



## Denizyolu Tehlikeli Madde Taşımacılığına Yönelik Kazaların Analizi

### Analysis of Accidents for Dangerous Goods Transported by Sea

Alper MERT<sup>1</sup>, Saliha ÇETİNYOKUŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Ankara, Türkiye

<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Ankara, Türkiye

ORCID:

S.Ç. : 0000-0001-9955-6428

A.M. : 0000-0002-4366-9826

Corresponding Author :

Saliha ÇETİNYOKUŞ

Email:

salihakilicarslan@gazi.edu.tr

**Citation:** Çetinyokuş, S. ve Mert, A. (2020). Denizyolu tehlikeli madde taşımacılığına yönelik kazaların analizi. *Journal of Humanities and Tourism Research*, 10 (1): 41-54.

Submitted: 20.09.2019

Accepted: 06.10.2019

### Özet

Yangın, patlama ve toksik yayılım etkileri meydana getiren tehlikeli kimyasalların kullanımı kadar taşınımı/sevkiyatı oldukça önemlidir. Bu çalışmada, ülkemiz denizyolu taşımacılığı tehlikeli madde kaynaklı kazaların nedenlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Öncelikle, Ana Arama Kurtarma Koordinasyon Merkezi (AAKKM) 2001-2016 verileri detaylı olarak değerlendirilmiş, tehlikeli madde taşınması muhtemel gemi kazaları ve tehlikeli madde kaynaklı yangın ve patlama ile sonuçlanan kaza/olaylar seçilerek istatistikler tespit edilmiştir. Haziran 2005 sonrasına ait tehlikeli madde kaynaklı yangın ve patlama yaşanan 43 kaza/olaydan 16'sının tehlikeli yük taşımacılığı ile ilgili olduğu belirlenmiştir. Tehlikeli yük ile dolu gemilerde en fazla yük yangının kazaya neden olduğu görülmüştür. 2005 yılı öncesi ise bu kaza/olayların bilinen nedenleri elektrik arızası ve kıvılcım kaynaklı olarak tespit edilmiştir. İkinci aşamada tehlikeli madde/yük taşımacılığı ile ilgili kaza/olayların nedenleri hata ağacı ile analiz edilmiştir. Tehlikeli madde kaynaklı yangın ve patlama ile sonuçlanan mevcut kaza/olayların insan, makine arızası, ısı reaksiyon ve elektrik arızası temelinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarının, konuya yönelik acil durum planlarının ve ilgili kaza veri kaydının daha etkin gerçekleştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Tehlikeli Madde Taşımacılığı, Denizyolu Kazaları, Kaza Analizi.

### Abstract

The use of hazardous chemicals that cause fire, explosion and toxic release effects is an important factor in transportation and shipping. In this study, it was aimed to determine the causes of accidents caused by dangerous goods of maritime transportation in our country (Turkey). First of all, the Main Search and Rescue Coordination Center (ECRC) 2001-2016 data were evaluated in detail, and the ship accident / incidents likely to carry dangerous goods and the accidents / incidents resulting from fire and explosion due to dangerous goods were selected and the statistics were determined. 16 out of 43 accidents / incidents of fire and explosion caused by hazardous materials after June 2005 were related to dangerous cargo transportation. Filled with dangerous cargo, it was observed that most cargo fires caused an accident. Before 2005, the known causes of these accidents / incidents were identified as electrical failure and spark. In the second stage, the causes of accidents / incidents related to dangerous goods / freight transportation were analyzed with the fault tree. It was determined that existing accidents / incidents resulting from fire and explosion caused by dangerous goods occurred on

*the basis of human error, machine failure, thermal reaction and electrical failure. It is believed that the results of this study will contribute to the more effective realization of emergency plans and related accident data records.*

**Keywords:** Hazardous Materials Transportation, Marine Accidents, Accident Analysis.

### 1. GİRİŞ

Küreselleşmenin bir sonucu olarak taşımacılığın önemi her geçen gün artmaktadır. Alternatiflerine göre daha ekonomik çözümler sunması nedeniyle yük taşımacılığında genellikle denizyolu tercih edilmektedir. Dünyada taşınan yüklerin hacim olarak yaklaşık %84'ü, değer olarak ise yaklaşık %70'i denizyolu ile taşınmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde denizyolu ile yapılan ithalat-ihracat taşıma oranları çok daha yüksek bir paya sahiptir (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2018).

