa mühendisi	3
<b>TOPLAM</b>		<b>27 UZMAN</b>	<b>100</b>

#### 4.5.4.3. İkinci Tur Delfi Uygulaması

İkinci Delfi turunda, ilk turda toplanan uzman cevaplarından yola çıkılarak, araştırma yapılan gemi kazaları ile ilgili nedenler ve gemi kazalarının önlenmesine yönelik çözüm stratejileri 5'li Likert ölçeği kullanılarak uzman katılımcıların oylamasına sunulmuştur.

2. tur soru formları 1. tur uygulaması için belirlenen uzman grubunun tamamına, 1. turda cevap vermeyenler de dahil olmak üzere gönderilmiştir. 2. tur soru formları, katılımın zenginleştirilmesi ve farklı disiplinlerdeki uzmanların fikir birliği düzeylerinin test edilebilmesi nedeni ile 1 turda seçilen uzmanların dışında farklı uzmanlara daha gönderilerek, katılım sayısının artırılması amaçlanmıştır.

**Tablo 4.48:** Delfi Birinci Turuna Katılan Uzmanların Profil Dağılımı

UZMAN GRUBU	KİŞİ SAYISI	AÇIKLAMA	ORAN %
Akademisyen	11	1 uzman, gemi kazaları ile ilgili araştırma ve yayınları olan profesör, uzak yol kaptanı 1 uzman, risk değerlendirme yöntemleri ile ilgili çalışmaları bulunan profesör, gemi inşa mühendisi 1 uzman, gemi inşa sektöründe kalite ve verimliliği artırıcı yöntemler üzerine çalışmaları ve yayınları bulunan profesör, gemi inşa mühendisi. 1 uzman, gemi işletmeciliği, gemi kaza ve manevra simülasyonları konusunda araştırmaları ve yayınları olan doçent, gemi inşa mühendisi 1 uzman, kazalar ve fuzzy logic konularında çalışmaları ve yayınları olan yardımcı doçent, gemi inşa mühendisi 2 uzman, yardımcı doçent, uzakyol kaptanı 1 uzman, boğazlarda meydana gelen kazalarla ilgili çalışma ve yayınları olan araştırma görevlisi (doktora öğrenimini Japonya'da sürdürmekte), kaptan 1 uzman, gemi kazalarıyla ilgili çalışma ve yayınları olan doktor 2 uzman, gemi yönetimi konusunda araştırmaları olan ve ders vermekte olan öğretim görevlisi, uzak yol kaptanı	23
Tersane Yöneticisi	7	1 uzman, tersane genel müdürü 1 uzman, tersane proje mühendisi, gemi inşa mühendisi 1 uzman, tersane donatım müdürü 1 uzman tersane proje müdürü, gemi inşa yüksek mühendisi 2 uzman, gemi inşa mühendisi 1 ticaret müdürü, gemi inşa mühendisi	15
Klas Kuruluşu Temsilcisi	3	1 uzman, klas kurulu Karadeniz bölge müdürü 1 uzman, plan, kontrol ve araştırma bölümü başkanı, gemi inşa mühendisi 1 uzman, plan, kontrol ve araştırma mühendisi	6
Armatör	7	1 uzman, armatör firma enspektörü 1 uzman, satın alma müdürü, uzak yol kaptanı 2 uzman, teknik müdür 1 uzman, insan kaynakları müdürü, uzak yol kaptanı 1 uzman, işletme müdürü, uzak yol kaptanı 1 uzman, genel müdür yardımcısı, uzak yol kaptanı	15
Liman İşletmesi	1	1 uzman, işletme müdürü, uzak yol kaptanı	2
Bürokrat	10	1 uzman, Denizcilik Müsteşarlığı bölge müdürü 1 uzman, Denizcilik Müsteşarlığı bölge gemi sörvey kurulu başkanı 1 uzman, Denizcilik Müsteşarlığı bölge liman başkanı 1 uzman, Denizcilik Müsteşarlığı liman devleti kontrol uzmanı 1 uzman, Denizcilik Müsteşarlığı bölge liman devleti kontrol koordinatörü 5 uzman, Denizcilik Müsteşarlığı gemi sörvey kurulu uzmanı	21
Kılavuz Kaptan	5	1 uzman, BOTAŞ baş kılavuz kaptanı 1 uzman, Çeşme Limanı kılavuz kaptanı 1 uzman, Tuzla bölgesi kılavuz kaptanı ve pilotaj müdürü 1 uzman, TDİ İstanbul kılavuz kaptanı 1 uzman Avrupa genelinde kurtarma çalışmalarına katılmış olan Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmeleri Genel Müdürlüğü'nde çalışan ve İstanbul Boğazı'nda kurtarma faaliyetleri yürüten kaptan	10
Oda ve sivil toplum kuruluşları	4	1 uzman, TMMOB Gemi Makine Mühendisleri Odası (GEMIMO) yönetim kurulu üyesi, uzak yol kaptanı 1 uzman, balıkçı kooperatifi başkanı 1 uzman, TMMOB Gemi Mühendisleri Odası (GMO) yönetim kurulu üyesi yönetim kurulu üyesi, gemi inşa mühendisi 1 uzman, TMMOB Gemi Makine Mühendisleri Odası (GEMIMO) üyesi, gemi makineleri işletme mühendisi	8
<b>TOPLAM</b>		<b>48 UZMAN</b>	<b>100</b>

2. tur soru formları, gemi mühendisleri, kaptan, kılavuz kaptan, bürokrat, klas kuruluşu temsilcisi, armatör, gemi sörvey kurulu uzmanı, liman devleti kontrol uzmanı, liman başkanı, gemi işletmecisi, akademisyen, armatör firma üst düzey yöneticileri, balıkçılar derneği, marina işletmecileri, oda ve dernek yöneticilerinden oluşan **65 kişilik** bir örneklem grubuna gönderilmiştir.

1. turda olduğu gibi, 2.turda da soru formları gönderilmeden önce de, tüm uzmanlara yüz yüze görüşme, telefon ve e-posta yolu ile ulaşılarak ikinci tur hakkında bilgi verilmiş, ve kendilerinin bu tur soru formlarını yanıtlamaları rica edilmiştir.

Daha sonra, ikinci tur soru formları, uzmanlara, e-posta ve faks yoluyla 28 Mayıs – 1 Haziran 2007 tarihleri arasında gönderilmiştir. Toplam **48 tane** geri dönüşün olduğu 2. turda, çalışmaya katılan uzmanların profili Tablo 4.48'de verilmiştir.

Uzmanların, 5'li likert ölçeği kullanılarak hazırlanan ikinci tur soru formunda yer alan ifadeleri Tamamen Katılıyorum (5) ile Kesinlikle Katılmıyorum (1) aralığında değişen şekillerde yanıtlamaları istenmiştir.

Uzmanların yaptığı geri dönüşler neticesinde, ikinci tur soru formlarında yer alan ifadelere verilen cevapların analizleri ve uzmanların fikir birliği düzeyleri Tablo 4.49'da verilmiştir.

Uzmanların vermiş olduğu cevapların ortalamaları, önce 5 üzerinden puanlanmış daha sonra bulunan değerlerin yüzde (%) karşılığı hesaplanmış ve verilen cevapların standart sapmaları da hesaplanarak Tablo 4.49 oluşturulmuştur. Uzlaşma yüzdelerine göre, % 80'in üzerindeki değerler, **uzlaşma (fikir birliği)** olarak kabul edilmiştir.

İkinci tur soru formu, Ek 8'de sunulmuştur.



**Tablo 4.49: 2. Delfi İkinci Tur Sorularına Verilen Cevapların Analizi**

S.NO	GEMİ KAZALARININ YAŞANMA NEDENLERİ	Uzlaşma Puanı (/5)	Uzlaşma Yüzdesi (%)	Standart Sapma
1.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, teknoloji bakımından çoğunlukla alt seviyede gemiler olmalarıdır.	4,1	<b>81,7 UZLAŞMA</b>	1,12
2.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, personel kalitesinin diğer gemilere oranla daha düşük olmasıdır.	4,0	<b>80,4 UZLAŞMA</b>	0,97
3.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, kuru yük gemilerinin kural ve konvansiyonlara uygun olarak <b>işletilmemeleridir</b> .	3,4	67,8	1,11
4.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, bayrak devleti kontrollerinin <b>yeterli olmamasıdır</b> .	3,1	61,3	1,28
5.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, bu tip gemilerin genellikle bakımsız, yaşlı ve donanım eksikliği bulunan gemiler olmalarıdır.	4,2	<b>84,3 UZLAŞMA</b>	0,73
6.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, bu tip gemilerin düşük tonajlı olmalarından dolayı, daha alt düzey ehliyet sahibi personel tarafından kumanda ediliyor olmasıdır.	4,1	<b>82,2 UZLAŞMA</b>	0,98
7.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, bu gemilerin yapımı sırasında dönemin mevcut klas ve emniyet kurallarına tam olarak <b>uyulmamış</b> olmasıdır.	2,8	57,0	1,02
8.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, kuru yük gemi trafiğinin daha fazla olmasıdır.	3,7	73,0	1,21
9.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, navlun piyasasındaki gelirlerinin azlığı nedeniyle işletme maliyetlerini düşürmek adına kalitesiz ve ucuz personel çalıştırılmasıdır.	4,2	<b>83,9 UZLAŞMA</b>	0,95
10.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, kuru yük gemilerinin taşınacak yükün net bilinmemesi nedeni ile esnek olarak dizayn edilmeleridir.	2,6	51,3	0,87
11.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, yük yanıcılığı, yük merkezinin yüksekliği ve yükün kayma özelliği gibi faktörlerin diğer gemi tiplerine göre daha belirsiz olmasıdır.	3,2	63,9	1,00
12.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedeni, seyir İşaretleri eksikliğidir.	2,3	46,5	0,78
13.	Özellikle belirli bölgelerdeki trafik yoğunluğu, <b>çatışma / temas</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,5	<b>90,0 UZLAŞMA</b>	0,66
14.	Kural ihlalleri, <b>çatışma / temas</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,5	<b>90,9 UZLAŞMA</b>	0,66
15.	Personel hatasına bağlı dikkatsizlik, <b>çatışma / temas</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,6	<b>92,2 UZLAŞMA</b>	0,55
16.	Teknik ve mekanik arızalar, <b>çatışma / temas</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,2	<b>83,0 UZLAŞMA</b>	0,90
17.	Olumsuz hava şartları, <b>çatışma / temas</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	3,8	75,2	1,16
18.	Personel hatasına bağlı dikkatsizlik, <b>karaya oturma / kayalıklara bindirme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,7	<b>93,0 UZLAŞMA</b>	0,62

**Tablo 4.49: 2. Delfi İkinci Tur Sorularına Verilen Cevapların Analizi (Devam)**

S.NO	GEMİ KAZALARININ YAŞANMA NEDENLERİ	Uzlaşma Puanı (/5)	Uzlaşma Yüzdesi (%)	Standart Sapma
19.	Teknik ve mekanik arızalar, <b>karaya oturma / kayalıklara bindirme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,3	<b>87,0 UZLAŞMA</b>	0,82
20.	Harita düzeltmelerinin / güncellemelerinin yapılmaması, <b>karaya oturma / kayalıklara bindirme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,0	<b>80,4 UZLAŞMA</b>	0,90
21.	Olumsuz hava ve deniz koşulları, <b>karaya oturma / kayalıklara bindirme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,2	<b>83,9 UZLAŞMA</b>	0,72
22.	Donanım ve ekipman eksikliği, <b>su alma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	3,6	72,2	0,98
23.	Su sızdıran ambar kapakları, açık kalan menhol, kapı ve kaportalar, kaynak veya sac atması, <b>su alma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,5	<b>90,9 UZLAŞMA</b>	0,66
24.	Gemilerin yaşlı olmaları nedeniyle metal yorgunlukları, <b>su alma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,5	<b>90,0 UZLAŞMA</b>	0,75
25.	Yanlış yükleme nedeniyle yük kayması, <b>su alma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,3	<b>85,2 UZLAŞMA</b>	0,82
26.	Geminin yaşlı olması, <b>su alma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,2	<b>83,9 UZLAŞMA</b>	0,81
27.	Yük kayması / hatalı yükleme, <b>su alma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,3	<b>86,1 UZLAŞMA</b>	0,80
28.	Olumsuz hava ve deniz koşulları, <b>su alma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,2	<b>83,9 UZLAŞMA</b>	0,65
29.	Yüklerin özelliklerine göre yeterli tedbir alınmaması (yetersiz havalandırma, yük ıslatılması), <b>yangın</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,4	<b>87,9 UZLAŞMA</b>	0,59
30.	Makine dairesindeki dikkatsizlikler, <b>yangın</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,6	<b>91,7 UZLAŞMA</b>	0,55
31.	Yetersiz donatım, yakıt borularından olan kaçakların makina ve egzost boruları ile teması, elektrik arızaları (yetersiz kablo kesiti, aşırı akım çeken makineler) v.b., <b>yangın</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,6	<b>92,6 UZLAŞMA</b>	0,55
32.	Eğitim ve deneyim eksikliği, <b>yangın</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,5	<b>90,4 UZLAŞMA</b>	0,50
33.	Gemilerin eski ve yaşlı olmaları (özellikle makinelerinin yaşlı olması), <b>yangın</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	3,8	75,2	1,18
34.	Teknik ve mekanik arızalar, <b>sürüklenme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,6	<b>91,3 UZLAŞMA</b>	0,51
35.	Olumsuz hava ve deniz koşulları, <b>sürüklenme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,5	<b>89,1 UZLAŞMA</b>	0,75
36.	Gemi formu ve dizaynından kaynaklanan hatalar, <b>sürüklenme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	3,0	60,4	1,06
37.	Geminin yaşının yüksek olması, <b>sürüklenme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	3,1	61,7	1,01
38.	Yedek parça temini ve bakım / tutum eksikliği, <b>sürüklenme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	3,9	77,8	0,98
39.	Yetersiz demir ve zincir ile personel hatası, <b>sürüklenme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,4	<b>87,4 UZLAŞMA</b>	0,70
40.	Olumsuz hava ve deniz koşulları, <b>iskeleye / rıhtıma çarpma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,4	<b>87,4 UZLAŞMA</b>	0,82
41.	Personel hatasına bağlı dikkatsizlik, <b>iskeleye / rıhtıma çarpma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,5	<b>90,5 UZLAŞMA</b>	0,54

**Tablo 4.49: 2. Delfi İkinci Tur Sorularına Verilen Cevapların Analizi (Devam)**

S.NO	GEMİ KAZALARININ YAŞANMA NEDENLERİ	Uzlaşma Puanı (/5)	Uzlaşma Yüzdesi (%)	Standart Sapma
42.	Römorkaj, pilotaj ve palamar hizmetlerindeki hatalar, <b>iskeleye / rıhtıma çarpma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,5	89,6 <b>UZLAŞMA</b>	0,76
43.	Geminin donanım eksikliği, <b>iskeleye / rıhtıma çarpma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	3,9	78,3	0,81
44.	Teknik ve mekanik arızalar, <b>iskeleye / rıhtıma çarpma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,3	86,4 <b>UZLAŞMA</b>	0,64
45.	Personel hatasına bağlı dikkatsizlik, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.	4,3	85,7 <b>UZLAŞMA</b>	0,85
46.	Planlı bakım/tutum eksikliği, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.	4,6	92,6 <b>UZLAŞMA</b>	0,50
47.	Mevcut filonun yaş ortalamasının yüksek oluşu, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.	4,3	86,1 <b>UZLAŞMA</b>	0,86
48.	Küçük arızaların armatör tarafından ertelenmesi, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.	4,5	90,5 <b>UZLAŞMA</b>	0,63
49.	Yedek parça eksikliği, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.	4,4	87,8 <b>UZLAŞMA</b>	0,77
50.	Vasıfsız/eğitimsiz/deneyimsiz personel, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.	4,6	91,3 <b>UZLAŞMA</b>	0,70
51.	Aşırı zorlama, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.	4,1	81,3 <b>UZLAŞMA</b>	0,79
52.	Gelişen teknolojinin takip edilememesi ya da kullanılmaması, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.	3,5	70,0	0,97
S.NO	GEMİ KAZALARININ ÖNLENMESİNE İLİŞKİN STRATEJİLER	Uzlaşma Puanı (/5)	Uzlaşma Yüzdesi (%)	Standart Sapma
1.	Gemiler tasarım ve işletim aşamalarında kural ve konvansiyonlara uygunluğu açısından yasal kurumlar ve yetkilendirilmiş kurumlar tarafından denetlenmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,7	93,9 <b>UZLAŞMA</b>	0,53
2.	Kaza inceleme veri bazı düzenlenerek ve öğrenilen dersler (lessons learnt) veri bazı oluşturularak oluşan kazalardan dersler çıkarılması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,9	97,8 <b>UZLAŞMA</b>	0,37
3.	Deniz adamlarının periyodik simülasyon, tatbikat ve testler ile değerlendirilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,5	89,6 <b>UZLAŞMA</b>	0,66
4.	Gemi bakım-onarım değerlendirmelerinin yapılması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,4	87,8 <b>UZLAŞMA</b>	0,77
5.	Gemi tasarımı aşamasında ilgililerin oluşabilecek kazalar ile ilgili hata ağacı (fault tree), hata-sonuç analizi (fmea) gibi analizleri gerçekleştirerek riskli elemanların tespiti ve bu sistemler üzerinde yoğunlaşılması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,2	84,8 <b>UZLAŞMA</b>	0,78

**Tablo 4.49: 2. Delfi İkinci Tur Sorularına Verilen Cevapların Analizi (Devam)**

S.NO	GEMİ KAZALARININ ÖNLENMESİNE İLİŞKİN STRATEJİLER	Uzlaşma Puanı (/5)	Uzlaşma Yüzdesi (%)	Standart Sapma
6.	Tasarım ve inşa aşamasında, geminin boyutlarına uygun güçte makine, yeterli sayıda yardımcı makineler (yedekleri ile birlikte) ve uygun dümen donanımları göz önüne alınarak yapılan tasarımlar, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,3	87,0 <b>UZLAŞMA</b>	0,73
7.	Denizcilik Müsteşarlığı'nın eğitim kalitesinin yüksek tutulmasını sağlaması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,5	89,6 <b>UZLAŞMA</b>	0,76
8.	Limanlar ve boğazlarda istihdam edilen pilot sayısının arttırması ve ayrıca gemilere tehlike anında acil müdahale sistemlerinin yürürlüğe sokulması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,4	88,3 <b>UZLAŞMA</b>	0,71
9.	IACS üyesi class kuruluşlarının dışındaki class kuruluşlarının denetimlerini daha ciddi ve etkin yapmaları, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,0	80,4 <b>UZLAŞMA</b>	0,97
10.	Armatörlerin sorumlulukları hususlarında daha hassas olmaları, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,6	91,7 <b>UZLAŞMA</b>	0,59
11.	Ayrıca ISM kodunun ilerleyen teknoloji ve olumlu olumsuz gelişen her türlü olay doğrultusunda geliştirilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,1	82,6 <b>UZLAŞMA</b>	0,81
12.	Yapılan Liman Devleti Kontrollerinde, gemilerin her türlü cihaz ve teçhizatının en verimli şekilde çalışır olduğunun önemle kontrol edilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,4	88,3 <b>UZLAŞMA</b>	0,61
13.	Gemi sahiplerinin gemilerini donattıkları gemi personelinin daha kaliteli seviyede eğitim almalarını ve sertifikalandırılmalarını sağlamaları, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,7	93,0 <b>UZLAŞMA</b>	0,54
14.	Trafik yoğunluğunun fazla olduğu bölgelerin mümkün olduğunca tenhalaştırılması, alternatif seyir güzergahlarının veya alternatif demir yerlerinin uygulamaya konulması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,4	88,7 <b>UZLAŞMA</b>	0,61
15.	VTS vasıtasıyla geçiş yapan gemilerin her manevralarında kontrol edilmeleri, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,4	87,4 <b>UZLAŞMA</b>	0,67
16.	Filodaki gemilerin yaş ortalamalarının düşürülmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,3	85,7 <b>UZLAŞMA</b>	0,67
17.	Riskli bölgelerde trafik ayırım düzeninin oluşturulması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,5	90,9 <b>UZLAŞMA</b>	0,51
18.	Gemi personelinin kazaların oluşumu ve önlenmesi hakkında bilgilendirilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,6	91,7 <b>UZLAŞMA</b>	0,51
19.	Liman kontrollerinin tüm limanlarda uygulanması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,1	82,2 <b>UZLAŞMA</b>	0,93
20.	Liman ve armatörün ortaklaşa çalışması ile önlemler paketi hazırlanıp uygulamaya konulması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,0	80,9 <b>UZLAŞMA</b>	0,71
21.	Kazaların engellenmesi konusunda üniversitelerin hem araştırma hem de eğitim konularında daha aktif olmasını sağlamak böylece meslek içi ve meslek sonrası eğitime önem vermek, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,5	89,6 <b>UZLAŞMA</b>	0,66
22.	Türk Hava Yolları gibi ulusal şirketlerle (kaza riskini en aza indirmiş ve bunun sürekliliğini sağlamış) BENCHMARKING yapmak, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,2	83,5 <b>UZLAŞMA</b>	0,74
23.	CLASS kuruluşlarının kurallarını ve projeleri, sörveyörlerin, tam olarak uygulamaları ve tersanede kontrol sürelerini arttırmaları, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,3	85,2 <b>UZLAŞMA</b>	0,84
24.	Liman ve klas sörveylerinin daha bilinçli ve sık yapılması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,2	83,0 <b>UZLAŞMA</b>	0,79

**Tablo 4.49: 2. Delfi İkinci Tur Sorularına Verilen Cevapların Analizi (Devam)**

S.NO	GEMİ KAZALARININ ÖNLENMESİNE İLİŞKİN STRATEJİLER	Uzlaşma Puanı (/5)	Uzlaşma Yüzdesi (%)	Standart Sapma
25.	Boğaz geçişlerinde her gemi için pilot mecburiyeti konması ve römorkör alma mecburiyetinin daha ufak gemilere de uygulanması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,3	85,2 <b>UZLAŞMA</b>	0,84
26.	Müsteşarlık ve liman başkanlığı çalışanlarının daha ehliyetli kişilerden seçilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,1	82,6 <b>UZLAŞMA</b>	0,89
27.	Ülke genelinde VTS'lerin yaygın hale getirilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,5	89,1 <b>UZLAŞMA</b>	0,69
28.	Küçük gemilerin ana trafik hatlarının dışında rota takip etmelerinin yaygınlaştırılması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	3,8	76,1	1,02
29.	Armatörlerin işletmeci olarak, geminin gerekli bakım ve onarımlarını periyodik olarak yapması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,5	89,1 <b>UZLAŞMA</b>	0,58
30.	Kıyılarımızdaki fenerler ve şamandıralama sistemlerinin kesintisiz çalışmasını sağlayacak önlemlerin alınması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,4	87,4 <b>UZLAŞMA</b>	0,63
31.	Armatörlerin, Denizcilik Müsteşarlığının ve Klas kuruluşlarının birlikte yer aldığı komisyonlar kurularak, kaza analizleri yapılması ve ortak çalışmalar ile tedbirlerin alınması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,4	88,3 <b>UZLAŞMA</b>	0,68
32.	Sektör ile idarenin birlikte ve koordinasyon içinde çalışması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,4	88,7 <b>UZLAŞMA</b>	0,77
33.	Gemide çalışan personelin motivasyonunun ve çalışma konforunun sağlanması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,5	90,5 <b>UZLAŞMA</b>	0,70

#### 4.5.4.4. Gemi Kazalarının Yaşanma Nedenleri

Delfi uygulamasının 2. tur soru formunun ilk bölümünde yer alan ifadelerin ilk 12 tanesi Türk deniz ticaret filusunda en fazla sayıda yer alan kuru yük gemileri ile ilgili ifadelerdir. Yapılan istatistikî analizlerde de, en fazla sayıda kaza yaşayan gemi tiplerinin kuru yük gemileri olduğu ortaya çıkmıştır. Tablo 4.49'daki veriler incelendiğinde, uzman görüşlerinin üzerinde en çok uzlaşma sağladığı ifadeler aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

- Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, navlun piyasasındaki gelirlerinin azlığı nedeniyle işletme maliyetlerini düşürmek adına kalitesiz ve ucuz personel çalıştırılmasıdır (% 83,9; standart sapma: 0,95).

- Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, bu tip gemilerin genellikle bakımsız, yaşlı ve donanım eksikliği bulunan gemiler olmalarıdır (% 84,3; standart sapma: 0,73).
- Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, teknoloji bakımından çoğunlukla alt seviyede gemiler olmalarıdır (% 81,7; standart sapma: 1,12).

Uzman görüşleri doğrultusunda, kuru yük gemileri, yaş ortalaması fazla ve bakımsız, teknolojik bakımdan alt seviyede donanıma sahip ve ucuz ve kalitesiz personel çalıştırılan gemi tipleri olmaları nedeni ile kaza yaşama sayılarının fazla olduğu tespit edilmiştir.