Denizyolu ile taşınan yükler arasında herhangi bir kaza/olay anında çevreye ve insanlara tafisi mümkün olmayan zararlar verebilecek tehlikeli kimyasallar ve malzemeler de bulunmaktadır. Bu nedenle tehlikeli malların denizyolu ile taşınması esnasında karşılaşılabilecek muhtemel riskleri ortaya koyabilmek ve bu riskleri ortadan kaldırmak ya da gerçekleşmesi durumunda etkisini azaltabilecek önlemler alabilmek oldukça önemlidir. Literatürde bu konuya yönelik çalışmalar yer almaktadır. Ellis (2011) tarafından yürütülen çalışmada tehlikeli madde taşıyan konteyner gemilerinde yaşanan tehlikeli madde salınımlarının toplam konteyner gemi kazalarındaki oranı ve söz konusu salınımların taşıma zincirinin hangi aşamasında meydana geldiği dikkate alınarak salınımın neden olan faktörler belirlenmiştir. Çalışmada, 1998-2008 yıllarına ait ABD Ulaştırma Bakanlığı, Boru Hattı ve Tehlikeli Maddeler Güvenliği İdaresi Başkanlığının (PHMSA) oluşturduğu Tehlikeli Maddeler Olay Raporlama Sistemi (HMIRS) verileri ve Birleşik Krallık Deniz Kazaları Araştırma Şubesi (MAIB) verileri kullanılmıştır. Tehlikeli madde salınımlarına neden olan olay/kazalar paketleme, istifleme ve yükleme/boşaltma esnasında yapılan hatalar olarak kategorize edilmiştir. Salınımların %91'ine hatalı kapatma, korozyon, arızalı valf, aşırı doldurma gibi ambalajlama ve muhafaza etme eksiklikleri ile kargoların yüklenmesi esnasında konteyner içinde hasara yol açan blokaj veya destek ünitesi eksikliklerinin neden olduğu belirtilmiştir. Yaşanan kazalarda gerçekleşen ölümlerin %15'inin paketli tehlikeli madde ile ilişkili kazalarda meydana geldiği gösterilmiştir (Ellis, 2011). Uğurlu (2016) tarafından tehlikeli madde taşıyan tankerlerde yaşanan yangın ve patlamaların nedenleri araştırılmış, 1998-2012 yılları arasında yaşanan 95 kaza incelenmiştir. Araştırmada MAIB, Avustralya Ulaştırma Güvenliği Bürosu (ATSB), Avrupa Deniz Güvenliği Ajansı (EMSA) ve Uluslararası Denizcilik Örgütü'nün (IMO) Global Entegre Nakliye Bilgi Sistemi (GISIS) verileri kullanılmıştır. Çalışmada önce kazaların temel nedenlerinin belirlenebilmesi için hata ağacı analizi yapılmış, kaza nedenleri kategorize edilmiş, olasılıklar hesaplanmış ve nedenler arasındaki ilişki belirlenmiştir. Ardından kazaya neden olan olaylar dizisindeki ilk olayın nedensel faktörleri belirlenmiştir. Nedensel faktörlerin belirlenmesinde Uluslararası Petrol Tankeri ve Terminal Güvenlik Rehberinin (ISGOTT) yayınladığı kaza raporları ve uzman görüşleri kullanılmıştır. Nedensel faktörlerin eğitim, deneyim ve güvenlik bilinci eksikliğinden kaynaklandığı belirtilmiştir. İlgili kazaların önlenmesi için ekipmanların doğru kullanımı, operasyon yönetimi, planlı bakım ve risk analizi konularını vurgulayan eğitimlerin denizcilere sağlanması ve profesyonel bir yaklaşımla gemilerdeki ticari baskıların azaltılması gereği önerilmiştir (Uğurlu, 2016). Baalisampang vd. (2018) tarafından denizcilik sektöründe 1990-2015 yılları arasında meydana gelen yangın ve patlama kazalarının temel nedenleri belirlenmeye çalışılmış ve söz konusu kazaların nedenleri insan hatası, ısıl reaksiyon, makine arızası ve elektrik arızası olarak gruplandırılmıştır. Farklı yakıt türlerinin yangın ve patlama tehlikeleri kıyaslanmış, Kriyojenik Doğal Gazın (CrNG), Sıvılaştırılmış Doğal Gazın (LNG) ve metanolün yangın riskini azaltmak için özellikle uygun ve güvenli seçenekler önerilmiştir (Baalisampang vd., 2018). Galierikova vd. (2017) tarafından

yürütülen derleme çalışmasında, Avrupa iç sularında LNG taşımacılığı esnasında ortaya çıkabilecek riskler belirlenmeye çalışılmış ve yasal düzenlemelere değinilmiştir. LNG salınımına yol açabilecek muhtemel senaryolar belirlenerek ve bu senaryoların gerçekleşmesi durumları için çözümler getirilmiştir (Galieriková vd., 2017). Ellis (2010) tarafından deniz taşımacılığında beyan edilmemiş tehlikeli maddelerin boyutu ve potansiyel sonuçları araştırılmış farklı kaynaklarından (İsveç Sahil Güvenlik Teftiş Raporları, HMIRS, MAIB, GISIS, vb.) derlenen veriler yardımıyla 1998-2008 yılları arasında tehlikeli maddelerden kaynaklanan 6 ciddi yangın/patlama kazasının yaşandığı tespit edilmiştir. Ayrıca tehlikeli maddelerin beyan edilmeden nakledilmesine neden olan faktörleri ve bu durum nedeniyle gerçekleşebilecek olayları ortaya koyan bir kavramsal model ortaya koymuştur (Ellis, 2010). Korçak (2015) tarafından kimyasal madde taşıyan tankerlerin İstanbul Boğazı geçişindeki kaza olasılığı ve kaza durumunda kimyasalların havada dağılım, suda yayılım ve patlama senaryoları modellenmiştir. Söz konusu çalışmada risk değerlendirmesi, İstanbul Boğazının karakteristik özellikleri ve uzman görüşleri dikkate alınarak Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından geliştirilen Yapısal Emniyet Değerlendirmesi (FSA) yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Havada dağılım ve patlama senaryoları için ALOHA, suda yayılım senaryosu için ise GNOME yazılımları kullanılmıştır. İstanbul Boğazı için dökülen kimyasallara müdahaleyi içeren bir kaza yönetim sistemi de önerilmiştir (Korçak, 2015). Küçükosmanoğlu (2008) tarafından Akdeniz için Bölgesel Deniz Kirliliği Acil Müdahale Merkezi (REMPEC) verileri, T.C. Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan "Türkiye Limanları ve İskeleleri Bilgileri" raporu ve T.C. Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı Arama Kurtarma Birimi deniz kazaları verileri kullanılarak Monte Carlo yöntemi ile Türkiye denizleri için bir risk değerlendirme modeli (MaRisk) geliştirilmiştir. Söz konusu model, yayılması muhtemel sızıntının miktarına bağlı belirlenen risk dağılımlarına göre muhtemel bir kazanın olasılığını ve olay tipine göre risklerini belirlemiştir (Küçükosmanoğlu, 2008).

Ülkemizde, denizyolu taşımacılığında tehlikeli maddelerin dahil olduğu kazaların ulusal veriler ile değerlendirilmesine yönelik bir çalışma mevcut değildir. Bu çalışmada, AAKKM verileri üzerinden ülkemiz denizcilik sektöründe tehlikeli madde taşımacılığı yapan gemilerde yaşanan gemi kaza/olaylarının istatistikleri ve bu kazalara ait nedenlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. TEHLİKELİ MADDELERİN DENİZYOLU İLE TAŞINMASINA YÖNELİK MEVZUAT