Delfi uygulamasının 2. tur soru formunun ilk bölümünde yer alan 12-52 arasındaki ifadeler, her bir kaza tipinin yaşanma nedenleri ile ilgili ifadelerdir. Tablo 4.49'daki veriler incelendiğinde, uzmanların, yaşanan kaza tiplerinin nedenleri üzerinde en çok uzlaşa sağladığı ifadeler aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

- Personel hatasına bağlı dikkatsizlik, **çatışma / temas** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 92,2; standart sapma: 0,55).
- Kural ihlalleri, **çatışma / temas** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 90,9; standart sapma: 0,66).
- Özellikle belirli bölgelerdeki trafik yoğunluğu, **çatışma / temas** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 90,0; standart sapma: 0,66).
- Personel hatasına bağlı dikkatsizlik, **karaya oturma / kayalıklara bindirme** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 93,0; standart sapma: 0,62 ).
- Teknik ve mekanik arızalar, **karaya oturma / kayalıklara bindirme** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 87,0; standart sapma: 0,82).
- Su sızdıran ambar kapakları, açık kalan menhol, kapı ve kaportalar, kaynak veya sac atması, **su alma** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 90,9; standart sapma: 0,66).
- Gemilerin yaşlı olmaları nedeniyle metal yorgunlukları, **su alma** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 90,0; standart sapma: 0,75).

- Yetersiz donatım, yakıt borularından olan kaçakların makina ve egzost boruları ile teması, elektrik arızaları (yetersiz kablo kesiti,aşırı akım çeken makinalar) v.b., **yangın** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 92,6; standart sapma: 0,55).
- Makine dairesindeki dikkatsizlikler, **yangın** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 91,7; standart sapma: 0,55).
- Eğitim ve deneyim eksikliği, **yangın** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 90,4; standart sapma: 0,50).
- Teknik ve mekanik arızalar, **sürüklenme** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 91,3; standart sapma: 0,51).
- Olumsuz hava ve deniz koşulları, **sürüklenme** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 89,1; standart sapma: 0,75).
- Yetersiz demir ve zincir ile personel hatası, **sürüklenme** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 87,4; standart sapma: 0,70).
- Personel hatasına bağlı dikkatsizlik, **iskeleye / rıhtıma çarpma** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 90,5; standart sapma: 0,54).
- Römorkaj, pilotaj ve palamar hizmetlerindeki hatalar, **iskeleye / rıhtıma çarpma** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 89,6; standart sapma: 0,76).
- Teknik ve mekanik arızalar, **iskeleye / rıhtıma çarpma** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 86,4; standart sapma: 0,64).
- Planlı bakım/tutum eksikliği, **makine arızaları ve teknik arızaların** oluşmasında önemli bir nedendir (% 92,6; standart sapma: 0,50).
- Küçük arızaların armatör tarafından ertelenmesi, **makine arızaları ve teknik arızaların** oluşmasında önemli bir nedendir (% 90,5; standart sapma: 0,63).
- Vasıfsız/eğitimsiz/deneyimsiz personel, **makine arızaları ve teknik arızaların** oluşmasında önemli bir nedendir (% 91,3; standart sapma: 0,70).

Uzmanların, yaşanan gemi kazalarının nedenlerine ilişkin büyük oranda fikir birliğine vardığı ifadelerin başında, hemen her kaza tipi için, dikkatsizlik ve ihmalin en oneli etken olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle makine arızası ve teknik arızaların oluşmasında, planlı bakım/tutum eksikliği üzerinde uzlaşa sağlanması, ISM uygulamalarında daha efektif uygulamalar yapılmasını gündeme getirebilir. Yine makine arızası ve teknik arızalar konusunda, vasıfsız / deneyimsiz / eğitimsiz personel kullanımının oldukça önemli bir etken olması konusunda sağlanan yüksek

orandaki fikir birliği, bu alanda eğitim veren ve makine zabiti yetiştiren okulların Türkiye’de sayısının az olmasının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Türk deniz ticaret filosundaki gemilerin yaş ortalamasını yüksek olmasına bağlı olarak su alma tipinde kazaların yaşandığı da uzmanların üzerinde uzlaşı sağladıkları bir ifade olmuştur. Özellikle geminin yaşına bağlı olarak kaynak, sac atması ve metal yorgunluğu gibi nedenlerden ötürü, su alma tipinde kazaların yaşandığı anlaşılmaktadır. Kural ihlallerine bağlı etkenlerin de çatışa ve temas tipindeki kazaların önemli nedenlerinden biri olduğu anlaşılmaktadır. Gerek gemiyi sevk ve idare eden kaptanların kurallara yeterince uymamaları ve gerekse kontrol yapan kurum ve kuruluşların daha etkin kontroller gerçekleştirmemeleri çatışma ve temas tipindeki kazaların önemli bir nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır.

#### **4.5.4.5. Gemi Kazalarının Önlenebilmesine Yönelik Çözüm Stratejileri**

Delfi uygulamasının 2. tur soru formunun ikinci bölümünde yer alan ifadeler, yaşanan gemi kazalarının önlenebilmesine yönelik stratejilerin geliştirilmesi ile ilgili ifadelerdir. Tablo 4.49’daki veriler incelendiğinde, uzmanların, yaşanan kazaların önlenebilmesine yönelik ifadeler üzerinde en çok uzlaşı sağladığı ifadeler aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

- Kaza inceleme veri bazı düzenlenerek ve öğrenilen dersler (lessons learnt) veri bazı oluşturularak oluşan kazalardan dersler çıkarılması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 97,8; standart sapma: 0,37).
- Gemiler tasarım ve işletim aşamalarında kural ve konvansiyonlara uygunluğu açısından yasal kurumlar ve yetkilendirilmiş kurumlar tarafından denetlenmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 93,9; standart sapma: 0,53).
- Armatörlerin sorumlulukları hususlarında daha hassas olmaları, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 91,7; standart sapma: 0,59).
- Gemi sahiplerinin gemilerini donattıkları gemi personelinin daha kaliteli seviyede eğitim almalarını ve sertifikalandırılmalarını sağlamaları, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 93,0; standart sapma: 0,54).
- Riskli bölgelerde trafik ayırım düzeninin oluşturulması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 90,9; standart sapma: 0,51).



- Gemi personelinin kazaların oluşumu ve önlenmesi hakkında bilgilendirilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 91,7; standart sapma: 0,51).
- Gemide çalışan personelin motivasyonunun ve çalışma konforunun sağlanması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 90,5; standart sapma: 0,70).
- Denizcilik Müsteşarlığı'nın eğitim kalitesinin yüksek tutulmasını sağlaması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 89,6; standart sapma: 0,76).
- Deniz adamlarının periyodik simülasyon, tatbikat ve testler ile değerlendirilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 89,6; standart sapma: 0,66).
- Kazaların engellenmesi konusunda üniversitelerin hem araştırma hem de eğitim konularında daha aktif olmasını sağlamak böylece meslek içi ve meslek sonrası eğitime önem vermek, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 89,6; standart sapma: 0,66).
- Armatörlerin işletmeci olarak, geminin gerekli bakım ve onarımlarını periyodik olarak yapması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 89,1; standart sapma: 0,58).
- Sektör ile idarenin birlikte ve koordinasyon içinde çalışması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 88,7; standart sapma: 0,77).

Yukarıdaki ifadeler göz önüne alındığında, hemen her uzmanın, kaza inceleme veri bazının düzenlenmesinin ve öğrenilen dersler veri bazının oluşturulması ile oluşan kazalardan dersler çıkarılmasının kazaların önlenmesi konusunda etkili olduğu üzerinde yüzde yüze yakın fikir birliği sağladığı anlaşılmaktadır.

Gemilerin tasarım ve işletim aşamalarında kural ve konvansiyonlara uygunluğu açısından yasal kurumların ve yetkilendirilmiş kurumların yaptıkları denetimlerin daha yoğunlaştırılması ve etkin hale getirilmesinin kazaların önlenmesi konusunda oldukça önemli olduğu anlaşılmaktadır. Bu ifade üzerinde de, uzmanlar oldukça yüksek bir oranda fikir birliğine varmışlardır.

Gemi personelinin kazaların oluşumu ve önlenmesi hakkında bilgilendirilmesinin ve gemi sahiplerinin gemilerini donattıkları gemi personelinin

daha kaliteli seviyede eğitim almalarını ve sertifikalandırılmalarını sağlamalarının gemilerin kaza yaşama risklerini azaltacağı üzerinde uzlaşan uzmanların görüşüne dayanarak, gemi adamlarının eğitimlerinin ve bu eğitimleri veren eğitim kurumlarının ve bu eğitim kurumlarını denetleyen mekanizmaların daha etkin şekilde çalışmaları gerektiği ortaya çıkmaktadır.

## SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Risk, yetersiz ya da sorunlu çalışan iş süreçlerinin nedeniyle personel, sistemler ile dış etkenlerden etkilenecek ortaya çıkan kazalar ve bunlara bağlı olarak yaşanan kayıplar bütünüdür. Risk değerlendirmesinin temel amacı ise kazaların önlenmesine yönelik çözüm arayışlarıdır. Sistematik bir analiz yardımı ile risklerin anlaşılması sağlanarak tehlikeler azaltılabilir. Bu nedenle risk değerlendirmesi; tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin vereceği zarar olasılığı göz önüne alınarak risk analizi yapılması ve alınacak önlemlerin belirlenmesi ve uygulanması aşamalarında bir işletme için önem taşımaktadır.

Deniz işletmeciliğinde ise deniz ulaştırmasının temel unsuru olan gemilere bağlı riskler önemli etkiler yapmaktadır. Çatışma, karaya oturma, su alma, iskeleye çarpma, temas, denize adam düşmesi, makine arızası gibi riskler gemilerin işletim ömürleri boyunca kazalar yaşamasına neden olmaktadır. Gemilerin işletim ömürleri boyunca yaşaması olası risklerin doğru bir şekilde tanımlanması, bu risklerin oluşma sıklıklarının belirlenmesi ve risklerin etkilerinin tespit edilmesi ile, bu risklerin önlenmesine yönelik stratejilerin geliştirilmesi de kolaylaşacaktır. Bu çalışmada, gemilerin işletim ömürleri boyunca yaşama olasılıkları bulunan riskler tanımlanarak bu risklerin sistematik bir şekilde analizleri yapılmış ve Türk Deniz Ticaret Filosu'nda yer alan gemilerin risk düzeyleri belirlenerek bu risklerin önlenmesine yönelik stratejiler ortaya konmuştur.

Tez kapsamında, örneklem grubu olarak seçilen Türkiye karasularında 1997-2005 yılları arasında yaşanan gemi kazalarının analizlerinin sonucunda aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

- Türkiye karasularında, 1997-2005 yılları arasında en fazla kazayı kuru yük gemileri yaşamıştır. Kuru yük gemisini yatlar ve balıkçı tekneleri izlemektedir. Özellikle Ege ve Akdeniz sahillerinde en sık kaza yaşayan deniz araçları arasında yatların bulunması, bu bölgelerde, özellikle yaz aylarında yaşanan yoğun yat turizmi ile ilişkilidir. En fazla kaza yaşanan gemi tipleri sıralamasında üçüncü sırayı balıkçı gemileri almaktadır. Balıkçı gemileri, aynı zamanda dünya genelinde de kazaların en fazla yaşandığı gemi tipleri sıralamalarında başlarda yer alan gemi tipleridir.

- Türkiye karasularında, en fazla kaza Ağustos ve Ekim aylarında yaşanmıştır. Şubat ve Haziran ayları ise kaza yaşanma riskinin en az olduğu aylardır.
- Türkiye karasularında, yük gemilerinin en sıklıkla yaşadığı kaza tipi, devrilme-yan yatma-karaya oturma-kayalıklara bindirme şeklindeki kazalar ile çatışma ve temas şeklindeki kazalardır. Yolcu gemilerinde de en sık olarak çatışma ve temas tipi kazalar yaşanmaktadır. Balıkçı gemilerinde su almaya ilişkin kaza tipleri daha sıklıkla görülmektedir. Yatlarda ise, su alma şeklinde kazalar en sıklıkla yaşanmaktayken küçük tekne ve botlarda ise su alma ve sürüklenme tipi kazalar daha sıklıkta yaşanmaktadır.
- Türkiye karasularında en fazla kazanın yaşandığı bölge İstanbul Bölgesi'dir. Özellikle boğaz geçişi yapan ticarî gemilerin sayısının fazla oluşu nedeni ile, İstanbul'un en fazla kazaların yaşandığı bölge olması beklenen bir sonuçtur. İstanbul'u takip eden bölge ise yaklaşık olarak her 5 kazadan 1 tanesinin yaşandığı İzmir'dir. İzmir Bölgesi, özellikle sınırları içerisinde yer alan Bodrum, Kuşadası ve Marmaris gibi tatil yörelerinin yoğun küçük tekne, yat ve yolcu gemisi ile balıkçı gemisi trafiğinin yaşandığı bir bölgedir. Bu bölgedeki kazaların çoğu da bu tür deniz araçlarında yaşanmaktadır. Çanakkale Bölgesi de özellikle Çanakkale Boğazı'nı kullanan ticarî gemilerin yoğun trafiğinin yaşandığı bir bölge olup Bozcaada ve Gelibolu kazaların en sık yaşandığı mevkiiler olarak göze çarpmaktadır.
- Türkiye karasuları içerisinde kaza yaşanma riskinin en fazla olduğu mevki Ahırkapı mevkiidir. 1997-2005 tarihleri arasında Türk karasularında meydana gelen her 100 kazanın yaklaşık 6'sı Ahırkapı mevkiinde meydana gelmiştir. Ahırkapı mevkiini sırası ile Kuşadası, Tuzla Tersaneler Bölgesi, Bozcaada ve İstanbul Boğaz geçişi izlemektedir. Kuşadası'nda kaza yaşanma oranlarının yüksek olmasının sebeplerinden en önemlisi, bölgenin yolcu gemisi ve yat trafiği yoğunluğunun fazla olmasıdır. Diğer taraftan Tuzla Tersaneler Bölgesi'nde yaşanan kazaların fazla olması, genellikle tersanelerde ve iskelelerde bakım-onarımı yapılan gemilerde yaşanan dikkatsizlik ve iş güvenlik önlemlerinin alınmaması gibi nedenlere bağlıdır.

- Türkiye karasularında en fazla kaza yaşayan gemiler yaklaşık % 58'lik oranla Türk bayraklı gemiler olup, bu gemileri Rusya, Kamboçya, Malta ve Panama bayraklı gemiler izlemektedir.
- 1997-2005 yılları arasında Türkiye karasularında 70 tane kayıpla sonuçlanan kaza yaşanmış ve bunların sonucunda da toplam 155 kişi kaybolmuş ve yapılan aramalara rağmen bulunamamıştır. Ölümle sonuçlanan kaza sayısı ise 90 olup yaşanan bu kazalar nedeni ile 223 kişi hayatını kaybetmiştir. Yaralanma ile sonuçlanan kaza sayısı da 42 olup yaşanan bu kazalar sonucu yaralanan kişi sayısı 87'dir.
- Türkiye karasularında yaşanan kazaların sonucunda en sık olarak geminin ya da kaza yaşayan deniz aracının tamamen kaybedildiği yani battığı anlaşılmıştır. Yaşanan kaza sonrası kurtarma işlemleri ile geminin kurtarıldıkları 2. sırada yer almakla beraber, önemli oranda da gemilerin ya da deniz araçlarının yaşadıkları kazanın ardından kendi olanakları ile kurtulabildikleri anlaşılmıştır.
- Türkiye karasularında yaşanan her 4 kazanın yaklaşık 1 tanesi dikkâtsizlik ve ihmâl kaynaklı olmaktadır. Olumsuz hava ve deniz koşulları ise yaklaşık her 5 kazadan 1 tanesinin yaşanmasına neden olmaktadır. Geminin ya da deniz aracının tasarım ve inşa süreçlerinde kontrol altına alınabilecek olan teknik ve mekanik nedenler ile yapısal kaynaklı nedenler ise, gemilerin ve deniz araçlarının kaza yaşamalarında yaklaşık olarak % 12'lik bir etkiye sahiptir. Bir başka deyişle Türk karasularında meydana gelen her 8 kazanın 1 tanesi tasarım ve inşa süreçlerinde düzeltilebilecek değişkenler nedeni ile yaşanmaktadır.
- Türk karasularında, en sık olarak yaşanan kaza tipinin çatışma olduğu anlaşılmıştır. Bu oranın yüksek çıkmasının bir etkeni de çatışma olayına en az iki geminin karışma durumudur. Dolayısı ile bir çatışmadan bahsedilecek olursa, burada en az iki tane geminin çatıştığını hatırlamak gerekir. Çatışmadan sonra en fazla karşılaşılan kaza türü ise karaya oturma şeklinde ortaya çıkmıştır. İlk iki sırayı paylaşan her iki kaza da tüm kazaların yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır ve daha çok dikkatsizlik ve ihmâl nedeni ile

yaşanmaktadır. Bu ifadeyi destekleyen bir sonuç kaza nedenlerinin dağılımlarında ortaya çıkmaktadır. Bu verilerde de yaşanan yaklaşık her 4 kazanın 1 tanesinin dikkatsizlik ve ihmal nedeni ile yaşandığı sonucu çıkmaktadır. Yaşanan kaza tiplerinde üçüncü sırayı alan su alma ise, daha çok geminin yapısal eleman hataları ve mekanik sistemlerinde yaşanan aksaklıklarla ilgili bir kazadır. Bu tip kazaların yaşanması, geminin gerek dizayn, gerek inşaat ve gerekse işletim ömrü boyunca yaşayacağı denetim ve bakım-onarım aşamalarında tespit edilip giderilebilecek niteliktedir.

- Türk karasularında en sıklıkla yaşana kazaların 500 GRT'den küçük gemi ve deniz araçlarında yaşandığı anlaşılmıştır. Yaşanan her 3 kazadan yaklaşık olarak 1 tanesi bu tip gemi ve deniz araçlarında gözlenmiştir. Gemilerin GRT'si yükseldikçe yaşanan kaza oranlarının da azaldığı ortaya çıkmıştır.
- En fazla kaza yaşayan gemi tipi olan yük gemilerinin daha fazla oranda önemli ve önemsiz olarak sınıflandırılan kazalar yaşamış olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda, yük gemilerinin daha ziyade, kendi olanakları ile kurtulabildikleri ya da yedekte çekilme ve kurtarma operasyonu ile yüzdürülebildikleri gibi yani geminin tamamen kaybına neden olmayan kazalar yaşadıkları anlaşılmıştır. Buna karşılık özellikle balıkçı gemilerinde yaşanan kazaların çok ciddi kazalar olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda, balıkçı gemilerinde yaşanan kazaların çoğu, geminin tamamen kaybına ya da ölümlerle sonuçlanan kazalara neden olan sonuçlar doğurmaktadır. Benzer şekilde, yatlar ile küçük tekne ve botlarda meydana gelen kazaların da deniz aracının tamamen kaybı ile sonuçlanacak zararlar doğurduğu ve ölümlere neden olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler doğrultusunda, balıkçı gemileri, yatlar ve küçük tekne ve bot sınıfındaki deniz araçlarındaki kazaların, aracın tamamen kaybına ve ölümlerle sonuçlanan kazalara neden olduğu anlaşılmıştır.
- Yat, balıkçı gemisi ve küçük tekne ile gezinti teknesi gibi büyük tonajlı gemilere oranla daha küçük deniz araçlarının kaza yaşama risklerinin oldukça yüksek olduğu anlaşılmıştır. Bu tip deniz araçlarının boyut ayrımı yapılmaksızın, inşa aşamalarında, klas kontrollü olmasa dahi, yasal bir organ

kontrolünde ve belli kuralları sağlayacak şekilde inşa edilmesi, kaza risklerini azaltabilir.

- Kaza yaşanma sayılarının en fazla olduğu İstanbul ve İzmir bölgeleri, bu açıdan en riskli bölgeler olarak dikkat çekmiştir. Trabzon ve Samsun bölgeleri ise bu açıdan en düşük riske sahip bölgeler olarak tespit edilmiştir. İzmir ve İstanbul'un en riskli bölgeler olarak tespit edilmesinin başlıca sebepleri, özellikle Boğazlar yolunu kullanan yük gemilerinin neden olduğu yoğun trafik, Ege Denizi'ndeki yoğun yolcu gemisi ve yat trafiği ile balıkçı gemilerinin avlanma güzergahlarının bu bölgelerde yer almasıdır.
- Yaşanan kazaların önem derecelerinin bölgelere dağılımlarına göre, tüm önem dereceleri dikkate alındığında, İstanbul, kaza yaşanma riski en fazla olan bölge olarak tespit edilmiştir. Çok ciddi kazaların yaşandığı bölgeler sıralamasında İzmir de, en az İstanbul kadar riskli bir bölge olarak dikkat çekmiştir.
- Yolcu ve yük gemilerinde en sık olarak görülen kaza nedeni dikkatsizlik ve ihmal iken, yatlarda ve balıkçı gemilerinde ise, olumsuz hava ve deniz koşulları nedeni ile kaza yaşama riskinin en yüksek olduğu anlaşılmıştır.
- Ölümle sonuçlanan kaza yaşama riski en fazla olan gemi tipi % 27'lik bir oranla balıkçı gemileri olarak tespit edilmiştir. Sandallar ise, % 15 gibi yüksek bir oranla ölümle sonuçlanan kaza yaşanma riski en yüksek ikinci deniz aracı durumundadır. Yolcu gemileri ve kuru yük gemileri de üçüncü ve dördüncü sırayı paylaşırken, sürat teknelerindeki % 6'lık oran dikkate alındığında, sürat teknesi ve sandal gibi günlük gezinti maksatlı kullanılan teknelerdeki % 20'nin üzerinde bir orana sahip olan can kaybı riski, oldukça dikkat çekici bir sonuç doğurmuştur.
- Yaralanma ile sonuçlanan kaza yaşama riski en fazla olan gemi tipi, ölümle sonuçlanan kaza yaşama riski sıralamasında olduğu gibi % 24'lük bir oranla yine balıkçı gemileri olarak tespit edilmiştir. Her 5 yaralanma olayından 2 tanesi ise, yolcu gemileri ile tankerlerde görülmektedir ve yaralanma riski açısından bu gemiler balıkçı gemilerinin hemen ardından sıralanmaktadır.

- Kaybolma ile sonuçlanan kaza yaşama riski en fazla olan gemi tipi, ölümle ve yaralanma ile sonuçlanan kaza yaşama riski sıralamasında olduğu gibi % 36'lık bir oranla yine balıkçı gemileri olarak tespit edilmiştir. Her 3 kaybolma vakasından yaklaşık 1 tanesi balıkçı gemilerinde görülmektedir ki bu oran çok büyüktür. Kuru yük gemileri, her 4 kaybolma vakasından yaklaşık 1 tanesinin yaşandığı gemi tipi olarak karşımıza çıkarken sandallar ve botlar ise kaybolma vakalarının yüksek oranda yaşandığı diğer deniz araçları konumundadırlar.
- Gerek ölüm, gerek yaralanma ve gerekse kaybolma vakaları açısından yapılan değerlendirmelerin yer aldığı yukarıdaki tablolar göstermiştir ki, can güvenliği açısından en riskli gemi tipleri balıkçı gemileridir. Bu gemilerin ölüm, yaralanma ve kayıp vakaları açısından oldukça yüksek bir risk grubunda yer almasının nedenleri ileride yapılacak çalışmalarda araştırılarak ortaya konmalıdır. Benzer şekilde küçük tekne ve gezinti teknelerinde de ölüm, yaralanma ve kaybolma oranlarındaki yükseklik dikkât çekmiştir. Bu tip deniz araçlarındaki riskin yüksek olmasının nedenleri ayrıca araştırılmalı ve giderilmesine yönelik çözümler geliştirilmelidir.
- Genellikle çok ciddi kazaların olumsuzluk ve dikkâtsizlik nedeni ile yaşandığı anlaşılmıştır. Yapısal eleman kaynaklı hataların da neredeyse tamamının çok ciddi kazaların yaşanmasına neden olduğu anlaşılmıştır. Dolayısı ile yapısal eleman kaynaklı kaza yaşayan geminin çok ciddi bir kaza yaşama riski oldukça yüksektir. Buna karşılık teknik ve mekanik sorunlar nedeni ile kaza yaşayan bir geminin çok ciddi ve ciddi sonuç doğuran bir kaza ile karşı karşıya kalmayacağı, bu durumda geminin kendi olanakları ile ya da kurtarma / yedekte çekilme sureti ile kısa sürede görevine devam edebileceği de görülmektedir.
- Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların % 22,54'ü devrilme-yan yatma-karaya oturma-kayalıklara bindirme tipinde görülmekte iken bu kazalar, görülen tüm kazalar içerisinde % 3,28 oranında çok ciddi sonuç; % 2, 04 oranında ciddi sonuç; % 9,19 oranında önemli sonuç ve % 6,78 oranında da önemsiz sonuç doğurmuştur. Bu durum, **devrilme-yan yatma-karaya oturma-kayalıklara bindirme** tipinde meydana gelen kazaların **önemli ve**



**önemsiz sonuçlar** doğurma riskinin ciddi ve çok ciddi sonuçlar doğurma riskine göre daha fazla olduğu şeklinde yorumlanabilir.

- Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların % 4,89'u iskeleye / rıhtıma çarpma tipinde görülmekte iken bu kazalar, görülen tüm kazalar içerisinde % 0,29 oranında çok ciddi sonuç; % 0,95 oranında ciddi sonuç; % 1,82 oranında önemli sonuç ve % 1,53 oranında da önemsiz sonuç doğurmuştur. Bu durum, **iskeleye / rıhtıma çarpma** tipinde meydana gelen kazaların **önemli ve önemsiz sonuçlar** doğurma riskinin ciddi ve çok ciddi sonuçlar doğurma riskinden daha fazla olduğu şeklinde yorumlanabilir.
- Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların % 3,72'si makine arızası / mekanik arıza tipinde görülmekte iken bu kazalar, görülen tüm kazalar içerisinde % 0,07 oranında çok ciddi sonuç; % 0,58 oranında ciddi sonuç; % 2,84 oranında önemli sonuç ve % 0,15 oranında da önemsiz sonuç doğurmuştur. Bu durum, **makine arızası / mekanik arıza** tipinde meydana gelen kazaların **önemli sonuçlar** doğurma riskinin diğer tüm sonuçların doğma riskinden daha fazla olduğu şeklinde yorumlanabilir. Makine arızası / mekanik arıza gibi nedenlerle gemilerin uzun süreli görev dışı kalmaları, yaralanma ve ölümlerle sonuçlanan etki yaşanmasına neden olmaları ya da geminin tamamen batması gibi çok ciddi sonuçları yaşama risklerinin sifıra yakın olduğu ortaya konmuştur.
- Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların % 12,62'si su alma tipinde görülmekte iken bu kazalar, görülen tüm kazalar içerisinde % 10,36 oranında çok ciddi sonuç; % 0,80 oranında ciddi sonuç; % 1,17 oranında önemli sonuç ve % 0,07 oranında da önemsiz sonuç doğurmuştur. Bu durum, **su alma** tipinde meydana gelen kazaların **çok ciddi sonuçlar** doğurma riskinin oldukça fazla olduğu şeklinde yorumlanabilir. Su alma sorunu yaşayan gemilerin tamamen batma, görev dışı kalma, etkili çevre kirliliklerine neden olma ve ölüm, yaralanma ya da kaybolma vakaları yaşanması gibi oldukça ciddi sonuçlarla karşı karşıya kalma riskinin bulunduğu ortaya konmuştur.
- Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların % 7,80'i sürüklenme tipinde görülmekte iken bu kazalar, görülen tüm kazalar içerisinde % 0,44 oranında

çok ciddi sonuç; % 1,17 oranında ciddi sonuç; % 4,81 oranında önemli sonuç ve % 1,02 oranında da önemsiz sonuç doğurmuştur. Bu durum, **sürüklenme** tipinde meydana gelen kazaların **önemli sonuçlar** doğurma riskinin fazla olduğu şeklinde yorumlanabilir.

- Sürüklenme kazası yaşayan gemilerin, batma, uzun süreli görev dışı kalma, can kaybı, yaralanma ya da kayıp vakaları yaşanması gibi ciddi ve çok ciddi sonuçlar yaşamayacağını, kurtarma, yedekte çekilme gibi faaliyetlerle kısa sürede görevlerine yeniden devam edebilecekleri ortaya konmuştur.
- Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların % 12,11'i yangın tipinde görülmekte iken bu kazalar, görülen tüm kazalar içerisinde % 3,50 oranında çok ciddi sonuç; % 2,84 oranında ciddi sonuç; % 4,52 oranında önemli sonuç ve % 0,88 oranında da önemsiz sonuç doğurmuştur. Bu durum, **yangın** tipinde meydana gelen kazaların **önemli sonuçlar** ve **çok ciddi sonuçlar** doğurma riskinin fazla olduğu şeklinde yorumlanabilir.
- Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların % 26,99'u çatışma / temas tipinde görülmekte iken bu kazalar, görülen tüm kazalar içerisinde % 2,55 oranında çok ciddi sonuç; % 4,01 oranında ciddi sonuç; % 11,06 oranında önemli sonuç ve % 6,56 oranında da önemsiz sonuç doğurmuştur. Bu durum, **çatışma / temas** tipinde meydana gelen kazaların **önemli sonuçlar** doğurma riskinin fazla olduğu şeklinde yorumlanabilir.
- Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların yaklaşık olarak % 23'ü gerek kaptanın ve gerekse gemi personeli ile şirket yönetiminin dikkatsizliği ve ihmali nedeni ile yaşanmaktadır. Yaklaşık her 4 kazanın 1'ine denk gelen bu oranın oldukça yüksek olması dikkat çekicidir. Dikkatsizlik ve ihmal nedeni ile en büyük oranda önemli sonuç yaşanma riskinin bulunduğu ortaya konmuştur.
- Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların yaklaşık olarak % 20'si hava ve deniz koşullarında yaşanan olumsuzluklar nedeni ile yaşanmaktadır. Olumsuz hava ve deniz koşulları nedeni ile en büyük oranda önemli sonuç ve çok ciddi sonuç yaşanma risklerinin bulunduğu ortaya konmuştur. Hava

ve deniz koşullarından etkilenen deniz araçları ile ilgili olarak, o deniz aracının tasarım ve imalat aşamalarında, çalışacağı bölgedeki hava ve deniz koşulları dikkate alınarak yapılacak tasarım ve imalat, bu nedenden dolayı gemilerin kaza yaşama risklerini azaltacaktır.

- Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların yaklaşık olarak % 10'u makine ve jeneratör arızası nedeni ile yaşanmaktadır. Makine ve jeneratör arızası nedeni ile en büyük oranda önemli sonuç yaşanma riskinin bulunduğu ortaya konmuştur.
- Makine ve jeneratör arızasının geminin tamamen kaybına, can kaybı, yaralanma ya da kaybolma vakaları gibi oldukça ciddi sonuçlar doğuracak etkiler yaratma riskinin düşük olduğu da yine şekildeki verilerden anlaşılmaktadır.
- Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların yaklaşık olarak % 7,5'i teknik ve mekanik arızalar nedeni ile yaşanmaktadır.
- Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların yaklaşık olarak % 4'ü yapısal elemanlar ve su geçirmez bölmelerdeki hatalar nedeni ile yaşanmaktadır. Yapısal eleman kaynaklı hatalar nedeni ile bir geminin kaza yaşaması durumunda, geminin tamamen batmasına kadar varacak çok ciddi kazalar yaşama riskinin fazla olduğu ortaya konmuştur. Yapısal eleman kaynaklı hatalar nedeni ile geminin kaza yaşama riski, geminin tasarım ve inşaa aşamalarında alınacak tedbirlerle azaltılabilecektir.
- Türkiye karasularında meydana gelen gemi kazalarının büyük çoğunluğu, dikkatsizlik ve ihmal nedeni ile yaşanmaktayken yapısal eleman kaynaklı hatalar nedeni ile kaza yaşanması riskinin ise en düşük seviyede olduğu anlaşılmıştır.
- Kaza yaşanma sayılarının en fazla olduğu İstanbul ve İzmir bölgeleri, bu açıdan en riskli bölgeler olarak dikkat çekmektedir. Trabzon ve Samsun bölgelerinin ise bu açıdan en düşük riske sahip bölgeler olduğu anlaşılmaktadır. İzmir ve İstanbul bölgelerinde kontrollerin ve denetimlerin

artırılması, yaşanan kazaların azaltılabilmesinde ya da önlenbilmesinde etkili olabilecektir.

- Yatlar göz önüne alındığında ise, yatçılık faaliyetlerinin yoğun olduğu yaz aylarında yaşanan kazalarda artış gözlenmiş, kış aylarında ise yatların yaşadıkları kazalarda gerileme tespit edilmiştir. Balıkçı gemileri de özellikle son bahar ve kış aylarında daha sıklıkla kaza yaşamakta ve yaz aylarında bu oran düşmektedir.
- Yolcu gemileri ile küçük tekne ve botların da yaz aylarında daha fazla sayıda kaza yaşadığı; buna karşılık ilkbahar aylarında bu oranın oldukça düştüğü gözlenmektedir. Yatlar, yolcu gemileri ve küçük teknelerde özellikle yaz aylarında yapılacak olan denetimlerin ve kontrollerin sıklaştırılması ile bu tip gemilerin yaz aylarında kaza yaşama riskleri azaltılabilir. Benzer şekilde, bu tip gemilerin tasarım ve inşa aşamalarında ve de özellikle küçük teknelerin tasarım ve inşa aşamalarında klas zorunluluğu getirilmesi, bu teknelerin de kaza yaşama risklerini azaltabilir.
- Dikkâtsizlik ve ihmâl kaynaklı kazaların en fazla önemli sonuçlar doğurduğu, olumsuz hava ve deniz koşulları kaynaklı kazaların en fazla önemli sonuçlar doğurduğu, Makine ve jeneratör arızası kaynaklı kazaların en fazla önemli sonuçlar doğurduğu, Teknik ve mekanik arıza kaynaklı kazaların en fazla önemli sonuçlar doğurduğu ve Yapısal eleman kaynaklı kazaların da en fazla çok ciddi sonuçlar doğurduğu anlaşılmıştır. Kazaların önem derecelerine göre derecelendirilmeleri, çok ciddi sonuç = 4, ciddi sonuç = 3, önemli sonuç = 2 ve önemsiz sonuç = 1 olarak oluşturulduğu taktirde her bir gruplandırılmış kaza nedeninin risk skorlarını, ihtimal ve zarar derecelerine bağlı olarak gösteren aşağıdaki tablo oluşturulmuştur (Tablo S.1):

**Tablo S.1:** Kaza nedenlerinin, meydana gelme ihtimali ve zarar derecesine bağlı risk skorları

Kategori	İhtimal	Zarar Derecesi	Risk Skoru
Dikkâtsizlik ve ihmâl	5	2	10
Olumsuz hava ve deniz koşulları	4	2	8
Makine ve jeneratör arızası	3	2	6
Teknik ve mekanik arıza	2	2	4
Yapısal eleman kaynaklı hatalar	1	4	4

- En sıklıkla yaşanan kazaların, dikkatsizlik ve ihmâl kaynaklı olarak tespit edilmiş olmasına rağmen, bu kazalar, zarar derecesi düşük kazalardır. Yapısal eleman kaynaklı kazalar ise, en az sıklıkla yaşanan kazalar olmasına rağmen, büyük çoğunlukla zarar derecesi en yüksek sonuçlar doğurması bakımından risk skoru olarak azımsanmayacak bir etkiye sahiptir.
- Çatışma / temas tipindeki kazaların Türkiye Karasularında en sıklıkla yaşanan kazalar olduğu anlaşılmıştır. Bunun yanında çatışma / temas şeklinde yaşanan kazaların etkilerinin düşük olduğu ve önemli sonuçlar doğurduğu görülmüştür. Buna bağlı olarak risk skoru 10 olarak hesaplanmaktadır. Öte yandan, su alma riskinin nadiren ortaya çıktığı ancak su almaya bağlı kaza yaşanması durumunda ise bunun etkilerinin çok ciddi olduğu; buna bağlı olarak da risk skorunun 12 olarak hesaplandığı ve bu değerin, en sık yaşanan çatışma / temas tipindeki kazalara oranla daha yüksek bir skor değeri olduğu anlaşılmıştır (Tablo S.2).
- Makine ve jeneratör arızasına bağlı kazalar genellikle, yük gemileri ile yatlarda yaşanmakta iken, teknik ve mekanik arıza kaynaklı kazalar ise en sık olarak yük gemilerinde yaşanmaktadır. Küçük tekne ve botlarda en sık karşılaşılan kaza nedeni olumsuz hava ve deniz koşullarına bağlı nedenler ile dikkatsizlik ve ihmâl kaynaklı nedenler olarak ortaya çıkmaktadır. Özellikle

küçük teknelerin tasarım ve inşa aşamalarında, klas denetiminden ve kontrolünden geçirilme zorunluluğunun getirilmesi ile bu tip teknelerin çalışacakları suların özelliklerine göre tasarlanmaları, bu tip teknelerin kaza yaşama risklerini azaltacaktır.

**Tablo S.2:** Kaza tiplerinin, meydana gelme ihtimali ve zarar derecesine bağlı risk skorları

Kategori	İhtimal	Zarar Derecesi	Risk Skoru
Çatışma / temas	5	2	10
Devrilme-yan yatma- karaya oturma- kayalıklara bindirme	4	2	8
Yangın	3	2	6
Su alma	3	4	12
Sürüklenme	2	2	4
Makine arızası / mekanik arıza	1	2	2
İskeleye / rıhtıma çarpma	1	2	2

- Dikkatsizlik ve ihmal, çatışma ve temas tipindeki kazaların en önemli nedeni olarak görülmektedir. Benzer şekilde, devrilme, kayalıklara bindirme, yan yatma ve karaya oturma tipindeki kazaların en büyük nedeninin de olumsuz hava ve deniz koşulları olduğu anlaşılmaktadır. Sürüklenmenin en büyük nedeninin ise makine ve jeneratör arızasına bağlı nedenlerden ortaya çıktığı anlaşılırken, yangına neden olan en önemli etkenin ise teknik ve mekanik arızalar olduğu anlaşılmaktadır. Su almanın en önemli nedeni de yapısal eleman kaynaklı hatalar olarak tespit edilmiştir. Yapısal eleman kaynaklı hatalar, tasarım aşamasında meydana gelen hatalara ya da tersanelerdeki yapım aşamasında meydana gelen hatalara bağlı olabildiği gibi, geminin bakım / onarım eksikliği, metal yorgunluğu gibi, işletim ömrü boyunca meydana gelen hatalara bağlı olarak da yaşanabilmektedir. Özellikle tasarım ve inşa aşamalarında gemilere uygulanacak denetim ve kontrollerin artırılması ile bu nedenden dolayı gemilerin kaza riski ile karşı karşıya

kalmaları azaltılabilir. Yapılan analizlerde, yapısal eleman kaynaklı nedenlerden dolayı Türk karasularında en fazla oranda kaza yaşayan gemilerin Türk bayraklı gemiler olduğu anlaşılırken; yabancı bayraklı gemilerin yapısal eleman kaynaklı nedenlerden dolayı oldukça az sayıda kazaya karıştığı tespit edilmiştir. Bu durum, Türk bayraklı gemilerin yaş ortalamalarının fazlalığı, uygulanan denetim ve kontrollerin yetersizliği / eksikliği ile açıklanabilir.

- Türk karasularında meydana gelen kazalarda, Almanya ve İngiltere bayraklı gemiler arasında en fazla sayıda kazaya karışan gemi tipinin yatlar olduğu tespit edilmiştir. Türkiye karasularında hiçbir yabancı bayraklı balıkçı gemisinin kazaya karışmadığının tespit edilmesi de ilginç bir bulgudur. Küçük tekne ve botlarda da kazaya karışan yabancı bayraklı gemi oranı oldukça düşüktür. Rus bayraklı gemilerin yaklaşık % 77'si ile Kamboçya bayraklı gemilerin de yaklaşık % 80'i İstanbul bölgesinde kazaya karışırken; İngiltere ve Almanya bayraklı gemilerin de büyük bir bölümü İzmir bölgesinde kazaya karışmıştır. İzmir bölgesinin yat trafiği yoğunluğuna sahne olmasından dolayı ve Almanya ve İngiltere bayraklı gemiler arasında en fazla oranda kazaya karışan gemi tipinin yatlar olmasından dolayı bu durum beklenen bir bulgudur.
- Ulusal sicile kayıtlı yani Türk Bayrağı taşıyan toplam 849.944 DWT'lik Türk deniz ticaret filosunda en fazla sayıya sahip olan gemi tipi, 409 adetle (yaklaşık % 30) kuru yük gemileridir. Kuru yük gemilerini, balıkçı gemileri (% 11) , petrol tankerleri (% 9) ve dökme yük gemileri (% 8) takip etmektedir. Türk deniz ticaret filosundaki Türk bayrağı taşıyan ve en fazla tonaja sahip gemi tipleri de sırasıyla, % 43,6'lık payla dökme yük gemileri, % 20,7'lik payla kuru yük gemileri ve % 17,1'lik payla petrol tankerleri oluşturmaktadır. Diğer tip gemiler ise, ulusal sicilin % 18,6'sı oranındadır.
- Türk bayraklı gemilerin en fazla oranda çatışma / temas tipinde kaza yaşadıkları anlaşılmıştır. Devrilme ve yan yatma ile su alma tipinde yaşanan kazalar da Türk bayraklı gemilerde en sık yaşanan diğer kaza tipleri durumundadır. Yangın tipinde kaza yaşayan Türk Bayraklı gemilerin oranının da oldukça yüksek olarak ortaya çıktığı analizlerde, mekanik arıza ve makine

arızasına bağılı kazaların, diğer bayraklı gemilere oranla daha düşük olduğu anlaşılmıştır.

- Türk bayraklı gemiler arasında en sık kazaya karışan gemi tiplerinin yük gemileri olduğu ortaya çıkmıştır. Türk bayraklı yük gemileri içerisinde en sık kaza yaşayan gemi tipinin kuru yük gemileri olduğu ortaya çıkmıştır. Yük gemilerinden sonra en sık kaza yapan Türk bayraklı gemi tiplerinin yatlar ve balıkçı gemileri olduğu anlaşılmaktadır. Yolcu taşıyan Türk bayraklı gemi tiplerinin oranının da oldukça yüksek olması düşündürücüdür.
- Türk bayraklı gemilerin Türk karasuları içerisinde, en sık olarak İstanbul bölgesinde kaza yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Boğaz trafiği ve bölgede seyreden gemi sayısının oldukça fazla olmasından dolayı, bu bölgenin en fazla oranda kaza yaşanan bölge olması beklenen bir durumdur. İstanbul bölgesinde kaza yaşayan hemen her ülke bayraklı gemi tiplerinin yük gemisi olması da bölgenin deniz ticareti dolayısı ile yoğun trafik yaşamasından kaynaklanmaktadır. İzmir bölgesinde gemileri en fazla oranda kaza yaşayan ülke bayrağı İngiltere olarak tespit edilmiştir. İzmir'de meydana gelen kazaların çoğunluğunu yatlar yaşamaktadır. İngiltere bayraklı gemilerin İzmir bölgesinde fazla sayıda kaza yaşamakta olmasının nedeni bu bayrağı taşıyan yatların karıştığı kazaların fazla olmasıdır.
- Türk bayraklı gemilerin en sık olarak olumsuz hava deniz koşulları ile dikkatsizlik ve ihmale bağılı nedenlerden kaza yaşadıkları anlaşılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, Türk karasularında en fazla oranda dikkatsizlik ve ihmali nedeni ile gemileri kaza yaşayan ülke bayrakları Liberya, Honduras ve Ukrayna olarak dikkat çekmektedir.
- Türk bayraklı gemilerin yaşadığı kazaların daha sık olarak önemli ve çok ciddi sonuçlar doğurduğu anlaşılmıştır. Çok ciddi sonuçlar olarak gemilerin tamamen kaybı ile ya da ölümlerle sonuçlanan kazaların yaşandığı düşünülürse, Türk bayraklı gemilerin çok ciddi sonuçlar doğuran kaza yaşama oranının yaklaşık % 30 olması oldukça düşündürücüdür. Türk karasularında önem derecesi en düşük kaza yaşayan gemiler, St. Vincent bayraklı gemiler olarak dikkat çekmektedir.



Ki Kare Bağımsızlık Testi Yöntemi ile SPSS Programında test edilen hipotezlerin sonuçları aşağıdaki gibidir (Tablo S.3):

**Tablo S.3:** Hipotez Testi sonuçları

Hipotez	$\chi^2$	sd	P	Reddedilme / Reddedilememe
H <sub>0</sub> : Gemi tipi ile kazaların yaşandığı mevsim arasında bir ilişki yoktur	0,524	1	0,0025	<b>Reddedilmiştir</b>
H <sub>0</sub> : Gemi tipi ile kaza tipi arasında bir ilişki yoktur	5,886	1	0,015	<b>Reddedilmiştir</b>
H <sub>0</sub> : Gemi tipi ile yaşanan kazanın önem derecesi arasında bir ilişki yoktur	44,997	1	0,0001	<b>Reddedilmiştir</b>
H <sub>0</sub> : Bölgeler ile yaşanan kazanın önem derecesi arasında bir ilişki yoktur	31,374	1	0,0001	<b>Reddedilmiştir</b>
H <sub>0</sub> : Kazaların tipleri ile kazanın nedenleri arasında bir ilişki yoktur	14,185	1	0,0001	<b>Reddedilmiştir</b>
H <sub>0</sub> : Kaza yaşayan geminin bayrağı ile yaşanan kazaların önem dereceleri arasında bir ilişki yoktur	14,185	1	0,0001	<b>Reddedilmiştir</b>
H <sub>0</sub> : Kaza yaşayan geminin bayrağı ile yaşanan kazaların mevsimleri arasında bir ilişki yoktur	14,185	1	0,0001	<b>Reddedilmiştir</b>
H <sub>0</sub> : Gemi tipleri ile yaşanan kazanın nedenleri arasında bir ilişki yoktur	0,024	1	0,878	Reddedilememiştir
H <sub>0</sub> : Kazaların nedenleri ile önem dereceleri arasında bir ilişki yoktur	2,950	1	0,086	Reddedilememiştir
H <sub>0</sub> : Kaza yaşayan geminin bayrağı ile yaşanan kazaların tipleri arasında bir ilişki yoktur	14,185	1	0,065	Reddedilememiştir

Tablo S.3’de görüleceği üzere, gemi tipleri ile kazaların yaşandığı mevsimler arasında anlamlı bir ilişki olmadığına dair hipotez reddedilmiştir. Bu durumda, belirli tip gemilerin belirli aylarda kazaya karıştıkları anlaşılmaktadır.

Tablo S.3’e göre, gemi tipleri ile yaşanan kaza tipleri arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde, gemilerin bayrakları ile kazaların yaşandığı mevsimler arasında da anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.

Gemi tipleri ile yaşanan kazaların önem dereceleri arasında da anlamlı bir ilişki olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre belirli tip gemiler önem derecesi açısından genel olarak belirli tip kazalara karışmaktadırlar. Örneğin yük gemileri genellikle kurtarma faaliyetleri ve kendi olanakları ile kurtarılma gibi önem derecesi düşük

kazalara karışırken, yatlar ve balıkçı gemilerinin karıştığı kazalar, batma, yaralanma, ölüm, v.b. gibi olayların yaşandığı önem derecesi yüksek kazalardır.

Yaşanan kazalar ile kazaların yaşandığı bölgeler arasında oldukça anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. İstanbul bölgesi gibi oldukça önemli bir su yoluna sahip ve önemli miktarda gemi trafik yoğunluğunun yaşandığı bir bölgede meydana gelen kazalar beklenenin tersine, önem derecesi düşük kazalar olarak tespit edilirken, nispeten daha az yoğun ve gemi trafiğinin seyrek olarak yaşandığı Mersin, Antalya ve Trabzon bölgelerinde meydana gelen kazaların önem dereceleri daha yüksektir.

Yaşanan gemi kazalarının tipleri ile bu kazaların yaşanma nedenleri arasında da anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Buna göre, belirli tip kazalara özellikle belirli nedenlerin yol açtığı anlaşılmaktadır. Örneğin çatışma / temas tipindeki gemi kazalarının ağırlık nedeni dikkatsizlik ve ihmal iken, su alma ve devrilme / alabora olma gibi kazalara ağırlıklı olarak olumsuz hava ve deniz koşullarının neden olduğu anlaşılmaktadır.

Yaşanan kazaların önem dereceleri ile kazaya karışan gemilerin bayrakları arasında da anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Türk bayraklı gemiler genellikle oldukça ciddi sonuçlar doğuran kazalara karışırken, yabancı bayraklı gemilerin karıştıkları kazaların çoğunlukla büyük kayıp ve olumsuzluklara neden olmayan sonuçlar doğurdukları gözlenmiştir. Türk bayraklı gemiler çok ciddi sonuçlar doğuran kazalara karışırken, yabancı bayraklı gemilerin nispeten daha düşük etkide sonuçlar doğuran kazalara karışması ileri çalışmalarda araştırılmalıdır.

Gemi tipleri ile yaşanan kazaların nedenleri arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Yaşanan kazaların nedenleri ile bu kazaların önem dereceleri arasında da anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Benzer şekilde, yaşanan kazaların tiplerinin de geminin bayrağı ile ilişkili olmadığı ortaya konmuştur. Değişkenler arasında tespit edilen anlamlı ilişkilerin düzeyleri ileri çalışmalarda araştırılabilir.