### 2.1. Uluslararası Mevzuat

#### *Birleşmiş Milletler*

Tehlikeli maddeler, insanlara, malzemelere, çevreye veya kullanılan nakliye araçlarına verilebilecek zararları önlemek için nakliye ve depolama düzenlemelerine ve işyeri, tüketici ve çevre koruma kurallarına tabi tutulmuştur. Birleşmiş Milletler, bu düzenlemeler arasında tutarlılığı sağlamak adına tüm taşıma türleri için tehlike sınıflandırma kriterlerinin ve iletişim araçlarının uyumluluğunu sağlayacak mekanizmalar geliştirmiştir. Birleşmiş Milletler nezdinde Ekonomik ve Sosyal Konsey (ECOSOC) tarafından yönetilen beş Birleşmiş Milletler bölgesel komisyonundan biri olan Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) tehlikeli maddelerin karayolu, demiryolu ve iç su yolu taşımacılığında bu mekanizmaların etkili bir şekilde uygulanmasına yönelik bölgesel anlaşmaları yönetmektedir (Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu, 2019).

ECOSOC'un Tehlikeli Malların Ulaştırılmasına İlişkin Uzmanlar Komitesi (Sub-Committee of Experts on The Transport of Dangerous Goods) ve Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) çatısı altında faaliyet gösteren Taşımacılık Komitesi (Inland Transport Committee) tehlikeli maddelerin taşınması ile ilgili düzenlemeleri yapmaktadır.

Tehlikeli madde taşımacılığına ait genel hükümler;

- Tehlikeli maddelerin sınıflandırılması, test yöntemleri,
- Tehlikeli maddelerin listesi, özel hükümler ve muafiyetler,
- Tehlikeli maddelerin taşınmasında yer alan kişilerin eğitimi,
- Tarafların emniyet yükümlülükleri,
- Emniyet zorunluluklarına uygunluğu sağlamaya yönelik denetimler ve diğer destekleyici önlemler,
- Güvenlik hükümleri,
- Ambalaj ve tank hükümleri, test zorunlulukları,
- Sevkiyat prosedürleri,
- Taşıma, yükleme, boşaltma ve elleçleme koşullarına ve operasyonlarına ilişkin hükümler,
- Araç ekibinin, teçhizatın ve operasyonun dokümantasyonuna ilişkin zorunluluklar,
- Araçların üretimine ve onayına ilişkin zorunluluklar,
- Tehlikeli maddelerin sınıflandırılması,
- Tehlikeli maddelerin listesi,
- Ambalajlama, yükleme, boşaltma, elleçleme ve taşıma kuralları,
- Ambalajların, vagonların, konteynerlerin ve tankerlerin imalat ve test ihtiyaçları,
- Araç personeli,
- Malzeme, harekât ve dokümantasyon ihtiyaçları,
- Araçların imalat ve kabul ihtiyaçları,

olarak sıralanmıştır (Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 2014). Ülkemizin söz konusu bu komitelerde delegeşi bulunmamaktadır.

#### *Uluslararası Denizcilik Örgütü*

Tehlikeli maddelerin denizyolu ile emniyetli şekilde taşınmasını düzenlemek için Uluslararası Denizcilik Örgütü (International Maritime Organization-IMO), Tehlikeli Yüklerin Denizyoluyla Taşınmasına İlişkin Uluslararası Kodu (International Maritime Dangerous Goods Code-IMDG Code) yayınlamıştır. IMDG Kodunun amacı tehlikeli yüklerin güvenli bir şekilde taşınmasını sağlamakla birlikte denizleri korumak ve tehlikeli yüklerin serbest/sınırsız taşınmasını kolaylaştırmaktır. Tehlikeli maddelerin gemilerde taşınmaları hakkındaki bazı genel hükümler ve bu maddelerin sınıflandırılmaları 1948 tarihli Denizde Can ve Mal Güvenliği Sözleşmesi (International Convention for the Safety of Life at Sea-SOLAS) Konferansında kabul edilmiştir. IMDG Kodu ilk defa 1965 yılında Uluslararası Denizcilik Örgütü tarafından tavsiye niteliğinde hazırlanmıştır (Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 2014). 1 Ocak 2004 tarihinden itibaren paketli haldeki yüklerin gemilerle taşınmasında IMDG Kod'un uygulanması zorunlu hale getirilmiştir (Mardaş Marmara Deniz İşletmeciliği A.Ş, 2019).

IMDG Kod'un nasıl uygulanacağı IMO tarafından yayınlanan kitaplarla açıklanmaktadır. Bu kitaplar yeni tehlikeli yüklerin tanımlanabilmesi, tehlikeli yüklerle çalışmada geliştirilen yeni yöntemlerin ve tedbirlerin kullanıcılara aktarılabilmesi için iki yılda bir güncellenmektedir (Mardaş Marmara Deniz İşletmeciliği A.Ş, 2019).

IMDG Kod, aşağıda belirtilen konuları içermektedir (Mardaş Marmara Deniz İşletmeciliği A.Ş, 2019):

- Tanımlama, eğitim,
- Sınıflandırma,
- Tehlikeli maddeler listesi,
- Paketleme ve tank hükümleri,
- Gönderim prosedürleri,
- Ambalaj ve tank hükümleri ve testleri,

- Nakliye operasyonlarına ilişkin hükümler

IMDG Kod, tehlikeli yükleri 9 grupta sınıflandırmaktadır. Bu sınıflandırmanın amacı, elleçleme, depolama ve taşıma işlerinde farklı ambalajlardaki maddelerin hızlıca tanınmasını sağlayarak çalışanların dikkatini çekmektir (Mardaş Marmara Deniz İşletmeciliği A.Ş., 2019; Yang Ming Anadolu Gemi Acentliği A.Ş., 2019):



*Sınıf 1-Patlayıcılar:* Kitle halinde ve/veya parça tesirli patlama özelliği olan yüklerdir. Düşme, çarpma ve ısıya bağlı patlama ve yangına neden olabilirler. (Örnek: Havai fişekler, Fünnyeler, TNT, Dinamit, Nitrogliserin) Aşağıdaki gibi 6 bölümde ele alınmaktadır.

- 1.1. Kitlesele patlamaya neden olabilecek maddeler ve mallar
- 1.2. Kitlesele patlamaya neden olmayan ancak projeksiyon tehlikesi olan madde ve mallar
- 1.3. Kitlesele patlamaya neden olmayan ancak yangın ve hafif patlama ya da hafif projeksiyon tehlikesi olan madde ve mallar
- 1.4. Belirgin bir tehlike arz etmeyen küçük çaplı yangın ve projeksiyon tehlikesi olan madde ve mallar
- 1.5. Kitlesele patlamaya neden olabilecek çok hassas madde ve mallar
- 1.6. Kitlesele patlamaya neden olmayan çok hassas madde ve mallar



*Sınıf 2-Tehlikeli Gazlar:* 3 bölümde ele alınmaktadır.

2.1. *Yanıcı (Parlayıcı) Gazlar:* Kıvılcım veya ısı kaynağı ile tutuşarak patlayabilirler. Bu sınıftaki maddelerin bazıları zehirleyici olabilir. (Örnek: Doğal Gaz, Gaz kartuşları, Gazlı çakmaklar, Yanıcı aerosoller)



2.2. *Yanıcı ve Zehirleyici Olmayan Gazlar:* Yanıcı ve zehirleyici olmamakla birlikte patlayıcı ve boğucu özellik gösterirler. (Örnek: Helyum, Azot, Karbondioksit, Yangın söndürücüler, Sıkıştırılmış oksijen, Amonyak çözeltileri, Yanıcı olmayan aerosoller, Soğutucu gazlar, Nitrojen ile soğutulan sıvılar)



2.3. *Zehirli Gazlar:* Zehirli olmakla birlikte, bazıları yanıcı özellik gösterebilir. Zehirli gaz kaynaklı sızıntı alanlarına yaklaşılmamalıdır. (Örnek: Hidrojen, Florür, Amonyum, Karbon monoksit, Etilen oksit)



*Sınıf 3-Yanıcı Sıvılar:* Yanıcı etki göstermekle birlikte, buharlarının hava ile teması nedeniyle patlayabilirler. Solunduğunda zehirleyici, temasla tahriş edici etkide gösterebilir. (Örnek: Benzin, Mazot, Madeni yağlar, Gazolin, Boya, Mürekkep, Parfüm, Alkol, Yapıştırıcılar)

*Sınıf 4-Yanıcı Katılar:* 3 bölümde ele alınmaktadır.