Gemi kazalarına neden olan mekanizmaların ve gemi kazalarının önlenmesine yönelik stratejilerin "Delfi Tekniği" kullanılarak uzman görüşlerine

sunulması ile uygulanan soru formlarının yapılan geri dönüşler doğrultusunda elde edilen sonuçları ve değerlendirmeler aşağıdaki şekildedir:

**Tablo S.4:** Sıralanmış fikir birliği düzeyleri

S.NO	GEMİ KAZALARININ YAŞANMA NEDENLERİ	Uzlaşma Puanı (/5)	Uzlaşma Yüzdesi (%)	Standart Sapma	UZLAŞMA VAR / YOK
1	Personel hatasına bağlı dikkatsizlik, <b>karaya oturma / kayalıklara bindirme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,7	93	0,62	VAR
2	Yetersiz donatım, yakıt borularından olan kaçakların makine ve egzost boruları ile teması, elektrik arızaları (yetersiz kablo kesiti, aşırı akım çeken makineler) v.b., <b>yangın</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,6	92,6	0,55	VAR
3	Planlı bakım/tutum eksikliği, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.	4,6	92,6	0,5	VAR
4	Personel hatasına bağlı dikkatsizlik, <b>çatışma / temas</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,6	92,2	0,55	VAR
5	Makine dairesindeki dikkatsizlikler, <b>yangın</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,6	91,7	0,55	VAR
6	Teknik ve mekanik arızalar, <b>sürüklenme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,6	91,3	0,51	VAR
7	Vasıfsız/eğitimsiz/deneyimsiz personel, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.	4,6	91,3	0,7	VAR
8	Kural ihlalleri, <b>çatışma / temas</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,5	90,9	0,66	VAR
9	Su sızdıran ambar kapakları, açık kalan menhol, kapı ve kaportalar, kaynak veya sac atması, <b>su alma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,5	90,9	0,66	VAR
10	Personel hatasına bağlı dikkatsizlik, <b>iskeleye / rıhtıma çarpma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,5	90,5	0,54	VAR
11	Küçük arızaların armatör tarafından ertelenmesi, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.	4,5	90,5	0,63	VAR
12	Eğitim ve deneyim eksikliği, <b>yangın</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,5	90,4	0,5	VAR
13	Özellikle belirli bölgelerdeki trafik yoğunluğu, <b>çatışma / temas</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,5	90	0,66	VAR
14	Gemilerin yaşlı olmaları nedeniyle metal yorgunlukları, <b>su alma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,5	90	0,75	VAR
15	Römorkaj, pilotaj ve palamar hizmetlerindeki hatalar, <b>iskeleye / rıhtıma çarpma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,5	89,6	0,76	VAR
16	Olumsuz hava ve deniz koşulları, <b>sürüklenme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,5	89,1	0,75	VAR
17	Yüklerin özelliklerine göre yeterli tedbir alınmaması (yetersiz havalandırma, yük ısıtılması), <b>yangın</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,4	87,9	0,59	VAR
18	Yedek parça eksikliği, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.	4,4	87,8	0,77	VAR

**Tablo S.4: Sıralanmış fikir birliği düzeyleri (devam)**

S.NO	GEMİ KAZALARININ YAŞANMA NEDENLERİ	Uzlaşma Puanı (/5)	Uzlaşma Yüzdesi (%)	Standart Sapma	UZLAŞMA
19	Yetersiz demir ve zincir ile personel hatası, <b>sürüklenme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,4	87,4	0,7	VAR
20	Olumsuz hava ve deniz koşulları, <b>iskeleye / rıhtıma çarpma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,4	87,4	0,82	VAR
21	Teknik ve mekanik arızalar, <b>karaya oturma / kayalıklara bindirme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,3	87	0,82	VAR
22	Teknik ve mekanik arızalar, <b>iskeleye / rıhtıma çarpma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,3	86,4	0,64	VAR
23	Yük kayması / hatalı yükleme, <b>su alma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,3	86,1	0,8	VAR
24	Mevcut filonun yaş ortalamasının yüksek oluşu, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.	4,3	86,1	0,86	VAR
25	Personel hatasına bağlı dikkatsizlik, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.	4,3	85,7	0,85	VAR
26	Yanlış yükleme nedeniyle yük kayması, <b>su alma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,3	85,2	0,82	VAR
27	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, bu tip gemilerin genellikle bakımsız, yaşlı ve donanım eksikliği bulunan gemiler olmalarıdır.	4,2	84,3	0,73	VAR
28	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, navlun piyasasındaki gelirlerinin azlığı nedeniyle işletme maliyetlerini düşürmek adına kalitesiz ve ucuz personel çalıştırılmasıdır.	4,2	83,9	0,95	VAR
29	Olumsuz hava ve deniz koşulları, <b>karaya oturma / kayalıklara bindirme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,2	83,9	0,72	VAR
30	Geminin yaşlı olması, <b>su alma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,2	83,9	0,81	VAR
31	Olumsuz hava ve deniz koşulları, <b>su alma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,2	83,9	0,65	VAR
32	Teknik ve mekanik arızalar, <b>çatışma / temas</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4,2	83	0,9	VAR
33	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, bu tip gemilerin düşük tonajlı olmalarından dolayı, daha alt düzey ehliyet sahibi personel tarafından kumanda ediliyor olmasıdır.	4,1	82,2	0,98	VAR
34	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, teknoloji bakımından çoğunlukla alt seviyede gemiler olmalarıdır.	4,1	81,7	1,12	VAR
35	Aşırı zorlama, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.	4,1	81,3	0,79	VAR
36	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, personel kalitesinin diğer gemilere oranla daha düşük olmasıdır.	4	80,4	0,97	VAR
37	Harita düzeltmelerinin / güncellemelerinin yapılmaması, <b>karaya oturma / kayalıklara bindirme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	4	80,4	0,9	VAR

**Tablo S.4: Sıralanmış fikir birliği düzeyleri (devam)**

S.NO	GEMİ KAZALARININ YAŞANMA NEDENLERİ	Uzlaşma Puanı (/5)	Uzlaşma Yüzdesi (%)	Standart Sapma	UZLAŞMA
38	Geminin donanım eksikliği, , <b>iskeleye / rıhtıma çarpma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	3,9	78,3	0,81	YOK
39	Yedek parça temini ve bakım / tutum eksikliği, <b>sürüklenme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	3,9	77,8	0,98	YOK
40	Olumsuz hava şartları, <b>çatışma / temas</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	3,8	75,2	1,16	YOK
41	Gemilerin eski ve yaşlı olmaları (özellikle makinelerinin yaşlı olması), <b>yangın</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	3,8	75,2	1,18	YOK
42	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, kuru yük gemi trafiğinin daha fazla olmasıdır.	3,7	73	1,21	YOK
43	Donanım ve ekipman eksikliği, <b>su alma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	3,6	72,2	0,98	YOK
44	Gelişen teknolojinin takip edilememesi ya da kullanılmaması, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.	3,5	70	0,97	YOK
45	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, kuru yük gemilerinin kural ve konvansiyonlara uygun olarak <b>işletilmemeleridir</b> .	3,4	67,8	1,11	YOK
46	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, yük yanıcılığı, yük merkezinin yükseklığı ve yükün kayma özelliği gibi faktörlerin diğer gemi tiplerine göre daha belirsiz olmasıdır.	3,2	63,9	1	YOK
47	Geminin yaşının yüksek olması, <b>sürüklenme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	3,1	61,7	1,01	YOK
48	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, bayrak devleti kontrollerinin <b>yeterli olmamasıdır</b> .	3,1	61,3	1,28	YOK
49	Gemi formu ve dizaynından kaynaklanan hatalar, <b>sürüklenme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.	3	60,4	1,06	YOK
50	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, bu gemilerin yapımı sırasında dönemin mevcut klas ve emniyet kurallarına tam olarak <b>uyulmamış</b> olmasıdır.	2,8	57	1,02	YOK
51	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, kuru yük gemilerinin taşınacak yükün net bilinmemesi nedeni ile esnek olarak dizayn edilmeleridir.	2,6	51,3	0,87	YOK
52	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedeni, seyir İşaretleri eksikliğidir.	2,3	46,5	0,78	YOK

**Tablo S.4: Sıralanmış fikir birliği düzeyleri (devam)**

S.NO	GEMİ KAZALARININ ÖNLENMESİNE İLİŞKİN STRATEJİLER	Uzlaşma Puanı (/5)	Uzlaşma Yüzdesi (%)	Standart Sapma	UZLAŞMA VAR/YOK
1.	Kaza inceleme veri bazı düzenlenerek ve öğrenilen dersler (lessons learnt) veri bazı oluşturularak oluşan kazalardan dersler çıkarılması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,9	97,8	0,37	VAR
2.	Gemiler tasarım ve işletim aşamalarında kural ve konvansiyonlara uygunluğu açısından yasal kurumlar ve yetkilendirilmiş kurumlar tarafından denetlenmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,7	93,9	0,53	VAR
3.	Gemi sahiplerinin gemilerini donattıkları gemi personelinin daha kaliteli seviyede eğitim almalarını ve sertifikalandırılmalarını sağlamaları, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,7	93	0,54	VAR
4.	Armatörlerin sorumlulukları hususlarında daha hassas olmaları, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,6	91,7	0,59	VAR
5.	Gemi personelinin kazaların oluşumu ve önlenmesi hakkında bilgilendirilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,6	91,7	0,51	VAR
6.	Riskli bölgelerde trafik ayırım düzeninin oluşturulması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,5	90,9	0,51	VAR
7.	Gemide çalışan personelin motivasyonunun ve çalışma konforunun sağlanması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,5	90,5	0,7	VAR
8.	Deniz adamlarının periyodik simülasyon, tatbikat ve testler ile değerlendirilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,5	89,6	0,66	VAR
9.	Denizcilik Müsteşarlığı'nın eğitim kalitesinin yüksek tutulmasını sağlaması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,5	89,6	0,76	VAR
10.	Kazaların engellenmesi konusunda üniversitelerin hem araştırma hem de eğitim konularında daha aktif olmasını sağlamak böylece meslek içi ve meslek sonrası eğitime önem vermek, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,5	89,6	0,66	VAR
11.	Ülke genelinde VTS'lerin yaygın hale getirilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,5	89,1	0,69	VAR
12.	Armatörlerin işletmeciler olarak, geminin gerekli bakım ve onarımlarını periyodik olarak yapması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,5	89,1	0,58	VAR
13.	Trafik yoğunluğunun fazla olduğu bölgelerin mümkün olduğunca tenhalaştırılması, alternatif seyir güzergahlarının veya alternatif demir yerlerinin uygulamaya konulması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,4	88,7	0,61	VAR
14.	Sektör ile idarenin birlikte ve koordinasyon içinde çalışması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,4	88,7	0,77	VAR
15.	Limanlar ve boğazlarda istihdam edilen pilot sayısının artırılması ve ayrıca gemilere tehlike anında acil müdahale sistemlerinin yürürlüğe sokulması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,4	88,3	0,71	VAR
16.	Yapılan Liman Devleti Kontrollerinde, gemilerin her türlü cihaz ve teçhizatının en verimli şekilde çalışır olduğunun önemle kontrol edilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,4	88,3	0,61	VAR

**Tablo S.4: Sıralanmış fikir birliği düzeyleri (devam)**

S.NO	GEMİ KAZALARININ ÖNLENMESİNE İLİŞKİN STRATEJİLER	Uzlaşma Puanı (/5)	Uzlaşma Yüzdesi (%)	Standart Sapma	UZLAŞMA
17.	Armatörlerin, Denizcilik Müsteşarlığının ve Klas kuruluşlarının birlikte yer aldığı komisyonlar kurularak, kaza analizleri yapılması ve ortak çalışmalar ile tedbirlerin alınması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,4	88,3	0,68	VAR
18.	Gemi bakım-onarım değerlendirmelerinin yapılması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,4	87,8	0,77	VAR
19.	VTS vasıtasıyla geçiş yapan gemilerin her manevralarında kontrol edilmeleri, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,4	87,4	0,67	VAR
20.	Kıyılarımızdaki fenerler ve şamandıralama sistemlerinin kesintisiz çalışmasını sağlayacak önlemlerin alınması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,4	87,4	0,63	VAR
21.	Tasarım ve inşaa aşamasında, geminin boyutlarına uygun güçte makine, yeterli sayıda yardımcı makineler (yedekleri ile birlikte) ve uygun dümen donanımları göz önüne alınarak yapılan tasarımlar, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,3	87	0,73	VAR
22.	Filodaki gemilerin yaş ortalamalarının düşürülmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,3	85,7	0,67	VAR
23.	CLASS kuruluşlarının kurallarını ve projeleri, sörveyörlerin, tam olarak uygulamaları ve tersanede kontrol sürelerini arttırmaları, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,3	85,2	0,84	VAR
24.	Boğaz geçişlerinde her gemi için pilot mecburiyeti konması ve römorkör alma mecburiyetinin daha ufak gemilere de uygulanması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,3	85,2	0,84	VAR
25.	Gemi tasarımı aşamasında ilgililerin oluşabilecek kazalar ile ilgili hata ağacı (fault tree), hata-sonuç analizi (fmea) gibi analizleri gerçekleştirerek riskli elemanların tespiti ve bu sistemler üzerinde yoğunlaşılması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,2	84,8	0,78	VAR
26.	Türk Hava Yolları gibi ulusal şirketlerle (kaza riskini en aza indirmiş ve bunun sürekliliğini sağlamış) BENCHMARKING yapmak, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,2	83,5	0,74	VAR
27.	Liman ve klas sörveylerinin daha bilinçli ve sık yapılması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,2	83	0,79	VAR
28.	Ayrıca ISM kodunun ilerleyen teknoloji ve olumlu olumsuz gelişen her türlü olay doğrultusunda geliştirilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,1	82,6	0,81	VAR
29.	Müsteşarlık ve liman başkanlığı çalışanlarının daha ehliyetli kişilerden seçilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,1	82,6	0,89	VAR
30.	Liman kontrollerinin tüm limanlarda uygulanması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4,1	82,2	0,93	VAR
31.	Liman ve armatörün ortaklaşa çalışması ile önlemler paketi hazırlanıp uygulamaya konulması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4	80,9	0,71	VAR
32.	IACS üyesi class kuruluşlarının dışındaki class kuruluşlarının denetimlerini daha ciddi ve etkin yapmaları, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	4	80,4	0,97	VAR
33.	Küçük gemilerin ana trafik hatlarının dışında rota takip etmelerinin yaygınlaştırılması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.	3,8	76,1	1,02	YOK

Uzmanlar, 5'li likert ölçeği kullanılarak hazırlanan ikinci tur soru formunda yer alan ifadeleri Tamamen Katılıyorum (5) ile Kesinlikle Katılmıyorum (1) aralığında değişen şekillerde yanıtlamışlardır. Uzmanların yaptığı geri dönüşler neticesinde, ikinci tur soru formlarında yer alan ifadelere verilen cevapların analizleri ve uzmanların fikir birliği düzeyleri Tablo S.4'de verilmiştir. Uzmanların vermiş olduğu cevapların ortalamaları, önce 5 üzerinden puanlanmış daha sonra bulunan değerlerin yüzde (%) karşılığı hesaplanmış ve verilen cevapların standart sapmaları da hesaplanarak Tablo S.4 oluşturulmuştur. Uzlaşma yüzdelerine göre, % 80'in üzerindeki değerler, **uzlaşma (fikir birliği)** olarak kabul edilmiştir.

### **Gemi Kazalarının Oluşma Nedenleri**

Tablo S.4'deki veriler incelendiğinde, uzman görüşlerinin üzerinde en çok uzlaşma sağladığı ifadeler aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

- Personel hatasına bağlı dikkatsizlik, **karaya oturma / kayalıklara bindirme** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 93,0; standart sapma: 0,62 ).
- Planlı bakım/tutum eksikliği, **makine arızaları ve teknik arızaların** oluşmasında önemli bir nedendir (% 92,6; standart sapma: 0,50).
- Yetersiz donatım, yakıt borularından olan kaçakların makine ve egzost boruları ile teması, elektrik arızaları (yetersiz kablo kesiti,aşırı akım çeken makineler) v.b., **yangın** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 92,6; standart sapma: 0,55).
- Personel hatasına bağlı dikkatsizlik, **çatışma / temas** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 92,2; standart sapma: 0,55).
- Makine dairesindeki dikkatsizlikler, **yangın** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 91,7; standart sapma: 0,55).
- Teknik ve mekanik arızalar, **sürüklenme** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 91,3; standart sapma: 0,51).
- Vasıfsız/eğitimsiz/deneyimsiz personel, **makine arızaları ve teknik arızaların** oluşmasında önemli bir nedendir (% 91,3; standart sapma: 0,70).
- Su sızdıran ambar kapakları, açık kalan menhol, kapı ve kaportalar, kaynak veya sac atması, **su alma** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 90,9; standart sapma: 0,66).



- Kural ihlalleri, **çatışma / temas** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 90,9; standart sapma: 0,66).
- Personel hatasına bağlı dikkatsizlik, **iskeleye / rıhtıma çarpma** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 90,5; standart sapma: 0,54).
- Küçük arızaların armatör tarafından ertelenmesi, **makine arızaları ve teknik arızaların** oluşmasında önemli bir nedendir (% 90,5; standart sapma: 0,63).
- Eğitim ve deneyim eksikliği, **yangın** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 90,4; standart sapma: 0,50).
- Özellikle belirli bölgelerdeki trafik yoğunluğu, **çatışma / temas** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 90,0; standart sapma: 0,66).
- Gemilerin yaşlı olmaları nedeniyle metal yorgunlukları, **su alma** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 90,0; standart sapma: 0,75).
- Römorkaj, pilotaj ve palamar hizmetlerindeki hatalar, **iskeleye / rıhtıma çarpma** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 89,6; standart sapma: 0,76).
- Olumsuz hava ve deniz koşulları, **sürüklenme** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 89,1; standart sapma: 0,75).
- Yetersiz demir ve zincir ile personel hatası, **sürüklenme** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 87,4; standart sapma: 0,70).
- Teknik ve mekanik arızalar, **karaya oturma / kayalıklara bindirme** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 87,0; standart sapma: 0,82).
- Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipleri olmasının nedenlerinden biri, bu tip gemilerin genellikle bakımsız, yaşlı ve donanım eksikliği bulunan gemiler olmalarıdır (% 84,3; standart sapma: 0,73).
- Teknik ve mekanik arızalar, **iskeleye / rıhtıma çarpma** tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir (% 86,4; standart sapma: 0). Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, navlun piyasasındaki gelirlerinin azlığı nedeniyle işletme maliyetlerini düşürmek adına kalitesiz ve ucuz personel çalıştırılmasıdır (% 83,9; standart sapma: 0,95).
- Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipleri olmasının nedenlerinden biri, teknoloji bakımından çoğunlukla alt seviyede gemiler olmalarıdır (% 81,7; standart sapma: 1,12).

Uzman görüşleri doğrultusunda, kuru yük gemileri, yaş ortalaması fazla ve bakımsız, teknolojik bakımdan alt seviyede donanıma sahip ve ucuz ve kalitesiz personel çalıştırılan gemi tipleri olmaları nedeni ile kaza yaşama sayılarının fazla olduğu tespit edilmiştir. Uzmanların, yaşanan gemi kazalarının nedenlerine ilişkin büyük oranda fikir birliğine vardığı ifadelerin başında, hemen her kaza tipi için, dikkatsizlik ve ihmalin en önemli etken olduğu anlaşılmıştır. Özellikle makine arızası ve teknik arızaların oluşmasında, planlı bakım/tutum eksikliği üzerinde uzlaşa sağlanması, ISM uygulamalarında daha efektif uygulamalar yapılmasını gündeme getirebilir. Yine makine arızası ve teknik arızalar konusunda, vasıfsız / deneyimsiz / eğitimsiz personel kullanımının oldukça önemli bir etken olması konusunda sağlanan yüksek orandaki fikir birliği, bu alanda eğitim veren ve makine zabiti yetiştiren okulların Türkiye’de sayısının az olmasının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Türk deniz ticaret filosundaki gemilerin yaş ortalamasının yüksek olmasına bağlı olarak su alma tipinde kazaların yaşandığı da uzmanların üzerinde uzlaşa sağladıkları bir ifade olmuştur. Özellikle geminin yaşına bağlı olarak kaynak, sac atması ve metal yorgunluğu gibi nedenlerden ötürü, su alma tipinde kazaların yaşandığı anlaşılmıştır. Ayrıca su alma tipindeki kazaların yaşanmasına neden olarak, yapısal eleman ve su geçirmez bölme kaynaklı etmenlerin de önemli rol oynadığı tespit edilmiştir. Kural ihlallerine bağlı etkenlerin de çatışa ve temas tipindeki kazaların önemli nedenlerinden biri olduğu anlaşılmıştır. Gerek gemiyi sevk ve idare eden kaptanların kurallara yeterince uymamaları ve gerekse kontrol yapan kurum ve kuruluşların daha etkin kontroller gerçekleştirmemeleri çatışma ve temas tipindeki kazaların önemli bir nedenidir.

### **Gemi Kazalarının Önlenmesine Yönelik Çözüm Stratejileri**

Delfi uygulamasının 2. tur soru formunun ikinci bölümünde yer alan ifadeler, yaşanan gemi kazalarının önlenmesine yönelik stratejilerin geliştirilmesi ile ilgili ifadelerdir. Tablo S.4’deki veriler incelendiğinde, uzmanların, yaşanan kazaların önlenmesine yönelik ifadeler üzerinde en çok uzlaşa sağladığı ifadeler aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

- Kaza inceleme veri tabanı düzenlenerek ve öğrenilen dersler (lessons learnt) veri tabanı oluşturularak oluşan kazalardan dersler çıkarılması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 97,8; standart sapma: 0,37).

- Gemiler tasarım ve işletim aşamalarında kural ve konvansiyonlara uygunluğu açısından yasal kurumlar ve yetkilendirilmiş kurumlar tarafından denetlenmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 93,9; standart sapma: 0,53).
- Gemi sahiplerinin gemilerini donattıkları gemi personelinin daha kaliteli seviyede eğitim almalarını ve sertifikalandırılmalarını sağlamaları, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 93,0; standart sapma: 0,54).
- Gemi personelinin kazaların oluşumu ve önlenmesi hakkında bilgilendirilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 91,7; standart sapma: 0,51).
- Armatörlerin, sorumlulukları hususunda daha hassas olmaları, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 91,7; standart sapma: 0,59).
- Riskli bölgelerde trafik ayırım düzeninin oluşturulması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 90,9; standart sapma: 0,51).
- Gemide çalışan personelin motivasyonunun ve çalışma konforunun sağlanması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 90,5; standart sapma: 0,70).
- Deniz adamlarının periyodik simülasyon, tatbikat ve testler ile değerlendirilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 89,6; standart sapma: 0,66).
- Kazaların engellenmesi konusunda üniversitelerin hem araştırma hem de eğitim konularında daha aktif olmasını sağlamak böylece meslek içi ve meslek sonrası eğitime önem vermek, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 89,6; standart sapma: 0,66).
- Denizcilik Müsteşarlığı'nın eğitim kalitesinin yüksek tutulmasını sağlaması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 89,6; standart sapma: 0,76).
- Armatörlerin, işletmeci olarak, geminin gerekli bakım ve onarımlarını periyodik olarak yapması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 89,1; standart sapma: 0,58).
- Sektör ile idarenin birlikte ve koordinasyon içinde çalışması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür (% 88,7; standart sapma: 0,77).

Yukarıdaki ifadeler göz önüne alındığında, hemen her uzmanın, kaza inceleme veri tabanının düzenlenmesinin ve öğrenilen dersler veri tabanının oluşturulması ile oluşan kazalardan dersler çıkarılmasının kazaların önlenmesi

konusunda etkili olduğu üzerinde yüzde yüze yakın fikir birliği sağlandığı anlaşılmıştır.

Gemilerin tasarım ve işletim aşamalarında kural ve konvansiyonlara uygunluğu açısından yasal kurumların ve yetkilendirilmiş kurumların yaptıkları denetimlerin daha yoğunlaştırılması ve etkin hale getirilmesinin kazaların önlenmesi konusunda oldukça önemli, olduğu anlaşılmıştır. Bu ifade üzerinde de, uzmanlar oldukça yüksek bir oranda fikir birliğine varmışlardır. Yetkilendirilmiş kuruluşların, gemilere ne sıklıkla sörveye çıkacakları ve her sörveyin kapsamı, uluslararası konvansiyonlar ile belirlenmiştir. Bu sörveyler, yaklaşık olarak yılda bir kez yapılmaktadır. Gerek klas kuralları ve gerekse de uluslararası konvansiyonların en başta işaret ettiği husus, gemi donatanının geminin bakım ve tutumunu profesyonelce yapması gereğidir. Bunun denetimi de Liman, veya Bayrak devletleri kontrolleri ile yapılabilir. Bu aşamada, Liman ve Bayrak devleti kontrollerinin, kazaların önlenmesine yönelik önemi artmaktadır.

Gemi personelinin, kazaların oluşumu ve önlenmesi hakkında bilgilendirilmesinin ve gemi sahiplerinin de gemilerini donattıkları gemi personelinin daha kaliteli seviyede eğitim almalarını ve sertifikalandırılmalarını sağlamalarının gemilerin kaza yaşama risklerini azaltacağı üzerinde uzlaşan uzmanların görüşüne dayanarak, gemi adamlarının eğitimlerinin ve bu eğitimleri veren eğitim kurumlarının ve bu eğitim kurumlarını denetleyen mekanizmaların daha etkin şekilde çalışmaları gerektiği ortaya çıkmıştır.

Ayrıca dar su yollarında kılavuzluk hizmetlerinden yararlanma teşvik edilmeli ve bu hizmetlerin kalitesini artırıcı her türlü tedbir desteklenmeli ve kılavuz hizmetleri için kullanılan araçların yeterli ve teknolojik gelişmelere uygun olması sağlanmalı ve kılavuzluk hizmetlerinin çağdaş düzeye yükseltilebilmesi için gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Mevcut seyir yardımcılarına (fenerler vb.) yönelik iyileştirici çalışmalara devam edilmeli, eksiklikleri giderilmeli, seyir yardımcılarının sayısı, görünme mesafeleri ve güçleri arttırılmalı ve Uzaktan (Remote) Kontrol Sistemi'nin ikmali sağlanmalıdır.

Meydana gelen deniz kazasından sonra kaza yerinde uzmanlarca yeterli soruşturma yapılmalı, teknik kaza raporunun hazırlanması ve bu raporun analiz

edilerek sonuçlarının iyi değerlendirilmesi gerekmektedir. Deniz kaza araştırmalarının ve denetiminin ciddi bir şekilde yapılması gerekmektedir.

Denizcilik Müsteşarlığı bünyesinde Boğaz'daki geçişlerden sorumlu kuruluşlar ile koordineli olarak IMO'nun da önerdiği üzere; "Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi (FSA)" yapılmalıdır.

Deniz kazaları ve özellikle tanker kazaları neticesinde deniz ve kıyılarda meydana gelebilecek yangınlara müdahale ve çevreye olabilecek zararların en aza indirgenmesi amacıyla Deniz İtfaiye Teşkilatı kurulmalıdır. Olası bir deniz kazasının etkilerini en aza indirmek için yeterli malzeme, teçhizat ve deneyimli personel bulunduran **Acil Müdahale İstasyonları** kurulmalıdır.

Gemilerin tasarım ve projelendirilmeleri aşamasında, mühendisler ve ilgililer tarafından, oluşabilecek kazalar ile ilgili hata ağacı (fault tree), hata-sonuç analizi (FMEA) gibi analizlerin gerçekteştirilmesi ile riskli elemanların tespiti ve bu sistemler üzerinde yoğunlaşılması sayesinde gemilerin tasarım ve inşa aşamalarında meydana gelen hatalar nedeni ile işletim ömürleri boyunca kaza yaşama riskleri azaltılabilir.

Tez kapsamında, Türkiye karasularında yaşanan gemi kazaları ile ilgili elde edilen tüm veriler, TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı Deniz Ulaştırma Genel Müdürlüğü'ne bağlı Gemi Kazalarını İnceleme Komisyonu (DEKİK) tarafından tutulan raporlardan elde edilmiştir ve tüm bu veriler ikinci el verilerdir. Bu noktada, Denizcilik Müsteşarlığı tarafından tutulan kaza raporlarının önemi ve işlevi daha iyi ortaya çıkmakta ve sadece o anki durumu belirleyen bir rapor olmaktan ziyade, gelecek için önleyici faaliyetlerin gerçekteştirilmesine ışık tutabilecek bir kaynak olmaktadır. Tez kapsamında incelenen 1997-2005 yılları arasında yaşanan gemi kazaları ile ilgili verilerde, özellikle yaşanan kazaların nedenleri ve sonuçlarına ilişkin detaylı açıklamaların raporlarda belirtilmemiş olduğu dikkat çekmiştir. Bu sebeple bu raporların belli bir sistem içersinde düzenlenmeleri, kayıtlarının tutulması ve gerektiğinde bu bilgilere ulaşılabilmesi önem taşımaktadır. Kaza raporlarının belirli bir biçimde ve standartta tutulması sayesinde analizlerin daha sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi mümkün olacaktır.

Tez kapsamında, her bir gemi tipinin Türk karasularında yaşadıkları kazalar analiz edilmiştir. Yapılan analizlerde, her bir bölgedeki gemi trafiğine; o bölgeden geçiş yapan her bir gemi tipine ve gemi sayılarına ilişkin yıllara dayalı sağlıklı veri bulunmadığından yıllara göre her bir gemi tipi için kaza sayısı / geçiş yapan gemi sayısı oranları oluşturulmamıştır. Özellikle İstanbul Boğazı için verilere ulaşmak mümkün olmuşken, diğer bölgeler için özellikle belirli tip yük gemilerinin dışında yeterli veriye ulaşılamamıştır. İlerleyen süreçte, her bir gemi tipine ilişkin her bölgede yıllara dayalı detaylı veriler tutulduğu ve her bir gemi tipi için o bölgeden geçiş sayısı, trafik yoğunlukları tespit edildiği takdirde, yapılacak ileri araştırmalarda, kaza sayısı / gemi trafiği yoğunluğu oranları hesaplanabilecek ve her bir gemi tipi için potansiyel risk yüzdeleri daha sağlıklı oluşturulabilecektir. Türkiye karasularında yaşanan tüm kazaların tiplerinin % 22,54'üne ilişkin müsteşarlık verilerinde detaylı bilgi yer almazken bu oranın yüksekliği, yapılan değerlendirmelerin hassasiyeti açısından bir dezavantaj yaratmaktadır. Bundan sonraki süreçte, müsteşarlık tarafından toplanan verilerde meydana gelen gemi kazasının tipleri hakkında daha detaylı tanımlamaların yapılması, çalışmalar kapsamında yapılacak analiz ve değerlendirmelerin de hassasiyetini artıracaktır.

Bu tez çalışması, gemi kazalarının, örneklem grubu olarak İstanbul Boğazı, belirli bir liman ya da coğrafi bölge dışında, Türkiye denizlerinin tamamının ele alındığı ve yaşanan gemi kazalarının tüm gemi tiplerine göre analitik ve sistematik bir şekilde incelendiği ilk çalışmadır. Benzer çalışmaların önümüzdeki yıllarda da yapılması ve elde edilen bulguların uluslararası ölçekte toplanan verilerle karşılaştırmalı olarak analiz edilmesi, gerek ülkemiz denizciliğinde ve gerekse uluslararası denizcilik sektöründe gemi ve mal hasarlarının en aza indirilmesi, yaralanma ve ölümlerle sonuçlanan istenmeyen olayların yaşanmasına ve risklerin azaltılmasına katkı sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

- Alberts A. J.; (2006), **Common Elements of Risk**, Acquisition Support Program, Technical Research sponsored by the U.S. Department of Defense, ss 4-13.
- Alimoğlu, M.; (2003), **Esenk6y Balıkçı Barınağı Dalgakıranı Tsunami Risk Değerlendirmesi**, Yayınlanmamış Y6ksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik 6niversitesi Fen Bilimleri Enstit6s6, Y6K Tez Merkezi Tez No: 143568.
- Ambion; (1997), **Approaches to Hazard Identification**, Ambion Consultants, Offshore Technology Report OTO 97 068, Health & Safety Executive, HSE Boks.
- Andrews J.D. ve Dunnett S.J.; (1999), "Event Tree Analysis Using Binary Decision Diagrams",  
<http://www.lboro.ac.uk/departments/ma/research/preprints/papers99/99-25.pdf>, (son erişim tarihi: 7 Ağustos 2006).
- Ashcroft J., Daniels, D.J. ve Hart S.V.; (2002), A Method to Assess the Vulnerability of U.S. Chemical Facilities; **The National Institute of Justice – NIJ Special Report** Final Version, NCJ 195171.
- Azman, M.; (2001), **Denizde 7atışma Nedenlerinin 6rnekler ile Analizi**, Yayınlanmamış Y6ksek Lisans Tezi, İstanbul 6niversitesi Fen Bilimleri Enstit6s6, Y6K Tez Merkezi Tez No: 109972.
- Bak, O.A.; (1999), **Denizcilik Sekt6r6nde Risk Analizi ve Uluslararası G6venli Y6netim Kodu (ISM)**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Teknik 6niverstesi, Fen Bilimleri Enstit6s6, Y6 Tez Merkezi Tez No: 100739.
- Baş, M.; (1999), **T6rk Boğazlarında Risk Analizi ve G6venli Seyir Modeli**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul 6niversitesi Fen Bilimleri Enstit6s6, Y6K Tez Merkezi Tez No: 83150.
- Bakırcı, ř.; (2006), Y6zy6ze g6r6şme, T6rk Loydu Vakfı, İstanbul, 14 Eyl6l 2006.

- Bier V.M., Haimes Y.Y., Lambert J.H., Matalas N.C. ve Zimmerman R.; (1999), "A Survey of Approaches for Assessing and Managing the Risk of Extremes," **Risk Analysis**, Volume 19, ss. 83-94.
- Bier V.M.; (2001), On the State of the Art: Risk Communication to Decision Makers, **Reliability Engineering and System Safety**, Volume 71, ss. 151-157.
- Blanchard, B.S.:(1998), **System Engineering Management**, 3rd Edition, John Wiley & Sons, New York.
- Boyle, P. ve Smith, E.J.; (2000), **Emergency Planning using the HSE's Evacuation, Escape and Rescue (EER) HAZOP Technique**, Hazards XV, Symposium Series No.147, Institution of Chemical Engineers, Rugby.
- Bullard F.; (2001), "A Brief Introduction to Bayesian Statistics. Nctm" <http://courses.ncssm.edu/math/TALKS/PDFS/BullardNCTM2001.pdf>, (son erişim tarihi: 22 Mayıs 2006).
- CCPS (Center for Chemical Process Safety); (1992), **Guidelines for Hazard Evaluation Procedure**, 2nd edition, Center for Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers, New York.
- Cheng, Y.L.; "Uncertainties in Fault Tree Analysis", <http://www2.tku.edu.tw/~tkjse/3-1/3-1-3.pdf>, (son erişim tarihi: 13 Aralık 2006).
- CMPT; (1999), **A Guide to Quantitative Risk Assessment for Offshore Installations**, Centre for Maritime and Petroleum Technology, London. ISBN 1 870553 365.
- Connel, P.M. ve Davies, M.; (2006), "Safety First – Scenario Analysis under Basel II", <http://www.continuitycentral.com/SafetyFirstscenarioanalysis.pdf>, (son erişim tarihi: 13 Aralık 2006).
- Cullen, A. C. ve Frey, H. C.; (1999), **Probabilistic Techniques in Exposure Assessment: A Handbook for Dealing with Variability and Uncertainty in Models and Inputs**, ISBN: 978-0-306-45957-3.



- Cömert, A.; (2001), **Deniz Kazaları ve Çatma Analizi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, YÖK Tez Merkezi, Tez No: 103994.
- Dasgupta J.; (2003), Quality Management of Formal Safety Assessment (FSA) Process, **SNAME World Maritime Technology Conference**, San Francisco, ss 331-352.
- Day, G.S., Aaker, D.A.; (1990), **Marketing Research**, 4th ed., John Wiley & Sons, New York, NY, .
- Delbecq, A.L., Van De Ven, A.H. ve Gustafon, D.H.; (1975), **Group Techniques For Program Planning: A Guide to Nominal Group and Delphi Processes**, Scott, Foresman, Glenview IL.
- DNV (Det Norske Veritas); (2002), **Formal Safety Assessment – Large Passenger Ships**, Proposal For A Joint Industry Project, 13/02/2002.
- DNV (Det Norske Veritas); (2001), **Marine Risk Assessment**, Prepared by Det Norske Veritas for the Health and Safety Executive, Offshore Technology Report 2001/063, ISBN 0 7176 2231 2.
- Dorp, J.R.V, Merrick, J.R.W., Harrald, J.R., Mazzuchi, T.A. ve Grabowski, M.; (2001), "A Risk Management Procedure for the Washington State Ferries", **Risk Analysis** 21 (1), ISSN 0272-4332, ss. 127–142.
- DTO (Deniz Ticaret Odası); (2006), **2005-Deniz Sektör Raporu**, İstanbul, [http://www.denizticaretodasi.org/detportal/Portals/Documents/sektorraporu\\_tr\\_2005.pdf](http://www.denizticaretodasi.org/detportal/Portals/Documents/sektorraporu_tr_2005.pdf), (son erişim tarihi: 2 Temmuz 2007).
- Eser, A.; (2006), Yüzyüze görüşme, Türk Loydu Vakfı, İstanbul, 14 Eylül 2006.
- Fenelon P., Mc Dermid J.A., Pumfrey D.J. ve Nicholson M.; (1994), Towards Integrated Safety Analysis and Design, **ACM Applied Computing Review**, Vol. 2 No 1, pp 21-32.
- Fowles, J.; (1978), **Handbook of Futures Research**, Greenwood Press, London.

- Ge Wang, G., Spencer, J. ve Chen, Y.; (2001), Assessment of a Ship's Performance in Accidents, to be presented at the 2nd **International Conference on Collision and Grounding of Ships Copenhagen**, American Bureau of Shipping, Houston.
- Geoffrey H. Wold and Robert F. Shriver,; (1997), Risk Analysis Techniques, **Disaster Recovery Journal**; [http://www.drj.com/new2dr/w3\\_030.htm](http://www.drj.com/new2dr/w3_030.htm), (erişim tarihi: 28 Mart 2007).
- Gohdes, W.L.S. ve Crews, T.B.; (2004), The Delphi Technique: A Research Strategy for Career and Technical Education, **Journal of Career and Technical Education**, Volume 20, Number 2, <http://Scholar.Lib.Vt.Edu/Ejournals/JCTE/V20n2/Stitt.Html>, (Son Erişim Tarihi: 18 Haziran 2007).
- Gören, G.E.; (2002), **İstanbul Boğazı'ndaki Deniz Kazalarının Regresyon ve Simülasyon ile Araştırılması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, YÖK Tez Merkezi Tez No: 129416.
- Guillen, G., Rainey, G. ve Morin, M.; (2004), A Simple Rapid Approach Using Coupled Multivariate Statistical Methods, GIS and Trajectory Models to Delineate Areas of Common Oil Spill Risk, **Journal of Marine Systems**, Volume 45, Issues 3-4, Pages 221-235.
- Gün, T.; (2007), **Biçimsel Emniyet Değerlendirmesi: İzmir Körfezi Uygulaması**, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizcilik İşletmeleri ve Yönetimi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Güngören, B.O.; (2006), **Türkiye'nin Deniz Yetki Alanları Üzerine Bir İnceleme**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Haimes, Y.Y.; (1998), **Risk Modeling, Assessment, and Management**. New York, NY: Wiley.

- Hasson, F. ve Keeney, S.; (2000), Research Guidelines for the Delphi Survey, **Journal of Advanced Nursing**, Sayı: 32(4), 1008-1015.
- Hayes, K.R.; (1998), Bayesian Statistical Inference in Ecological Risk Assessment, **Centre for Research in Introduced Marine Pests, Technical Report No. 17**, ISBN. 0 643 06181 9.
- Hollenbeak C.S.; (2004), "Introduction to Bayesian Inference", <http://www.bayesian-initiative.com/data/ISPOR%202004/ISPORBayesianHandoutsCSH.pdf>, (son erişim tarihi: 12 Temmuz 2006).
- Hurley G.; (2005), "Reducing Environmental Reducing Environmental Impacts in the Offshore Impacts in the Offshore through Planning, through Planning, Mitigation, & Monitoring", [http://www.pr-ac.ca/files/IOI\\_Geoff\\_Hurley.pdf](http://www.pr-ac.ca/files/IOI_Geoff_Hurley.pdf), (son erişim tarihi: 15 Şubat 2006).
- IMO Library Services; (2006), **Information Resources on Bulk Carrier Safety**, Information Sheet No. 26, 28 June 2006.
- IMO; (2002), "Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA), MSC/Circ. 1023 (MEPC/Circ.392)", 5 Nisan 2002, [http://www.imo.org/includes/blastDataOnly.asp/data\\_id%3D5111/1023-MEPC392.pdf](http://www.imo.org/includes/blastDataOnly.asp/data_id%3D5111/1023-MEPC392.pdf), (son erişim tarihi: 5 Eylül 2006).
- IMO; (1982), **International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers 1987**, International Maritime Organization, London.
- IMO; (2001), **Casualty Statistics and Investigations, Very serious and serious casualties for the year 1999**, FSI.3/Circ.2, 30 January 2001.
- IMO; (2003), **Comparison Of General Cargo Ship Lossess And Fatalities** submitted by RINA, Maritime Safety committee, 77th session, Agenda item 25, 25 Mart 2003.
- IMO; (2005), **Casualty Statistics and Investigations, Very serious and serious casualties for the year 2003**, FSI.3/Circ.6, 23 February 2005.

- Kaplan, S. ve Garrick, B.J.; (1981), On the quantitative definition of risk, **Risk Analysis**, vol 1., no. 1.; ss 11-27
- Kaplan, S.; (1983), On a 'Two-Stage' Bayesian Procedure for Determining Failure Rates from Experiential Data, **IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems**, Volume PAS-102, ss 195-202.
- Kirwan, B.; (1994), **A Guide to Practical Human Reliability Assessment**, Taylor & Francis, London.
- Kloman, H. F. (1990), Risk Management Agonists, **Risk Analysis** 10, 2 (June 1990): ss 201–205.
- Koçak, E.; (2006), **Türkiye – Kıbrıs Deniz Yetki Alanları Yönetimine İlişkin Stratejik Bir Analiz**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Anabilim Dalı, İzmir.
- Kontovas C.A.; (2005), **Formal Safety Assessment: Critical Review and Future Roll**, Diploma Thesis, National Technical University of Athens School of Naval Architecture and Marine Engineering, Division of Ship Design and Maritime Transport.
- Köse, E., Dinçer, A.C. ve Durukanoğlu, H.F.; (1998), **Risk Assessment of Fishing Vessels**, Tr. J. of Engineering and Environmental Science, 22, TÜBİTAK, pp 417-428, <http://journals.tubitak.gov.tr/engineering/issues/muh-98-22-5/muh-22-5-5-97059.pdf>, (son erişim tarihi: 9 Eylül 2006).
- Kuleyin, B.; (2005), **Limanlarda Gemi Kaynaklı Çevresel Risk Değerlendirmesi ve Yönetimi: Aliğa Limanı Uygulaması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Kum, S.; (2005), **Petrol Tankerlerinde Risk Değerlendirmesi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, YÜK Tez Merkezi Tez No: 166163.

- Linstone, H. A., ve Turoff, M.; (1975), **The Delphi Method: Techniques and Applications**, London: Addison-Wesley.
- Mauri G.; (2000), **Integrating Safety Analysis Techniques, Supporting Identification of Common Cause Failures**, PhD Thesis, The University of York, Department of Computer Science.
- Mc Commel P ve Davies M.; (2006), "Safety First – Scenario Analysis under Basel II", [http://www.baselalert.com/data/basel\\_article\\_free/april06technical.pdf](http://www.baselalert.com/data/basel_article_free/april06technical.pdf), erişim tarihi: (son erişim tarihi: 14 Mayıs 2006).
- MIL-STD-882; (1969), **Department of Defense, Military Standard: System Safety Program Requirements**, MIL-STD-882, USA, 1969.
- MIL-STD-882D,;(1999), **Department of Defense, Military Standard: System Safety Program Requirements**, MIL-STD-882d, USA, July 1999.
- Mierzwicki T.S.; (2003), **Risk Index For Multi-Objective Design Optimization of Naval Ships**, Thesis submitted to the Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master Of Science in Ocean Engineering, Blacksburg, Virginia.
- Mitchell, V.W.; (1991), The Delphi Technique : An Exposition and Application, **Technological Anal Strategy Managemant** , Sayı:3(4), ss. 331-358.
- Mitchell, V.M., McGoldrick, P.J.; (1994), The Role of Geodemographics in Segmenting and Targeting Consumer Markets: a Delphi Study, **European Journal of Marketing**, Vol. 28 ss.54-72.
- Modarres, M.; (1993), **What Every Engineer Should Know about Reliability and Risk Analysis**, Marcel Dekker, New York., ss 3-6
- Molak, V.; (1997), **Fundamentals of Risk Analysis and Risk Management**, CRC Press, Lewis Publishers, Boca Raton., s 5

- Morgan M. G. ve Henrion M.; (1990), **Uncertainty: A Guide to Dealing with Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis**, Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- MSC/Circ.1023 ve MEPC/Circ.392; (2002), **Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) For Use In The IMO Rule-Making Process**, IMO, 5 April 2002.
- MSC74/5/4 BULK CARRIER SAFETY, **Formal Safety Assessment – Fore-end Watertight Integrity**, submitted by IACS.
- Murry, J.W. ve Hammons J.O.; (1995), Delphi-A Versatile Methodology For Conducting Qualitative Research, **Review Higher Education**, Sayı: 18 (4), ss 423–436.
- Nakip, M.; (2003), **Pazarlama Araştırmaları: Teknikler ve SPSS Destekli Uygulamalar**, Seçkin Yayınevi, Ankara.
- National Research Council, (1994), **Committee on Risk Assessment of Hazardous Air Pollutants, Science and Judgment in Risk Assessment**, Washington, DC: National Academy Press.
- Odabaşı A.Y., İnel M., Üçer E.; (2005), **A Risk Assessment Comparison between Maritime Casualties and Port State Control Inspections in Europe (Paris MOU) within the period of 1998 to 2002**, İTÜ/DTO/TL Raporu.
- Odabaşı, Y.; (2006), Yüzyüze görüşme, Türk Loydu Vakfı, İstanbul, 14 Eylül 2006.
- OECD; (2001), **The Cost to Users of Substandard Shipping**, Prepared for the OECD Maritime Transport Committee by SSY Consultancy & Research Ltd., January 2001.
- Özdamar K.; (1999), **Paket Programlamalar ile İstatistiksel Veri Analizi**, Kaan Kitabevi, 2. Baskı, 1999.

- Özkılıç Ö.; (2005), **İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetim Sistemleri Ve Risk Değerlendirme Metodolojileri**, TİSK Yayınları, Yayın No: 246, ISBN 975-2545-25-12,  
[http://www.tisk.org.tr/download/yayinlar/is\\_sagligi\\_veguvenligi\\_metodolojileri.pdf](http://www.tisk.org.tr/download/yayinlar/is_sagligi_veguvenligi_metodolojileri.pdf), (son erişim: 14 Ocak 2007).
- Öztürk, M.; (2001), **Boğazlardaki Deniz Kazalarının Tehlike Değerlendirme Teknikleri ile Analizi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri enstitüsü, YÖK Tez Merkezi Tez No: 114833.
- Paker, S.; (2007), Yüzyüze görüşme, Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz İşletmecili ve Yönetimi Yüksekokulu, İzmir, 27 Haziran 2007.
- Philley, J.; (2005), "Collar Hazards with a Bow-Tie",  
<http://www.chemicalprocessing.com/articles/2005/612.html>, (son erişim tarihi: 28 Kasım 2006).
- Poyraz, Ö.; (1998), **Gemi Kazarından Doğan Krizlerin Kıyasal Yönetimi ve Türk Boğazları Bölgesine Uygulanması**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, YÖK Tez Merkezi Tez No: 78011.
- Rausand M.; (2005), "HAZOP Hazard and Operability Study", Department of Production and Quality Engineering Norwegian University of Science and Technology, <http://www.ntnu.no/ross/srt/slides/hazop.pdf>, (son erişim tarihi: 12 Aralık 2006).
- Reason, J.; (1991), **The Reliability of Management in Decision Making**, Seminar Reliability, The Risk of Management, IMechE, London, 1991.
- RINA (Royal Institution for Naval Architects);  
<http://www.rina.org.uk/index.pl?section=FSA&n=230>, (son erişim tarihi: 14 Kasım 2006).
- Romer, H., Brockhoff, L., Haastrup, P. ve Petersen, H. J.S.; (1993), 'Marine transport of dangerous goods. Risk assessment based on historical accident data, **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, Volume 6, Issue 4, ss 219-225.

- Rowe, G., Wright, G. ve Bolger, F.; (1991), Delphi: A Reevaluation of Research and Theory, **Technological Forecasting and Social Change**, Sayı:39 (3), ss 235-251.
- Royal Institution of Naval Architects (RINA); (2002), **Formal Safety Assessment - International Conference (18-19 September 2002)**. London : RINA, 2002, ss. 15-30.
- Safety Management Services, Inc.-a,  
[http://www.sms-ink.com/docs/Typical\\_FMEAc.pdf](http://www.sms-ink.com/docs/Typical_FMEAc.pdf), (son erişim tarihi: 15 Kasım 2006).
- Safety Management Services, Inc.-b,  
[http://www.sms-ink.com/services\\_pha\\_hazop.html](http://www.sms-ink.com/services_pha_hazop.html), (son erişim tarihi: 15 Kasım 2006).
- Sage, A. P. ve White, E. B.; (1980), **Methodologies for Risk and Hazard Assessment: A Survey and Status Report**, IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, SMC-10(8), pp. 425-445.
- Sevilir, M.; (1996), **İstanbul Boğazi'nda Deniz Trafiğinin Yarattığı Risklerin araştırılması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, YÖK Tez Merkezi Tez No: 50552.
- Shah, J.T.; (2004), **Probabilistic Risk Assessment Method for Prioritization of Risk Factors**, Thesis Submitted to the Graduate Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Industrial Engineering, B. E., Gujarat University
- Schauer, T., Romberg, B., Jiang, C., ve Troesch, A. W.; (1995), Risk Assessment of Small Fishing Vessel Trap Net Operations, **Marine Technology**, Vol. 32, No. 3, pp 231-243.
- Slob, W.; (1998), 'Determination of Risk on Inland Waterways', **Journal of Hazardous Materials**, Volume 61, Issues 1-3, Pages 363-370.



- Stern P. C. ve Fineberg H. V.; (1996), **Understanding Risk: Informing Decisions Democratic Society**, Washington, DC: National Academy Press.
- Stoneburner G, Goguen A, ve Feringa A.; (2002), **Risk Management Guide for Information Technology Systems**, National Institute of Standards and Technology – NIST Special Publication 800-30.
- Sumners, G. E, Apostolou, B., ve Lafleur, L. M.; (2003), **How to Allocate Audit Efforts**, The Audit Report, Vol. 12, No. 4, ss 11-13.
- Sungur, İ.E.; (2005), **Marmara Denizi Boğazlarında Meydana Gelen Deniz Kazaları ve Çevreye Etkileri**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, YÖK Tez Merkezi Tez No: 165831.
- Şahin, A.E.; (2004), Öğretmen Yeterliklerinin Belirlenmesi, **Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi**, Yıl: 5, SAYI: 58, <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/sayi58/sahin.htm>, (son erişim tarihi: 18 Mayıs 2007).
- Tangen, H.D.; (1987), **A Classification Society's View of the Way Ahead**, Conference on Ro- Ro Safety & Vulnerability: The Way Ahead, RINA, London.
- THEMES (Thematic Network for Safety Assessment of Waterborne Transport); (2001), **CHIRP, Voyage Recorder and Accident Data State of the Art**, Deliverable D3.1, Norwegian University of Science.
- Tumbat, G., (1999); **Boğazdan Geçen Ham Petrol Tankerleri Üzerine Bir Risk Değerlendirme Çalışması**, Orta Doğu Teknik üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, YOK tez İzleme Merkezi Tez No: 82791.
- Turan, O., Ölçer, A.İ. ve Martin, P.L.; (2003), "Risk Assessment of Loss of Life for Fishing Vessels in Fuzzy Environment", **The Journal of the Safety & Reliability Society**, Vol. 23, No.2, ss. 19-38.

- USCG, (United States Cost Guard)  
<http://www.uscg.mil/hq/gm/risk/e-guidelines/rbdm/html/vol4/Volume3/V3PPT/V3C12.ppt>, (son erişim tarihi: 10 Eylül 2006).
- Vesely W.E.; (1981), **Fault Tree Handbook**, US Nuclear Regulatory Committee Report NUREG-0492, US NRC Washington DC US.
- Wang,J.X. ve Roush, M.L.; (2000), **What Every Engineer Should Know About Risk Engineering and Management** (What Every Engineer Should Know, V. 36). Marcel Dekker, New York., s 12
- Wilkinson P J, Kelly T P; "Functional Hazard Analysis for Highly Integrated Aerospace Systems", <http://www-users.cs.york.ac.uk/~tpk/ieefha.pdf>, (son erişim tarihi: 8 Aralık 2006).
- Yonsel, F ve Başar, İ.; (2004), "İstanbul Boğazı'nda Tekne Trafiği", Gemi Mühendisliği ve Sanayimiz Sempozyumu, <http://www.gidb.itu.edu.tr/staff/unsan/Kongre2004/28.pdf>, ss 284-292, (son erişim tarihi: 6 Haziran 2007).
- YÖK (Yüksek Öğrenim Kurumu) Tez Merkezi Arşivi, <http://tez.yok.gov.tr/YokTezSrv?OPER=MAINPAGE&PAGE=X>, (erişim tarihi: 10 Haziran 2007).
- Yuluğkural Y., Aktan Ö. ve Aladağ Z.; (2004), "Ek Bilgi ile Karar Analizi ve Kartal Boru Sanayii Ticaret A.Ş'de Bir Uygulama", YA/EM'2004 - Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği - XXIV Ulusal Kongresi, <http://yaem2004.cukurova.edu.tr/bildiriler/116%20-%20TamMetin.pdf>, Gaziantep – Adana, (son erişim tarihi: 28 Kasım 2006).
- Zimmerman, R. ve Bier, V.M.; "Risk Assessment of Extreme Events", [http://www.ideo.columbia.edu/chrr/documents/meetings/roundtable/white\\_papers/zimmerman\\_wp.pdf](http://www.ideo.columbia.edu/chrr/documents/meetings/roundtable/white_papers/zimmerman_wp.pdf), (son erişim tarihi: 12 Nisan 2006).
- Zolingen, S.J., ve Klaassen C.A.; (2003); "Selection Processes in a Delphi Study About Key Qualifications in Senior Secondary Vocational Education", **Technological Forecasting & Social Change**, Sayı:70, 317-340.

Zorba, Y.; (2007), Yüzyüze görüşme, Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz İşletmeciliği ve Yönetimi Yüksekokulu, İzmir, 27 Haziran 2007.

<http://www.iit.edu/~it/delphi.html> (son erişim tarihi: 12 Temmuz 2007).

<http://www.seanet.com/~daveq/chapter3.htm> (son erişim tarihi: 12 Temmuz 2007).

<http://www.iacs.org.uk/fsa/wp5/main.htm> (son erişim tarihi: 14 Mayıs 2006).

<http://www.iacs.org.uk/fsa/wp5/doublehull.htm> (son erişim tarihi: 14 Mayıs 2006).

# **EKLER**

**EK-1: DEKİK FORMU**

TÜRKİYE CUMHURİYETİ BAŞBAKANLIK DENİZCİLİK MÜSTEŞARLIĞI Deniz Ulaştırması Genel Müdürlüğü Deniz Kazaları İnceleme Kurulu (DEKİK)	TURKISH REPUBLIC PRIME MINISTRY MARITIME UNDERSECRETARIAT Marine Transport General Directory Marine Accidents Investigation Board (MAIB)
--	--

**FORM 1****DENİZ KAZALARI İNCELEME FORMU**

Gemide Temas kurulan Personel:	Kaza İnceleme Uzmanı: Adı Soyadı ve Ulaşım bilgileri:
--------------------------------	---

ÇCK(Çok Ciddi Kaza) ve CK(Ciddi Kaza) niteliği taşıyan olaylarda formun tamamı doldurulacaktır. Diğer olaylarda ilk 7 bölüm doldurulacaktır.

**Bölüm 1-Gemi Bilgileri (Tüm Olaylarda Geçerlidir)**

Gemi Adı		Gemi Tipi	
IMO Numarası		Deadweight Tonaj	
Bayrak Devleti		Gross Tonaj	
Bağlama Limanı		Net Tonaj	
Çağrı işareti		Tam Boy	
Tescil Numarası		Kaimeler Arası Boy	
Klass Kuruluşu		Genişlik:	
MMSI No:		Yaz draftı	
İnşaa Edildiği Tersane		Air draft	
İnşaa Firması		Moulded draft:	
Kontrat/Omurgaya Konma/Teslimat Tarihi		Ana Makine Markası ve Tipi	
Tekne Yapısı:		A/M Numarası-devir sayısı	
Tekne Numarası:		Controllable pitch prop./fixed prop.	
Tekne Materyali:		Güç BHP/kW	
Önceki İsimleri:		Bow thruster	
Önceki Bayrağı:		Personel Sayısı	
Majör Dönüşüm tarihi( varsa)		Yolcu sayısı	
Yapısal Toplam Kayıp tarihi ( varsa)		Diğerleri	
F/O Kapasitesi-Miktarı - Olay Anı Miktarı-günlük tüketim Liman /Seyir		Toplam Kayıp Tarihi (varsa)	
L/O Kapasitesi-Miktarı - Olay Anı Miktarı-günlük tüketim		D/O Kapasitesi-Miktarı - Olay Anı Miktarı-Günlük tüketim Liman /Seyir	
Ballast Suyu Kapasitesi- Miktarı - Olay Anı Miktarı Pompalama Hızı:		FW Kapasitesi-Miktarı - Olay Anı Miktarı-Günlük tüketim Liman /Seyir	
LSA(Filika/Can Salı /Kurtarma Botu)			
GMDSS Cihazları Bilgisi: (Kaza Anında Çalışanların Altı Çizilecek)	MF/HF: DSC TERMINAL: VHF:	VHF DSC: NAVTEX: EPIRB:	
Radar 1		Radar 2	
Gyro ve Otopilot:		GPS:	
Pilot/lar gemideyse İsimleri			
Armatör Adı - Adresi Telefon / Fax e-mail			

İşletici Kuruluş Adı - Adresi Telefon / Fax e-mail	
Kira Tipi - Kiracı Adı - Adresi Telefon / Fax e-mail	

### Bölüm 2- Sefer Detayları (Tüm Olaylarda Geçerlidir)

Seferin Başlangıç Limanı		Tarihi	
Seferin Biteceği Liman		Olay Anında Gidilen Liman	
Son Liman		Kalkış Tarihi	
Olaydan Önce Baş Kıç Draftlar varsa Meyil		Mevcut Baş Kıç Draftlar varsa Meyil	
Yük/Ballast Detayları (Tanımı – Ağırlığı)			Ballastın alındığı yer
Olay Sırasında seferin Maksadı:(balıkçılık-uluslararası tic. vs)			
Sefer Sırasında Oluşan ve Olayla Bağlantısı Olabilecek Anormal/Sıradışı Olaylar			

### Bölüm 3-Olay Anında Hava ve Deniz Durumu (Tüm Olaylarda Geçerlidir)

Rüzgarın Yönü ve kuvveti:	(kaptan ifadesi)		
	(meteoroloji)		
Denizin Kuvveti ve swell	(kaptan ifadesi)		
	(meteoroloji)		
Dalga Yüksekliği		Gelgit durumu	
Atmosfer durumu		Görüş	
Rüzgar Yönü		Rüzgar Sürati	
Akıntılar:		Sıcaklık:Hava:	Deniz:

### Bölüm 4-Olay Bilgileri(Tüm Olaylarda Geçerlidir)

OLAY TARİHİ(gün,ay,yıl)	YERİ,LOCATION (coğrafi tanım) MEVKİİ (ENLEM BOYLAM),(LAT, LONG)		
KAZA ZAMANI	local onboard	Dümen Oto/EI	
KAZA TİPİ	KAZA SONRASI OLAYLARIN TİPİ		
<input type="checkbox"/> 1.Çatışma/Collision	<input type="checkbox"/> 3.Temas/Contact	<input type="checkbox"/> 1.Çatışma/Collision	<input type="checkbox"/> 3.Temas/Contact
a.Çatışan diğer gemi Adı - IMO -MMSI Numarası:	<input type="checkbox"/> 4.Yangın veya patlama/fire or explosion <input type="checkbox"/> 5.machinery damage	a.Çatışan diğer gemi Adı - IMO -MMSI Numarası:	<input type="checkbox"/> 4.Yangın veya patlama/fire or explosion <input type="checkbox"/> 5.machinery damage
<input type="checkbox"/> 2.Oturma/stranding/grounding	<input type="checkbox"/> 6.damages to ship or equipment	<input type="checkbox"/> 2.Oturma/stranding/grounding	<input type="checkbox"/> 6.damages to ship or equipment
<input type="checkbox"/> 7.capsizing/ listing	<input type="checkbox"/> 8.missing: assumed lost	<input type="checkbox"/> 7.capsizing/ listing	<input type="checkbox"/> 8.missing: assumed lost
<input type="checkbox"/> 9.Teknede hasar/su geçirmez bölmelerde hasar vs./hull failure/ failure of watertight doors/ports, etc.		<input type="checkbox"/> 9.Teknede hasar/su geçirmez bölmelerde hasar vs./hull failure/ failure of watertight doors/ports, etc.	
<input type="checkbox"/> 10.Diğerleri (tanımlayınız)/Other (specify)		<input type="checkbox"/> 10.Diğerleri (tanımlayınız)/Other (specify)	
GEMİDE HASAR	DİĞER GEMİ / OBJELERDE HASAR		
<input type="checkbox"/> Geminin tamamen kaybı <input type="checkbox"/> Yapısal toplam Kayıp <input type="checkbox"/> Kısmi kayıp	Hasarı Kısaca Tanımlayınız Diğer Objelerde: Diğer Gemilerde:		
Hasarı Kısaca Tanımlayınız			

<input type="checkbox"/> Gemi yola elverişli ( <i>Ship remains fit to proceed</i> ) <input type="checkbox"/> Gemi yola elverişli değil ( <i>Ship rendered unfit to proceed</i> )	
<b>İNSANLARIN SON DURUMU</b>	
Can Kaybı Sayısı ve sebebi	Ciddi Yararlanmaların Sayısı ve sebebi
Ölü veya kayıp personel sayısı	Kazada ciddi şekilde yaralanan personel sayısı
Ölü veya kayıp yolcu sayısı	Kazada ciddi şekilde yaralanan yolcu sayısı
Ölü veya kayıp diğer kimselerin sayısı	Kazada ciddi şekilde yaralanan diğer kimselerin sayısı

**Bölüm 5-Dökümanlar** ( Dökümanların kopyaları alınıp Gemi Kaptanı tarafından tarih atılıp imzalanacaktır.)

Gemi tastiknamesi	gece emirleri jurnali	
LL	Kpt. Daimi talimatları	
SC	C/E daimi talimatları	
SE	şirket talimatları	
SR	ISM manual	
IOPP	pusula hatası jurnali/kayıtları	
Tonaj	radar jurnali	
Klas sertifikası	planlı bakım tutum cetvelleri	
güverte jurnali	arıza raporları	
Personel listesi	tamir istek raporları	
zabitan yeterlikleri ve STCW belgeleri	slop chest kayıtları	
personel liman cüzdanları	alınan içki faturaları	
port log	personeler dağıtılan içki listesi	
cargo log	yolcu listesi	
mk. hareket jurnali	GMDSS jurnali	
makine jurnali	sefer planı	
data logger	haritalar	
course recorder	harita düzeltmeleri kayıtları	
echo sounder	ilgili cihazların üretici el kitapları	
yağ kayıt jurnali	iskandil jurnali	
	cargo plan	
diğer belgeler :	geminin tank planı	
hava raporları		

**Bölüm 7-Çevresel sonuçlar** (*Consequences to the environment*) :

<b>7.3.1 Yakıt olan yağlar</b> ( <i>Oil in bunkers</i> )		<b>7.3.2 Yük olan yağlar</b> ( <i>Oil cargo</i> )	
5.3.1.1 Yağın tipi ( <i>Type of oil</i> )	Dökülen miktar ( <i>Quantity spilled</i> )	5.3.2.1 Yağın tipi ( <i>Type of oil</i> )	Dökülen miktar ( <i>Quantity spilled</i> )
Ağır yakıt ( <i>Heavy fuel</i> )		Ham petrol ( <i>Crude oil</i> )	
Motorin ( <i>Diesel</i> )		Rafine edilmiş petrol ürünü ( <i>refined oil products</i> )	
Yağlama yağı ( <i>Lube oils</i> )		Diğer ( <i>others</i> )	
Diğer ( <i>other</i> )			

<b>7.3.3 Dökme-sıvı kimyasal maddeler</b> ( <i>Chemicals in bulk</i> )	<b>7.3.4 Paketlenmiş durumdaki tehlikeli maddeler</b> ( <i>Dangerous Goods in packaged form</i> )
---	---

(Appendix I to Annex II of MARPOL 73/78)		Sınıf (IMGD Code) (Class)	İsim (Names)	UN numarası (UN numbers)	Gemiden düşen miktar (Quantity lost overboard)
Kategori (Category)	Dökülen miktar (Quantity in tons spilled)				
A					
B					
C					
D					

**6. Kaza Detayları** (Tüm Olaylarda geçerlidir.)

Cihazların Performansı arızalar	
Köprüüstünde bulunan Mürettebat	
Makine Dairesinde bulunan Mürettebat	
Kpt. ve B.müh. Buldukları Yerler	
Yapılan Haberleşmeler	



Olaydan önce ve sonra Olanlar ile Olay Detayları:

\*Bölüm 8 ile 10 arasında kazanın sebepleri incelenmiştir. Kazaya etkiyen sebepleri ifade etmek için ilgili kutuları işaretleyiniz.

### **Bölüm 8-Olayın başlıca sebepleri (Primary causes of the initial event)**

#### **8.1 Gemiyle ilgili olarak dahili sebepler (Internal causes)**

<input type="checkbox"/> 8.1.1 Personelden kaynaklanan insani hatalar ( <i>Human violations or errors by the crew</i> ): <input type="checkbox"/> .1 İhlal ( <i>violation</i> ) <input type="checkbox"/> .2 Hata ( <i>error</i> )	<input type="checkbox"/> 8.1.2 Kılavuz kaptandan kaynaklanan insani hatalar ( <i>Human violations or errors by the pilot</i> ): <input type="checkbox"/> .1 İhlal ( <i>violation</i> ) <input type="checkbox"/> .2 Hata ( <i>error</i> )
<input type="checkbox"/> 8.1.3 Geminin yapısal arızaları ( <i>Structural failures of the ship</i> )	
<input type="checkbox"/> 8.1.4 Makine/Ekipmanların, dizayn hataları da dahil, arızaları ( <i>Technical failure of machinery/equipment including design errors</i> ) <input type="checkbox"/> .1 Ana makine arızası ( <i>Failure of main engine</i> ) <input type="checkbox"/> .2 Yardımcı makine arızası ( <i>Failure of essential auxiliary machinery</i> ) <input type="checkbox"/> .3 Dümen arızası ( <i>Failure of steering gear</i> ) <input type="checkbox"/> .4 Kapak ve kilit arızaları ( <i>Failure of closing arrangements or seals</i> ) <input type="checkbox"/> .5 Seyir cihazları arıza/yetersizliği ( <i>Failure or inadequacy of navigational equipment</i> ) <input type="checkbox"/> .6 Sintine pompa arızası ( <i>Failure of bilge pumping</i> ) <input type="checkbox"/> .7 Elektrik tesisat arızası ( <i>Failure of electrical installation</i> ) <input type="checkbox"/> .8 Haberleşme cihazları arızası/yetersizliği ( <i>Failure or inadequacy of communication equipment</i> ) <input type="checkbox"/> .9 Can kurtarma araçları arızası/yetersizliği ( <i>Failure or inadequacy of lifesaving appliances</i> ) <input type="checkbox"/> .10 Gemi dizayn hataları ( <i>Ship design errors</i> ) <input type="checkbox"/> .11 Diğer ( <i>other</i> )	
<input type="checkbox"/> 8.1.5 Geminin yükü ( <i>The ship's cargo</i> ) <input type="checkbox"/> .1 Yük transferi ( <i>Cargo shifting</i> ) <input type="checkbox"/> .2 Yangın veya patlama ( <i>Fire or explosion in cargo</i> ) <input type="checkbox"/> .3 Uygun olmayan yük istifleri ( <i>Improper stowage of cargo</i> )	<input type="checkbox"/> .4 Kendi kendine olan tutuşma ( <i>Spontaneous combustion</i> ) <input type="checkbox"/> .5 Yükün erimesi/sıvılaşması ( <i>Cargo liquefaction</i> ) <input type="checkbox"/> .6 Diğer ( <i>other</i> )

#### **8.2 Harici sebepler (External causes)**

<input type="checkbox"/> 8.2.1 Başka bir gemi veya gemiler ( <i>Another ship or ships</i> )	
<input type="checkbox"/> 8.2.2 Çevre ( <i>The environment</i> ) <input type="checkbox"/> .1 Ağır deniz ( <i>Heavy sea</i> ) <input type="checkbox"/> .2 Rüzgar ( <i>Wind</i> ) <input type="checkbox"/> .3 Akıntı veya med-cezir ( <i>Currents or tides</i> ) <input type="checkbox"/> .4 Buzlanma ( <i>Icing</i> ) <input type="checkbox"/> .5 Buzul durumları ( <i>Ice conditions</i> ) <input type="checkbox"/> .6 Kısıtlı görüş ( <i>Restricted visibility</i> )	<input type="checkbox"/> 8.2.3 Seyir altyapısı ( <i>Navigational infrastructure</i> ) <input type="checkbox"/> .1 Seyir yardımcılarının arızaları ( <i>Failures in aids to navigation</i> ) <input type="checkbox"/> .2 Hatalı harita veya denizcilik yayınları ( <i>Inaccurate charts or nautical publications</i> ) <input type="checkbox"/> .3 İlgili harita ve yayınların eksikliği ( <i>Charts or nautical publications unavailable for the sea</i> ) <input type="checkbox"/> .4 Gemi Trafik Servisi ( <i>VTS</i> )
<input type="checkbox"/> 8.2.4 Suçlu eylemler ( <i>Criminal acts</i> )	
<input type="checkbox"/> 8.2.5 Diğer harici sebepler ( <i>Other "external" causes</i> ) <input type="checkbox"/> .1 Römorkör manevraları ( <i>Tug boat operations</i> ) <input type="checkbox"/> .2 Kıyı ekipman/donanım arızaları/hatalı kullanımları ( <i>Failure or incorrect operation of shore equipment or installation</i> ) <input type="checkbox"/> .3 1. ve 2. maddeler dışındakiler ( <i>Other than .1 and .2</i> )	

**9.3 Bilinmeyen sebepler (Unknown causes)**  
**9 İhlal ve hata tipleri (Violations and error type)**

<input type="checkbox"/> <b>9.1 İhlal – kural ve plana karşı (Violation - rule or plan)</b> <input type="checkbox"/> 9.1.1 Rutin – kısa yolu seçme,vb ( <i>Routine - cutting corners,etc.</i> ) <input type="checkbox"/> 9.1.2 Gerekli – yetersiz alet/ekipmana bağlı olarak ( <i>Necessary - due to inadequate tools or equipment</i> ) <input type="checkbox"/> 9.1.3 Farklılaştırma- alışılmış bir düzeni değişiklik amacıyla ihlal etme davranışı ("For kicks" (thrill seeking, to alleviate boredom, macho behaviour) <input type="checkbox"/> 9.1.4 İstisnai – yardım konularında risk alma,vb. ( <i>Exceptional - taking risks to help people in distress,etc.</i> )	<input type="checkbox"/> <b>9.2 Yanılma – kasıtsız eylem (Slip -unintentional action)</b> <input type="checkbox"/> 9.2.1 Ekipman kullanımlarındaki yanlış kumanda ( <i>Incorrect operation of controls or equipment</i> ) <input type="checkbox"/> 9.2.2 Sağ taraf/sol taraf , terslik ( <i>Left/Right, reversal</i> ) <input type="checkbox"/> 9.2.3 Dalgınlığa bağlı hatalı bildirim ( <i>Failure to report due to distraction</i> ) <input type="checkbox"/> 9.2.4 Diğer ( <i>other</i> )
<input type="checkbox"/> <b>9.3 Unutma (Lapse)</b> <input type="checkbox"/> 9.3.1 Unutma sonucu eksik bildirim ( <i>Forgetting to report information</i> ) <input type="checkbox"/> 9.3.2 Vardiyadaki zabıt uyarılırken hata yapılması ( <i>Failure to advise Officer on the Watch</i> ) <input type="checkbox"/> 9.3.3 Diğer ( <i>other</i> )	<input type="checkbox"/> <b>9.4 Yanlış (Mistake)</b> <input type="checkbox"/> 9.4.1 Yanlış hüküm verme ( <i>Error in judgement</i> ) <input type="checkbox"/> 9.4.2 Uygunsuz rota seçimi ( <i>Inappropriate choice of route</i> ) <input type="checkbox"/> 9.4.3 Edinilen bilgi ve uyarıyı uygulamama ( <i>Deciding not to pass on information</i> ) <input type="checkbox"/> 9.4.4 Hatalı tepki verme ( <i>Failure to respond appropriately</i> ) <input type="checkbox"/> 9.4.5 Diğer ( <i>other</i> )

**10 Gizli faktörler (Underlying factors)**  
**10.1 Yaşamsal (Liveware)**

<input type="checkbox"/> 10.1.1 Fizyolojik ( <i>Physiological</i> ) <input type="checkbox"/> .1 Yorgunluk ( <i>Fatigue</i> ) <input type="checkbox"/> .2 Stres ( <i>Stress</i> ) <input type="checkbox"/> .3 Alkol/yasadışı ilaçlar ( <i>Alcohol/illegal drug</i> ) <input type="checkbox"/> .4 Tıbbi ilaçlar ( <i>Prescription medicine</i> )	10.1.2 Psikolojik ( <i>Psychological</i> ) <input type="checkbox"/> .1 Aşırı çalışma ( <i>Excessive workload</i> ) <input type="checkbox"/> .2 İletişim ( <i>Communication</i> ) <input type="checkbox"/> .3 Personel yetenek standardı ( <i>Standards of personal competence</i> ) <input type="checkbox"/> .4 Tanıtım veya eğitim eksikliği ( <i>Lack of familiarity or training</i> ) <input type="checkbox"/> .5 Panik ve korku ( <i>Panic and fear</i> ) <input type="checkbox"/> .6 Sıkıntı ( <i>Boredom</i> ) <input type="checkbox"/> .7 Akli ve duygusal karışıklık ( <i>Mental and emotional disorders</i> )
<input type="checkbox"/> 10.1.3 Fiziksel ( <i>Physical</i> ) <input type="checkbox"/> .1 Duyma problemi ( <i>Hearing problem</i> ) <input type="checkbox"/> .2 Görme problemi ( <i>Visual problem</i> ) <input type="checkbox"/> .3 Yaralanma ve hastalık ( <i>Injuries and illness</i> ) <input type="checkbox"/> .4 Tıbbi yetersizlik ( <i>Less than adequate medical fitness</i> )	<input type="checkbox"/> 10.1.4 Diğer ( <i>others</i> )

**10.2 Donanımsal (Hardware)**

<input type="checkbox"/> 10.2.1 Eksik ekipman ( <i>Equipment not available</i> ) <input type="checkbox"/> 10.2.2 Kullanıma uygunluk ( <i>Ergonomics</i> ) <input type="checkbox"/> 10.2.3 Ergonomi harici dizayn hataları ( <i>Design failures other than ergonomics</i> ) <input type="checkbox"/> 10.2.4 Bakım ve onarım ( <i>Maintenance and repair</i> ) <input type="checkbox"/> 10.2.5 Diğer ( <i>other</i> )	<b>10.3 Yazılımsal (Software)</b> <input type="checkbox"/> 10.3.1 Şirket politikaları ve daimi emirleri ( <i>Company policy and standing orders</i> ) <input type="checkbox"/> 10.3.2 Yetersiz uygulama prosedürleri/talimatları ( <i>Less than adequate operating procedures and instruction</i> ) <input type="checkbox"/> 10.3.3 İdare ve denetleme ( <i>Management and supervision</i> ) <input type="checkbox"/> 10.3.4 Diğer ( <i>other</i> )
---	---

#### 10.4 Çevresel (Environment)

- 10.4.1 Gemi hareketi/iklim etkileri (*Ship movement/Weather effects*)
- 10.4.2 Gürültü (*Noise*)
- 10.3 Vibrasyon (*Vibration*)

- 10.4.4 Sıcaklık/nem (*Temperature/Humidity*)
- 10.4.5 Yetersiz personel (*Less than adequate manning*)
- 10.4.6 Diğer (*other*)

Form prensipleri:

- a) İnsan Etkeni seyir güvenliğini ve deniz çevresi korunmasını etkileyen kompleks çok boyutlu bir faktördür. Gemi Personeli, İşletmeciler kuruluş, İdare, Klass kuruluşları, tersaneler ve diğer ilgili tarafları da içeren geniş bir açılımı temsil eder.
- b) Deniz Kazalarından sonra etkili bir düzeltici hareket, kaza oluşum sebepleri içinde insan etkeninin sağlıklı ve doğru bir biçimde anlaşılması ile yapılabilir. Bu kazaların sebep faktörleri ve olaylar zinciri açısından incelenmesi ve sistematik analiziyle sağlanır.
- c) 8-10 arasında kalan bölüm Uzman tarafından kaza ile ilgili elde edilen bilgiler ışığında doldurulacaktır. Daha sonra DEKİK tarafından yapılacak detaylı analizde düzeltmeler yapılabilecektir.

**EK-2: Kaza yaşanan mevkiler ve genel toplam içindeki oranı**

Sıralama	Kazanın yaşandığı mevki	Kaza yaşayan gemi sayısı	Kaza yaşayan gemilerin genel toplam içindeki oranı (%)
1	<b>Ahırkapı</b>	<b>80</b>	<b>5,8</b>
2	<b>Kuşadası</b>	<b>28</b>	<b>2,0</b>
3	<b>Tuzla Tersaneler Bölgesi</b>	<b>26</b>	<b>1,9</b>
4	<b>Bozcaada</b>	<b>24</b>	<b>1,8</b>
5	<b>İstanbul Boğazı</b>	<b>24</b>	<b>1,8</b>
6	<b>Kemer</b>	<b>23</b>	<b>1,7</b>
7	<b>Gelibolu</b>	<b>22</b>	<b>1,6</b>
8	<b>Tuzla</b>	<b>21</b>	<b>1,5</b>
9	<b>Yeniköy</b>	<b>21</b>	<b>1,5</b>
10	<b>Haydarpaşa</b>	<b>20</b>	<b>1,5</b>
11	<b>Çeşme</b>	<b>19</b>	<b>1,4</b>
12	<b>Türkeli</b>	<b>19</b>	<b>1,4</b>
13	<b>Göcek</b>	<b>17</b>	<b>1,2</b>
14	<b>Bodrum</b>	<b>16</b>	<b>1,2</b>
15	<b>Kumkale</b>	<b>16</b>	<b>1,2</b>
16	<b>Ambarlı</b>	<b>15</b>	<b>1,1</b>
17	<b>Sinop</b>	<b>15</b>	<b>1,1</b>
18	<b>Taşucu</b>	<b>14</b>	<b>1,0</b>
19	<b>Umuryeri</b>	<b>14</b>	<b>1,0</b>
20	<b>Yenikale</b>	<b>14</b>	<b>1,0</b>
	Aliağa	11	0,8
	Mersin Limanı	11	0,8
	Sarayburnu	11	0,8
	Bandırma	10	0,7
	Kuruçeşme	10	0,7
	Marmaris	10	0,7
	Mersin	10	0,7
	Şile	10	0,7
	Beşiktaş	9	0,7
	Gemlik	9	0,7
	Karaburun	9	0,7
	Karaköy	9	0,7
	Kilyos	9	0,7
	Setur Marina	9	0,7
	Üsküdar	9	0,7
	Yeşilköy	9	0,7
	Çanakkale	8	0,6
	Datça	8	0,6
	Foça	8	0,6
	Nara Burnu	8	0,6
	Yarımca	8	0,6
	Yeni Kara Parkı	8	0,6
	Arnavutköy	7	0,5
	Karadeniz Ereğli	7	0,5
	Karadeniz Ereğlisi	7	0,5
	Ünye	7	0,5
	Zeytinburnu	7	0,5
	Alanya	6	0,4
	Ayvalık	6	0,4
	Bebek	6	0,4
	Bostancı	6	0,4
	Çandarlı	6	0,4
	Edremit	6	0,4
	Fethiye	6	0,4

**EK-2: Kaza yaşanan mevkiiler ve genel toplam içindeki oranı (Devam)**

<b>Kazanın yaşandığı mevki</b>	<b>Kaza yaşayan gemi sayısı</b>	<b>Kaza yaşayan gemilerin genel toplam içindeki oranı (%)</b>
Giresun	6	0,4
Kadıköy	6	0,4
Kartal	6	0,4
Kız Kulesi	6	0,4
Amasra	5	0,4
Antalya	5	0,4
Bozburun	5	0,4
Bozukkale	5	0,4
Dalaman	5	0,4
Haliç	5	0,4
Kavak	5	0,4
Kepez	5	0,4
Kilitbahir	5	0,4
Kireçburnu	5	0,4
Kumkale Feneri	5	0,4
Kumkapı	5	0,4
Manavgat	5	0,4
Rize	5	0,4
Rodos	5	0,4
Rumeli Feneri	5	0,4
Akıntı Burnu	4	0,3
Alsancak Limanı	4	0,3
Antalya Rihtımı	4	0,3
Beykoz	4	0,3
anakkale Boğazı	4	0,3
Eskihisar	4	0,3
Finike	4	0,3
Güllük	4	0,3
İstanbul Boğazı Kuzey Gir	4	0,3
Kandıllı	4	0,3
Maltepe	4	0,3
Nara	4	0,3
Nemrut Körfezi	4	0,3
Ortaköy	4	0,3
Petrol Ofisi İskelesi	4	0,3
Samsun	4	0,3
Silivri	4	0,3
Trabzon	4	0,3
Adrasan Koyu	3	0,2
Arsuz Sahili	3	0,2
Aşağı Koyu	3	0,2
Beşikdüzü	3	0,2
Bulancağ	3	0,2
ankaya Burnu	3	0,2
annakale Boğazı Ege Giri	3	0,2
Domuz Adası	3	0,2
Erdek	3	0,2
Fatsa	3	0,2
Gökçeada	3	0,2
Harem	3	0,2
Heybeli Ada	3	0,2
İskenderun	3	0,2
İzmir Körfezi	3	0,2
Kalamış	3	0,2
Kalkan	3	0,2

**EK-2: Kaza yaşanan mevkiiler ve genel toplam içindeki oranı (Devam)**

<b>Kazanın yaşandığı mevki</b>	<b>Kaza yaşayan gemi sayısı</b>	<b>Kaza yaşayan gemilerin genel toplam içindeki oranı (%)</b>
Kanlıca	3	0,2
Kara Biga	3	0,2
Karabiga	3	0,2
Karataş	3	0,2
Kaş	3	0,2
Kötü Burun	3	0,2
Marmara Adası	3	0,2
Marmara Ereğlisi	3	0,2
Midilli	3	0,2
Mudanya	3	0,2
Nemrut Limanı	3	0,2
Ordu	3	0,2
Paşa Limanı	3	0,2
Peksimet Adası	3	0,2
Tekirdağ	3	0,2
Yenikapı	3	0,2
Yıllancık Adası	3	0,2
Adalar	2	0,1
Akçay	2	0,1
Akyarlar	2	0,1
Alemdar İskelesi	2	0,1
Altınoluk	2	0,1
Anıt Limanı	2	0,1
Antalya Limanı	2	0,1
Ataköy Marina	2	0,1
Avcılar	2	0,1
Bafra	2	0,1
Bartın	2	0,1
Derince	2	0,1
Doğınbey	2	0,1
Emirgan	2	0,1
Eşek Adası	2	0,1
Fenerbahçe	2	0,1
Gündoğan	2	0,1
Hereke	2	0,1
Hopa	2	0,1
Hoşköy	2	0,1
İdaş İskelesi	2	0,1
İğneada	2	0,1
İnebolu	2	0,1
İstanbul Boğazı Güney Çık	2	0,1
İstanbul Limanı	2	0,1
İzmir Limanı	2	0,1
İzmit	2	0,1
Kabataş	2	0,1
Karada	2	0,1
Karanfil	2	0,1
Karatepe Limanı	2	0,1
Karpas	2	0,1
Kefken	2	0,1
Kızkulesi	2	0,1
Knidos	2	0,1
Kos Adası	2	0,1
Kumburgaz	2	0,1
Marmara Denizi	2	0,1

**EK-2: Kaza yaşanan mevkiiler ve genel toplam içindeki oranı (Devam)**

<b>Kazanın yaşandığı mevki</b>	<b>Kaza yaşayan gemi sayısı</b>	<b>Kaza yaşayan gemilerin genel toplam içindeki oranı (%)</b>
Moda	2	0,1
Musa Bankı	2	0,1
Mürefte	2	0,1
Nartaş İskelesi	2	0,1
Pazar	2	0,1
Pendik	2	0,1
Poliport İskelesi	2	0,1
Rumeli Hisarı	2	0,1
Sakarya	2	0,1
Sakız Adası	2	0,1
Samatya	2	0,1
Sarı Sığlar	2	0,1
Side	2	0,1
Sirkeci	2	0,1
Sisam	2	0,1
şarköy	2	0,1
Tarabya	2	0,1
Tatlısu Körfezi	2	0,1
Tavşan Adası	2	0,1
Tavşancıl	2	0,1
Uzunada	2	0,1
Vaniköy	2	0,1
Yalıköy	2	0,1
Yat Limanı	2	0,1
Yeşilova Körfezi	2	0,1
Yunanistan-Vatitka Koyu	2	0,1
3 Adalar	1	0,1
Abana	1	0,1
Adrasan	1	0,1
Ağdere	1	0,1
Akar Boğazı	1	0,1
Akbaş İskelesi	1	0,1
Akçakoca	1	0,1
Akçansa imento İskelesi	1	0,1
Aksaz	1	0,1
Alaçam	1	0,1
Alaçatı	1	0,1
Andos Adası	1	0,1
Arhavi	1	0,1
Armaport İskelesi	1	0,1
Armutlu	1	0,1
Astipalaia Adası	1	0,1
Atabol Burnu	1	0,1
Avşa Adası	1	0,1
Ayancık	1	0,1
Ayancık İskelesi	1	0,1
Ayanikola Adası	1	0,1
Aydınlı Koyu	1	0,1
Ayışığı Koyu	1	0,1
Ayvacık	1	0,1
Azmak Burnu	1	0,1
Balat	1	0,1
Balyoz Burnu	1	0,1
Başadalar	1	0,1
Baykonak Akmaz	1	0,1



**EK-2: Kaza yaşanan mevkiiler ve genel toplam içindeki oranı (Devam)**

<b>Kazanın yaşandığı mevki</b>	<b>Kaza yaşayan gemi sayısı</b>	<b>Kaza yaşayan gemilerin genel toplam içindeki oranı (%)</b>
Bayrak Adası	1	0,1
Beylerbeyi	1	0,1
Bites	1	0,1
Biz ay Körfezi	1	0,1
Borusan İskelesi	1	0,1
Bostanlı	1	0,1
Bozburun Açıkları	1	0,1
Boztepe Burnu	1	0,1
Bulgaristan-Varna	1	0,1
Burgaz Ada	1	0,1
Burma Boğazı	1	0,1
Büyük Ada	1	0,1
Büyükçekmece	1	0,1
Büyükdere	1	0,1
Cezayir	1	0,1
Corfu Adası	1	0,1
amlı Boğaz	1	0,1
anakkale Boğazı Girişi	1	0,1
anakkale İskelesi	1	0,1
anakkale Limanı	1	0,1
Çandarlı Körfezi	1	0,1
ardak Bankı	1	0,1
ardak Burnu	1	0,1
arşamba	1	0,1
Çengelköy	1	0,1
eşmealtı	1	0,1
Çiftlik Limanı	1	0,1
ilazmak Burnu	1	0,1
ilazmak Feneri	1	0,1
ınarcık	1	0,1
ıplakadası	1	0,1
Çubuklu	1	0,1
Dalyan Burnu	1	0,1
Denizkent Çayağzı	1	0,1
Dereağzı	1	0,1
Didim	1	0,1
Dikili	1	0,1
Dilek Boğazı	1	0,1
Dilek Kayalıkları	1	0,1
Dilek Yarımadası	1	0,1
Dişibilmez Burnu	1	0,1
Divan Burnu	1	0,1
Doğarısları	1	0,1
Doğarısları Feneri	1	0,1
Doğarıbey Körfezi	1	0,1
Düzburun	1	0,1
Eceabat	1	0,1
Ege elik İskelesi	1	0,1
Eğri Limanı	1	0,1
Enez	1	0,1
Enez Açıkları	1	0,1
Erdemir Limanı	1	0,1
Ereğli	1	0,1
Eşek adası	1	0,1
Etkinlik Adası	1	0,1

**EK-2: Kaza yaşanan mevkiiler ve genel toplam içindeki oranı (Devam)**

<b>Kazanın yaşandığı mevki</b>	<b>Kaza yaşayan gemi sayısı</b>	<b>Kaza yaşayan gemilerin genel toplam içindeki oranı (%)</b>
F. Korutürk Yat Limanı	1	0,1
Faroz	1	0,1
Finike Körfezi	1	0,1
Garipe	1	0,1
Gazipaşa Limanı	1	0,1
Gerze	1	0,1
Ginea Bissau	1	0,1
Girne	1	0,1
G��k Burnu	1	0,1
Gökova	1	0,1
Gökova Körfezi	1	0,1
Görele	1	0,1
Göztepe	1	0,1
Güllük Körfezi	1	0,1
Gümüldür	1	0,1
Gümüşlük	1	0,1
Gürcistan	1	0,1
Gürcistan Sınırı	1	0,1
Göre	1	0,1
G�reci	1	0,1
G�rmanlı Kayaları	1	0,1
Güzelyalı	1	0,1
Habaş İskelesi	1	0,1
Haliç Tersanesi	1	0,1
Hayırsız Ada	1	0,1
Hekim Adası	1	0,1
Hindistan	1	0,1
İğne Ada	1	0,1
İlhanlar	1	0,1
Ilıca	1	0,1
İltur Marina	1	0,1
İnceburun	1	0,1
İskenderun Hurma Boğazı	1	0,1
İstanbul Burnu	1	0,1
İstanbul Liman Sahası	1	0,1
İstanköy	1	0,1
İzmit Kocaeli	1	0,1
İzmit Körfezi	1	0,1
K Marina	1	0,1
Kabatepe	1	0,1
Kadırga Koyu	1	0,1
Kalamış Marina	1	0,1
Kanlıdere	1	0,1
Kapıdağı	1	0,1
Kapri	1	0,1
Karabük Burnu	1	0,1
Karacabey Boğazı	1	0,1
Karacaköy	1	0,1
Karakavak Feneri	1	0,1
Karanfil Burnu	1	0,1
Karanfil Feneri	1	0,1
Karanlık Limanı	1	0,1
Karasu	1	0,1
Karatepe	1	0,1
Kavaklı Burnu	1	0,1

**EK-2: Kaza yaşanan mevkiiler ve genel toplam içindeki oranı (Devam)**

<b>Kazanın yaşandığı mevki</b>	<b>Kaza yaşayan gemi sayısı</b>	<b>Kaza yaşayan gemilerin genel toplam içindeki oranı (%)</b>
Kefken Limanı	1	0,1
Kepez Feneri	1	0,1
Kerenpe Burnu	1	0,1
Kıbrıs	1	0,1
Kilyos	1	0,1
Kınalı Ada	1	0,1
Kiriş Tatil Köyü	1	0,1
Kırmızı Fener	1	0,1
Kmi-prasoudhe Adaları	1	0,1
Köstence	1	0,1
Kum Kale	1	0,1
Kurtoğlu	1	0,1
Kurtoğlu Burnu	1	0,1
Kuşadası İskelesi	1	0,1
Kutlukent	1	0,1
Küçük ekmece	1	0,1
Lapseki	1	0,1
Lara	1	0,1
Levent Marina	1	0,1
Marmaris Limanı	1	0,1
Maydanoz Koyu	1	0,1
Mehmetçik Feneri	1	0,1
Mersin Açıkları	1	0,1
Midilli Adası	1	0,1
Nar Adası	1	0,1
Nato Őamandırısı	1	0,1
Nemtaş	1	0,1
Nemtaş İskelesi	1	0,1
Ortafener Adası	1	0,1
kz Ada	1	0,1
Pamucak Sahili	1	0,1
Panayır Adası	1	0,1
Paşabahçe	1	0,1
Paşabahçe Koyu	1	0,1
Pelikan Feneri	1	0,1
Perşembe	1	0,1
Perşembe Pazarı	1	0,1
Pide Adası	1	0,1
Pirasız	1	0,1
Rumeli Karaburun Mendireğ	1	0,1
Sağlık Feneri	1	0,1
Sakız	1	0,1
Samos	1	0,1
Samos Körfezi	1	0,1
Samsun İskelesi	1	0,1
Saraylar	1	0,1
Sardunya Adası	1	0,1
Sarı seki	1	0,1
Sarısağlar	1	0,1
Sarıyer	1	0,1
Sedat Adası	1	0,1
Serçe Koyu	1	0,1
Serçe Limanı	1	0,1
Sivrice	1	0,1
Spor Baseni	1	0,1

**EK-2: Kaza yaşanan mevkiiler ve genel toplam içindeki oranı (Devam)**

<b>Kazanın yaşandığı mevki</b>	<b>Kaza yaşayan gemi sayısı</b>	<b>Kaza yaşayan gemilerin genel toplam içindeki oranı (%)</b>
Suluca	1	0,1
Sütlüce	1	0,1
Taşucu Dana Adası	1	0,1
TCDD Demir Sahası	1	0,1
Tekne Burnu	1	0,1
Tilos Adası	1	0,1
Topağaç	1	0,1
Topçular	1	0,1
Tuzla Açıkları	1	0,1
Tuzla Mendireği	1	0,1
Uğurbey Çakarı	1	0,1
Umur Bankı	1	0,1
Umurbanklar	1	0,1
Umurbey	1	0,1
Umurbey Çakarı	1	0,1
Uzun Ada	1	0,1
Uzunburun	1	0,1
Van	1	0,1
Yalıkavak	1	0,1
Yalova	1	0,1
Yassıada	1	0,1
Yazı Demirçelik İskelesi	1	0,1
Yedi Burunlar	1	0,1
Yeşil İrmak Ağzı	1	0,1
Yeşil Ovacık Körfezi	1	0,1
Yiğitler Köyü	1	0,1
Yumurtalık	1	0,1
Yunanistan-Kerkira Adası	1	0,1
Yunanistan Açıkları	1	0,1
Zincirbozan	1	0,1
Zonguldak	1	0,1
Bilinmiyor	12	0,9
<b>TOPLAM</b>	<b>1371</b>	<b>100,0</b>

**EK-3: Yaşanan kazaların nedenleri ve oransal dağılımları**

Sıralama	Yaşanan kazanın nedeni	Yaşanan olay sayısı	Yaşanan olayların genel toplamdaki oranı (%)
1	<i>olumsuz hava koşulları</i>	260	19,0
2	<i>navigasyon hatası</i>	197	14,4
3	<i>makine arızası</i>	129	9,4
4	<i>dikkatsizlik / ihmal</i>	78	5,7
5	<i>dümen arızası</i>	46	3,4
6	<i>yapısal eleman ve su geçirmez bölme hatası</i>	37	2,7
7	<i>elektrik kontağı</i>	27	2,0
8	<i>demir taraması</i>	25	1,8
9	<i>aşırı yük</i>	14	1,0
10	<i>yük kayması</i>	14	1,0
11	<i>halat kopması</i>	11	0,8
12	<i>gövde hatası</i>	10	0,7
13	<i>teknik arıza</i>	10	0,7
14	<i>yakıt bitmesi</i>	8	0,6
15	<i>aşırı sıklık</i>	5	0,4
16	<i>akıntı</i>	4	0,3
17	<i>patlama</i>	4	0,3
18	<i>yangın</i>	4	0,3
19	<i>gaz sıkışması</i>	3	0,2
20	<i>intihar</i>	3	0,2
	kaynak sıçraması	3	0,2
	manevra hatası	3	0,2
	su alma	3	0,2
	teknik hata	3	0,2
	dip sacı hatası	2	0,1
	jeneratör arızası	2	0,1
	kaynak sırasında	2	0,1
	kılavuz almama	2	0,1
	sac atması	2	0,1
	tornistan hatası	2	0,1
	yüksek sürat	2	0,1
	adam kaçırma	1	0,1
	aşırı alkol	1	0,1
	aşırı dalga	1	0,1
	bakımsızlık	1	0,1
	başka gemiye temas	1	0,1
	benzin bidonunun alev alması	1	0,1
	benzin harlaması	1	0,1
	bunalım sonucu	1	0,1
	çöplerden	1	0,1
	demir atmama	1	0,1
	demirleme hatası	1	0,1
	elektrik arızası	1	0,1
	elektrik kaçağı	1	0,1
	gas free	1	0,1
	gaz kaçağı	1	0,1
	gel-git	1	0,1
	GPS arızası	1	0,1
	halat dolanması	1	0,1
	halata takılma	1	0,1
	halatın geç verilmesi	1	0,1
	kabloların ısınması	1	0,1
	kalitesiz yakıt	1	0,1
	kaptanın kalp krizi geçirmesi	1	0,1

**EK-3: Yaşanan kazaların nedenleri ve oransal dağılımları (Devam)**

Yaşanan kazanın nedeni	Yaşanan olay sayısı	Yaşanan olayların genel toplamdaki oranı (%)
karasuları ihlali	1	0,1
kaynak	1	0,1
kazan dairesinde patlama	1	0,1
kısa devre	1	0,1
kömür tutuşması	1	0,1
otopilot arızası	1	0,1
pervane kopması	1	0,1
pilotaj hatası	1	0,1
sığlık	1	0,1
silahla ateş açılması	1	0,1
stim kaçağı	1	0,1
şanzıman arızası	1	0,1
yakıt ikmali	1	0,1
yakıt tankında patlama	1	0,1
yakıt tankının delinmesi	1	0,1
yük yanması	1	0,1
bilinmiyor	417	30,4
<b>TOPLAM</b>	<b>1371</b>	<b>100,0</b>

**EK-4: Yaşanan kaza tiplerinin yaşanan kaza nedenlerine göre dağılımı**

Yaşanan kazanın nedeni	Yaşanan kazanın tipi															Toplam
	bilinmiyor	denize adam düşmesi	devrilme	diğer	dümen arızası	iskele / rihlta çarpma	karaya oturma	kayalıklara bindirme	makine arızası	su alma	sürüklenme	temas	yan yatma	yangın	çatışma	
olumsuz hava koşulları	1	2	26	32		20	54	3	6	55	20	5	4		32	260
navigasyon hatası				5		14	61	1		1	1	13			101	197
makine arızası				9		6	25	1		11	60	1		14	2	129
dikkatsizlik / ihmâl		1		10	1	3	10		1	6				12	34	78
dümen arızası	1			7		4	20		1	1	7				5	46
yapısal eleman ve su geçirmez bölme hatası			1	2			4				30					37
elektrik kontağı													1	26		27
demir taraması						1	4				3	11	1		5	25
aşırı yük			1	1			1			11						14
yük kayması			1	1						8			4			14
halat kopması				3							1	1			6	11
gövde hatası										10						10
teknik arıza					1	4	1		3						1	10
yakıt bitmesi							1				7					8
aşırı sığlık							5									5
akıntı						1	1								2	4
patlama										1				3		4
yangın							1			3						4
gaz sıkışması														3		3
intihar		3														3
kaynak sıçraması														3		3
manevra hatası						1									2	3
su alma									3							3
teknik hata									1					2		3
dip sacı hatası										2						2
jeneratör arızası														2		2
kaynak sırasında														2		2
kılavuz almama							2									2
sac atması							1			1						2
tornistan hatası															2	2
yüksek sürat														2		2
GPS arızası			1													1
adam kaçırma				1												1
aşırı alkol		1														1
aşırı dalga			1													1
bakımsızlık										1						1
başka gemiye temas		1														1
benzin bidonunun alev alması														1		1
benzin harlanması														1		1
bunalım sonucu		1														1
demir atmama							1									1
demirleme hatası						1										1
elektrik arızası				1												1
elektrik kaçağı													1			1
gas free										1						1
gaz kaçağı							1							1		1
gel-git halat dolanması											1					1

**EK-4: Yaşanan kaza tiplerinin yaşanan kaza nedenlerine göre dağılımı**

Yaşanan kazanın nedeni	Yaşanan kazanın tipi															Toplam
	bilinmiyor	denize adam düşmesi	devrilme	diğer	dümen arızası	iskele / rihlima çarpma	karaya oturma	kayalıklara bindirme	makine arızası	su alma	sürüklenme	temas	yan yatma	yangın	çatışma	
halata takılma				1												1
halatın geç verilmesi						1										1
kabloların ısınması														1		1
kalitesiz yakıt									1							1
kaptanın kalp krizi geçirmesi						1										1
karasuları ihlali				1												1
kaynak														1		1
kazan dairesinde patlama														1		1
kömür tutuşması														1		1
kısa devre														1		1
otopilot arızası							1									1
pervane kopması												1				1
pilotaj hatası						1										1
silahla ateş açılması				1												1
stim kaçağı														1		1
sıgılık							1									1
yakıt ikmali														1		1
yakıt tankında patlama														1		1
yakıt tankının delinmesi									1							1
yük yanması														1		1
çöplerden şanzıman arızası														1		1
bilinmiyor	10	20	6	12		9	61		32	31	5	10	1	85	135	417
<b>TOPLAM</b>	<b>12</b>	<b>29</b>	<b>37</b>	<b>87</b>	<b>2</b>	<b>67</b>	<b>256</b>	<b>5</b>	<b>49</b>	<b>173</b>	<b>107</b>	<b>41</b>	<b>11</b>	<b>166</b>	<b>329</b>	<b>1371</b>



**EK-5: Yaşanan kazanın önem derecelerinin yaşanan kazaların nedenlerine göre dağılımı**

Yaşanan kazanın nedeni	Yaşanan Kazanın Önem Derecesi					Toplam
	bilinmiyor	çok ciddi	ciddi	önemli	önemsiz	
olumsuz hava koşulları	7	74	62	77	40	260
navigasyon hatası	19	12	20	89	57	197
makine arızası	12	13	17	73	14	129
dikkatsizlik / ihmal	1	11	14	36	16	78
dümen arızası	4	1	3	27	11	46
yapısal eleman ve su geçirmez bölme hatası	1	27	5	4		37
elektrik kontağı		9	6	9	3	27
demir taraması				11	14	25
aşırı yük		10	1	3		14
yük kayması		9	3	2		14
halat kopması		2		6	3	11
gövde hatası		9	1			10
teknik arıza			1	5	4	10
yakıt bitmesi				8		8
aşırı sıklık				3	2	5
akıntı			1	3		4
patlama		2	1	1		4
yangın		3		1		4
gaz sıkışması		3				3
intihar		3				3
kaynak sıçraması			1	2		3
manevra hatası				3		3
su alma				3		3
teknik hata			2	1		3
dip sacı hatası		2				2
jeneratör arızası			2			2
kaynak sırasında		1		1		2
kılavuz almama					2	2
sac atması		1	1			2
tornistan hatası			1	1		2
yüksek sürat		1	1			2
GPS arızası				1		1
adam kaçırma			1			1
aşırı alkol		1				1
aşırı dalga		1				1
bakımsızlık		1				1
başka gemiye temas		1				1
benzin bidonunun alev alması			1			1
benzin harlaması		1				1
bunalım sonucu		1				1
demir atmama				1		1
demirleme hatası					1	1
elektrik arızası				1		1
elektrik kaçağı			1			1
gas free		1				1
gaz kaçağı				1		1
gel-git					1	1
halat dolanması				1		1
halata takılma					1	1
halatın geç verilmesi					1	1
kabloların ısınması				1		1
kalitesiz yakıt					1	1

**EK-5: Yaşanan kazanın önem derecelerinin yaşanan kazaların nedenlerine göre dağılımı**

Yaşanan kazanın nedeni	Yaşanan Kazanın Önem Derecesi					Toplam
	bilinmiyor	çok ciddi	ciddi	önemli	önemsiz	
kaptanın kalp krizi geçirmesi				1		1
karasuları ihlali			1			1
kaynak			1			1
kazan dairesinde patlama				1		1
kömür tutuşması			1			1
kısa devre		1				1
otopilot arızası				1		1
pervane kopması				1		1
pilotaj hatası				1		1
silahla ateş açılması		1				1
stim kaçağı			1			1
sıgılık				1		1
yakıt ikmali			1			1
yakıt tankında patlama		1				1
yakıt tankının delinmesi				1		1
yük yanması			1			1
çöplerden				1		1
şanzıman arızası					1	1
bilinmiyor	34	109	57	143	74	417
<b>TOPLAM</b>	<b>78</b>	<b>312</b>	<b>209</b>	<b>526</b>	<b>246</b>	<b>1371</b>



**EK-6: Ülke bayraklarına göre kaza yaşayan gemi tiplerinin dağılımı (Devam)**

Ülke	Gemi Tipi																					
	kuru yük	tanker	yat	balıkçı	genel kargo	sandal	yolcu	yolcu motoru	şehir hatları	servis gemisi	GGC	LPG	TTA	araba ferisi	arabalı vapur	araştırma gemisi	askeri gemi	ağır yük gemisi	bot	deniz ambulansı	deniz otobüsü	dökme yük
Marshall Adaları		2																				1
İsrail			3																			
Arnavutluk	2																					
Azerbaycan	1	1																				
Cezayir	2																					
Hindistan		1																				1
Kanada			2																			
Norveç	1	1																				
Sao Tome	1	1																				
Tonga	2																					
Avusturya			1																			
Barbados		1																				
Belçika						1																
Cayman Adaları		1																				
Ekvator Gine	1																					
Filipinler					1																	
Finlandiya			1																			
Hong Kong					1																	
Hırvatistan		1																				
Litvanya					1																	
Marshal																						
Moldovya	1																					
Moğolistan					1																	
Nepal	1																					
Sad Tome	1																					
Sao Taome											1											
Singapur		1																				
St. Vicent					1																	
Tango					1																	
Ukrayba	1																					
Çin																						1
İsveç			1																			
İsviçre					1																	
Diğer	7	1	8	9	2	10														5		
<b>TOPLAM</b>	<b>379</b>	<b>122</b>	<b>242</b>	<b>153</b>	<b>97</b>	<b>57</b>	<b>69</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>17</b>



**EK-6: Ülke bayraklarına göre kaza yaşayan gemi tiplerinin dağılımı (Devam)**

Ülke	Gemi Tipi																						TOP LAM	
	Feri bot	gezinti teknesi	hurda gemi	Hücum bot	Kimyasal tanker	Klepe li gemi	Konteyner	Konveyör	Koster	lamba motoru	nehir gemisi	obo	Palamar botu	ro ro	Römorkör	soğuk hava gemisi	sürat teknesi	tarak gemisi	Tarım gemisi	Transit	yangın söndürücü	şişme bot		Bilinmiyor
İsrail																								3
Arnavutluk																								2
Azerbaycan																								2
Cezayir																								2
Hindistan																								2
Kanada																								2
Norveç																								2
Sao Tome																								2
Tonga																								2
Avusturya																								1
Barbados																								1
Belçika																								1
Cayman Adaları																								1
Ekvator Gine																								1
Filipinler																								1
Finlandiya																								1
Hong Kong																								1
Hırvatistan																								1
Litvanya																								1
Marshal							1																	1
Moldovya																								1
Moğolistan																								1
Nepal																								1
Sad Tome																								1
Sao Taome																								1
Singapur																								1
St. Vicent																								1
Tango																								1
Ukrayba																								1
Çin																								1
İsveç																								1
İsviçre																								1
Diğer		1					1	1	1		1				1			1					3	50
<b>TOPLAM</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>28</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>1371</b>

## EK-7: DELFİ 1. TUR SORU FORMU VE ÖNYAZISI

Sayın .....

Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz İşletmeciliği ve Yönetimi Ana Bilim Dalı bünyesinde yürütülen bu araştırmada, Türkiye Karasuları'nda yaşanan deniz kazalarının risk değerlendirme yöntemleri kullanılarak detaylı analizleri yapılmıştır. Çalışma kapsamında, gemilerin işletim ömürleri boyunca yaşaması olası tehlikeler tanımlanmış, bu tehlikelere ilişkin genel değerlendirmeler yapılmış ve bu genel değerlendirmelerin ardından, bu tehlikelerin oluşma nedenlerine ilişkin mekanizmalar açıklanmış, bu tehlikelerin olası sonuçları / etkilerine ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır. Yapılan değerlendirmelerde, her bir tehlikenin doğuracağı sonuçlar, veri analizleri ile elde edilen bulgulardan yola çıkılarak ayrı ayrı rakamsal olarak ortaya konulmuş ve sonuçta, o tehlikenin meydana gelmesi durumunda, hangi sonucun ne sıklıkla yaşandığı rakamsal bir şekilde belirtilmiştir.

Araştırma kapsamında, Delphi Tekniği kullanılarak, analizleri yapılan veriler ile ilgili uzman görüşleri de değerlendirilecektir. Delphi Tekniği ile yapılan bu araştırma toplam **üç aşamadan** oluşacaktır. Aşağıda araştırmanın ilk aşamasını oluşturan dört adet soru yer almaktadır. Bu sorulara kişisel düşünceleriniz doğrultusunda cevap vermeniz beklenmektedir. Konunun uzmanlarından bu sorulara yönelik gelecek cevaplar araştırmacılar tarafından uygun formatta derlenerek ikinci etapta aynı uzmanlara tekrar sunulacak ve derlenen görüşlere katılma düzeylerini belirlemeleri istenecektir. İkinci turda gelen cevaplarla netleştirilen problem sahaları ve stratejiler son haline getirilerek nihai onay için uzmanlara tekrar gönderilecek ve bu üçüncü etap ile araştırma sonlanacaktır.

Alınan cevaplar bilimsel amaçlar dışında kesinlikle kullanılmayacak ve uzman kimlikleri açıklanmayacaktır.

Konunun önemli uzmanlarından biri olarak görüşleriniz, araştırma sonuçlarının geçerliliği açısından büyük önem arz etmektedir. Çok değerli katkılarınız için teşekkür ederiz.

**Burak Acar**

**Ersel Zafer ORAL**  
**Yrd. Doç. Dr.**

### Araştırmaya Katılan Uzmanın

**Adı-Soyadı** :  
**Görevi / Ünvanı** :  
**Tel** :  
**Faks** :  
**E posta** :  
**Adres** :

## Sorular :

1- Araştırmamız kapsamında 2. elden veriler üzerinde gerçekleştirdiğimiz istatistiksel çalışmalar sonucunda, Türkiye karasuları içinde tüm gemi tipleri içinde kuru yük gemilerinin kazaya karışma oranı en yüksek çıkmıştır. Sizce kuru yük gemilerinin en yüksek oranda kaza riski taşımasının nedenleri neler olabilir?

2- Türkiye karasularında yaşanan kaza tipleri sırası ile Çatışma/Temas (%27), Karaya oturma/Kayalıklara Bindirme/Yan Yatma (%22), Su alama (%12), Yangın (%12), Sürüklenme (%8), İskeleye rıhtıma çarpma (%5), Makine arızası/Mekanik arıza (%4) olarak tespit edilmiştir. Sizce bu kazalara yol açan en önemli üç neden ne olabilir?

	<b>Kaza Tipi</b>	<b>Nedenleri</b>
A.	Çatışma/Temas	1. 2. 3.
B.	Karaya oturma/Kayalıklara Bindirme/Yan Yatma	1. 2. 3.
C.	Su Alma	1. 2. 3.
D.	Yangın	1. 2. 3.
E.	Sürüklenme	1. 2. 3.
F.	İskeleye / rıhtıma çarpma	1. 2. 3.
H.	Makine arızası/Mekanik arıza	1. 2. 3.



3- Kaza riskleri ve risklerin önlenmesi boyutunda geminin tasarım, inşa ve işletme aşamalarında donatan (armatör), yasal kurumlar (denizcilik müsteşarlığı, liman başkanlığı vb.) ve yetkilendirilmiş (klas, sörvey vb.) kurumların üstlenmesi gereken roller nelerdir?

4- Türkiye karasularında meydana gelen deniz kazalarını engellemek amacı ile önereceğiniz en önemli 5 çözüm ne olabilir? Lütfen belirtir misiniz?

(i)

(ii)

(iii)

(iv)

(v)

## EK-8: DELFİ 2. TUR SORU FORMU VE ÖN YAZISI

Sayın .....

Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz İşletmeciliği ve Yönetimi Ana Bilim Dalı bünyesinde yürütülen bu çalışmada, Türkiye Karasuları'nda yaşanan deniz kazalarının risk değerlendirme yöntemleri kullanılarak detaylı analizleri yapılmıştır. Çalışma kapsamında, Türkiye karasularında meydana gelen gemi kazaların nedenlerinin tespit edilmesi ve bu kazaların önlenmesine ilişkin çözüm stratejilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla Delphi tekniği ile iki turdan oluşacak bir uygulama çalışması yapılmıştır. Bu uygulama kapsamında birinci tur Delphi soru formları ile, gemi kazalarının nedenleri ve bu kazaların önlenmesine ilişkin stratejiler belirlenmiş ve bu doğrultuda, ikinci tur soru formları hazırlanmıştır.

Delphi tekniği kullanılarak yapılan uygulama araştırmanın ikinci aşamasını turunu oluşturan soru formu aşağıda yer almaktadır. Formlarda yer alan görüşlere katılma düzeyinizi kişisel düşünceleriniz doğrultusunda **“Tamamen Katılıyorum”** ile **“Kesinlikle Katılmıyorum”** arasında işaretlemeniz beklenmektedir.

Konunun önemli uzmanlarından biri olarak görüşleriniz, araştırma sonuçlarının geçerliliği açısından büyük bir önem taşımaktadır.

Alınan cevaplar bilimsel amaçlar dışında kesinlikle kullanılmayacak ve araştırmaya kayılan uzmanların kimlikleri kesinlikle açıklanmayacaktır.

Çok değerli katkılarınız için teşekkür ederiz.

**Burak Acar**

**Ersel Zafer ORAL**  
**Yrd. Doç. Dr.**

**Araştırmaya Katılan Uzmanın**

**Adı-Soyadı** :  
**Görevi / Ünvanı** :  
**Tel** :  
**Faks** :  
**E posta** :  
**Adres** :

S. NO	GEMİ KAZALARININ YAŞANMA NEDENLERİ	TAMAMEN KATILYORUM	KATILYORUM	KARARSIZIM	KATILMIYORUM	KESİNLİKLE KATILMIYORUM
1.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, teknoloji bakımından çoğunlukla alt seviyede gemiler olmalarıdır.					
2.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, personel kalitesinin diğer gemilere oranla daha düşük olmasıdır.					
3.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, kuru yük gemilerinin kural ve konvansiyonlara uygun olarak <b>işletilmemeleridir</b> .					
4.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, bayrak devleti kontrollerinin <b>yeterli olmamasıdır</b> .					
5.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, bu tip gemilerin genellikle bakımsız, yaşlı ve donanım eksikliği bulunan gemiler olmalarıdır.					
6.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, bu tip gemilerin düşük tonajlı olmalarından dolayı, daha alt düzey ehliyet sahibi personel tarafından kumanda ediliyor olmasıdır.					
7.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, bu gemilerin yapımı sırasında dönemin mevcut klas ve emniyet kurallarına tam olarak <b>uyulmamış</b> olmasıdır.					
8.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, kuru yük gemi trafiğinin daha fazla olmasıdır.					
9.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, navlun piyasasındaki gelirlerinin azlığı nedeniyle işletme maliyetlerini düşürmek adına kalitesiz ve ucuz personel çalıştırılmasıdır.					
10.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, kuru yük gemilerinin taşınacak yükün net bilinmemesi nedeni ile esnek olarak dizayn edilmeleridir.					
11.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedenlerinden biri, yük yanicılığı, yük merkezinin yüksekliliği ve yükün kayma özelliği gibi faktörlerin diğer gemi tiplerine göre daha belirsiz olmasıdır.					
12.	Kuru yük gemilerinin en fazla oranda kaza yaşayan gemi tipi olmasının nedeni, seyir İşaretleri eksikliğidir.					
13.	Özellikle belirli bölgelerdeki trafik yoğunluğu, <b>çatışma / temas</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
14.	Kural ihlalleri, <b>çatışma / temas</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
15.	Personel hatasına bağlı dikkatsizlik, <b>çatışma / temas</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
16.	Teknik ve mekanik arızalar, <b>çatışma / temas</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
17.	Olumsuz hava şartları, <b>çatışma / temas</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					

S. NO	GEMİ KAZALARININ YAŞANMA NEDENLERİ	TAMAMEN KATILYORUM	KATILYORUM	KARARSIZIM	KATILMIYORUM	KESİNLİKLE KATILMIYORUM
18.	Personel hatasına bağlı dikkatsizlik, <b>karaya oturma / kayalıklara bindirme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
19.	Teknik ve mekanik arızalar, <b>karaya oturma / kayalıklara bindirme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
20.	Harita düzeltmelerinin / güncellemelerinin yapılmaması, <b>karaya oturma / kayalıklara bindirme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
21.	Olumsuz hava ve deniz koşulları, <b>karaya oturma / kayalıklara bindirme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
22.	Donanım ve ekipman eksikliği, <b>su alma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
23.	Su sızdıran ambar kapakları, açık kalan menhol, kapı ve kaportalar, kaynak veya sac atması, <b>su alma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
24.	Gemilerin yaşlı olmaları nedeniyle metal yorgunlukları, <b>su alma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
25.	Yanlış yükleme nedeniyle yük kayması, <b>su alma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
26.	Geminin yaşlı olması, <b>su alma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
27.	Yük kayması / hatalı yükleme, <b>su alma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
28.	Olumsuz hava ve deniz koşulları, <b>su alma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
29.	Yüklerin özelliklerine göre yeterli tedbir alınmaması (yetersiz havalandırma, yük ıslatılması), <b>yangın</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
30.	Makine dairesindeki dikkatsizlikler, <b>yangın</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
31.	Yetersiz donatım, yakıt borularından olan kaçakların makina ve egzost boruları ile teması, elektrik arızaları (yetersiz kablo kesiti, aşırı akım çeken makinalar) v.b., <b>yangın</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
32.	Eğitim ve deneyim eksikliği, <b>yangın</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
33.	Gemilerin eski ve yaşlı olmaları (özellikle makinelerinin yaşlı olması), <b>yangın</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
34.	Teknik ve mekanik arızalar, <b>sürüklenme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
35.	Olumsuz hava ve deniz koşulları, <b>sürüklenme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
36.	Gemi formu ve dizaynından kaynaklanan hatalar, <b>sürüklenme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					

S. NO	GEMİ KAZALARININ YAŞANMA NEDENLERİ	TAMAMEN KATILYORUM	KATILYORUM	KARARSIZIM	KATILMIYORUM	KESİNLİKLE KATILMIYORUM
37.	Geminin yaşının yüksek olması, <b>sürüklenme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
38.	Yedek parça temini ve bakım / tutum eksikliği, <b>sürüklenme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
39.	Yetersiz demir ve zincir ile personel hatası, <b>sürüklenme</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
40.	Olumsuz hava ve deniz koşulları, <b>iskeleye / rıhtıma çarpma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
41.	Personel hatasına bağlı dikkatsizlik, <b>iskeleye / rıhtıma çarpma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
42.	Römorkaj, pilotaj ve palamar hizmetlerindeki hatalar, <b>iskeleye / rıhtıma çarpma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
43.	Geminin donanım eksikliği, <b>iskeleye / rıhtıma çarpma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
44.	Teknik ve mekanik arızalar, <b>iskeleye / rıhtıma çarpma</b> tipindeki kazaların oluşmasında önemli bir nedendir.					
45.	Personel hatasına bağlı dikkatsizlik, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.					
46.	Planlı bakım/tutum eksikliği, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.					
47.	Mevcut filonun yaş ortalamasının yüksek oluşu, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.					
48.	Küçük arızaların armatör tarafından ertelenmesi, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.					
49.	Yedek parça eksikliği, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.					
50.	Vasıfsız/eğitimsiz/deneyimsiz personel, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.					
51.	Aşırı zorlama, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.					
52.	Gelişen teknolojinin takip edilememesi ya da kullanılmaması, <b>makine arızaları ve teknik arızaların</b> oluşmasında önemli bir nedendir.					

S.NO	GEMİ KAZALARININ ÖNLENMESİNE İLİŞKİN STRATEJİLER	TAMAMEN KATILYORUM	KATILYORUM	KARARSIZIM	KATILMIYORUM	KESİNLİKLE KATILMIYORUM
1.	Gemiler tasarım ve işletim aşamalarında kural ve konvansiyonlara uygunluğu açısından yasal kurumlar ve yetkilendirilmiş kurumlar tarafından denetlenmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
2.	Kaza inceleme veri bazı düzenlenerek ve öğrenilen dersler (lessons learnt) veri bazı oluşturularak oluşan kazalardan dersler çıkarılması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
3.	Deniz adamlarının periyodik simülasyon, tatbikat ve testler ile değerlendirilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
4.	Gemi bakım-onarım değerlendirmelerinin yapılması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
5.	Gemi tasarımı aşamasında ilgililerin oluşabilecek kazalar ile ilgili hata ağacı (fault tree), hata-sonuç analizi (fmea) gibi analizleri gerçekleştirerek riskli elemanların tespiti ve bu sistemler üzerinde yoğunlaşılması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
6.	Tasarım ve inşa aşamasında, geminin boyutlarına uygun güçte makine, yeterli sayıda yardımcı makineler (yedekleri ile birlikte) ve uygun dümen donanımları göz önüne alınarak yapılan tasarımlar, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
7.	Denizcilik Müsteşarlığı'nın eğitim kalitesinin yüksek tutulmasını sağlaması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
8.	Limanlar ve boğazlarda istihdam edilen pilot sayısının arttırması ve ayrıca gemilere tehlike anında acil müdahale sistemlerinin yürürlüğe sokulması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
9.	IACS üyesi class kuruluşlarının dışındaki class kuruluşlarının denetimlerini daha ciddi ve etkin yapmaları, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
10.	Armatörlerin sorumlulukları hususlarında daha hassas olmaları, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
11.	Ayrıca ISM kodunun ilerleyen teknoloji ve olumlu olumsuz gelişen her türlü olay doğrultusunda geliştirilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
12.	Yapılan Liman Devleti Kontrollerinde, gemilerin her türlü cihaz ve teçhizatının en verimli şekilde çalışır olduğunun önemle kontrol edilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
13.	Gemi sahiplerinin gemilerini donattıkları gemi personelinin daha kaliteli seviyede eğitim almalarını ve sertifikalandırılmalarını sağlamaları, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
14.	Trafik yoğunluğunun fazla olduğu bölgelerin mümkün olduğunca tenhalaştırılması, alternatif seyir güzergahlarının veya alternatif demir yerlerinin uygulamaya konulması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
15.	VTS vasıtasıyla geçiş yapan gemilerin her manevralarında kontrol edilmeleri, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					

S.NO	GEMİ KAZALARININ ÖNLENMESİNE İLİŞKİN STRATEJİLER	TAMAMEN KATILYORUM	KATILYORUM	KARARSIZIM	KATILMIYORUM	KESİNLİKLE KATILMIYORUM
16.	Filodaki gemilerin yaş ortalamalarının düşürülmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
17.	Riskli bölgelerde trafik ayırım düzeninin oluşturulması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
18.	Gemi personelinin kazaların oluşumu ve önlenmesi hakkında bilgilendirilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
19.	Liman kontrollerinin tüm limanlarda uygulanması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
20.	Liman ve armatörün ortaklaşa çalışması ile önlemler paketi hazırlanıp uygulamaya konulması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
21.	Kazaların engellenmesi konusunda üniversitelerin hem araştırma hem de eğitim konularında daha aktif olmasını sağlamak böylece meslek içi ve meslek sonrası eğitime önem vermek, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
22.	Türk Hava Yolları gibi ulusal şirketlerle (kaza riskini en aza indirmiş ve bunun sürekliliğini sağlamış) BENCHMARKING yapmak, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
23.	CLASS kuruluşlarının kurallarını ve projeleri, sörveyörlerin, tam olarak uygulamaları ve tersanede kontrol sürelerini arttırmaları, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
24.	Liman ve klas sörveylerinin daha bilinçli ve sık yapılması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
25.	Boğaz geçişlerinde her gemi için pilot mecburiyeti konması ve römorkör alma mecburiyetinin daha ufak gemilere de uygulanması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
26.	Müşteralık ve liman başkanlığı çalışanlarının daha ehliyetli kişilerden seçilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
27.	Ülke genelinde VTS'lerin yaygın hale getirilmesi, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
28.	Küçük gemilerin ana trafik hatlarının dışında rota takip etmelerinin yaygınlaştırılması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
29.	Armatörlerin işletmeci olarak, geminin gerekli bakım ve onarımlarını periyodik olarak yapması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
30.	Kıyılarımızdaki fenerler ve şamandıralama sistemlerinin kesintisiz çalışmasını sağlayacak önlemlerin alınması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
31.	Armatörlerin, Denizcilik Müsteşarlığının ve Klas kuruluşlarının birlikte yer aldığı komisyonlar kurularak, kaza analizleri yapılması ve ortak çalışmalar ile tedbirlerin alınması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
32.	Sektör ile idarenin birlikte ve koordinasyon içinde çalışması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					
33.	Gemide çalışan personelin motivasyonunun ve çalışma konforunun sağlanması, kazaların önlenmesinde önemli bir faktördür.					