4.1. *Yanıcı Katı Maddeler:* Kıvılcım, ateş ve sürtünme ile yanmaya başlayabilirler. Kuvvetli yanarlar ve zehirli duman çıkarırlar. Su ile söndürülürler. (Örnek: Kauçuk, Alüminyum tozu, Kibrit, Selüloit, Yanıcı metal tozu, İşlenmemiş fosfor, Sülfür)



4.2. *Kendiliğinden Yanabilen Maddeler:* Açık ateş olmadan yanabilen maddelerdir. Isı, hava ve suyla temasla yanabilirler. Yangın söndürücü olarak su yerine kuru tozlu söndürücüler ve CO2 kullanılmalıdır. (Örnek: Fosfor, Sodyum söndürücüler, Karbon ile etkileşime geçen maddeler, Sodyum sülfid, Metal katalizörler)



4.3. *Su ile Temasında Yanıcı Gaz Çıkaran Maddeler:* Su ile temasına bağlı olarak yanıcı gaz çıkartarak yangına neden olurlar. Yangına müdahale için kesinlikle su kullanılmamalıdır. Su yerine kuru tozlu söndürücüler kullanılmalıdır. (Örnek:

Kalsiyum, Kalsiyum karbid, Magnezyum alaşımlarının tozu, Baryum, Alkali metal alaşımları, Çinko tozu)

*Sınıf 5-Oksitleyiciler ve Organik Peroksitler:* 2 bölümde ele alınmaktadır.



5.1. *Yakıcı (Oksitleyici) Maddeler:* Oksijen yayarak yanmayı desteklerler. Bu nedenle yanıcı maddelerle bir araya gelmemeleri gerekir. (Örnek: Potasyum Klorat, Kromium Asidi, Oksijen üreten kimyasallar, Sodyum klorat, Sulu hidrojen peroksit çözeltileri, Amonyum nitrat bazlı gübreler)



5.2. *Organik Peroksitler:* Çarpma, sürtünme ve bazı metal/asitlerle temas ettiği zaman yanıcı ve patlayıcı olurlar. Göz ve cilt ile temasında yakıcı etki gösterirler. (Örnek: Peroksit Sirke Asidi, Metil etil keton peroksit)

*Sınıf 6-Zehirli ve Bulaşıcı Maddeler:* 2 bölümde ele alınmaktadır.



6.1. *Zehirli Maddeler:* Yutulması, solunması ve temas halinde zehirleyicidir. Zehirli maddeler, katı, sıvı veya toz halinde olabilirler. (Örnek; Arsenik, Bazı böcek ilaçları, Dezenfekte ediciler, Kumaş boyası, Cıva bileşikler, Tıbbi malzemeler)



6.2. *Bulaşıcı Maddeler:* Temastan kaçınılması gereken, canlılar için hastalığa neden olabilecek bakteri, virüs veya parazit içeren maddelerdir. (Örnek: Tıbbi Atıklar, Virüs ve Bakteriler)



*Sınıf 7-Radyoaktif Maddeler:* Yüksek, orta ve düşük seviye olarak 3 bölüme ayrılmıştır. Sızıntı halinde uzak durulmalı ve derhal yetkililere haber verilmelidir. (Örnek: Uranyum, Plütonyum, Radyonükleer maddeler)



*Sınıf 8-Aşındırıcı Maddeler:* Temas edilmesi durumunda yanık ve yaralara neden olurlar. Yanıcı ve zehirleyici gaz çıkartabilirler. Çoğu sıvı asitlerdir. (Örnek; Nitrik asit, Hidroklorik asit, Sulu piller, Sülfürik asit, Asetik asit, Sodyum hidroksit çözeltisi, Galyum, Cıva)



*Sınıf 9-Diğer Çeşitli Tehlikeli Maddeler:* Diğer 8 sınıfa girmeyen ama yine de tehlikeli olduğu düşünülen maddelerdir. Kanserojen ve deniz kirletici özellik gösterirler. (Örnek: Asbest, Lityum piller, İçten yanmalı cihazlar, Motorlar, Kuru buz, Mıknatıslanmış maddeler, Polimer bilyeler)

Farklı sınıflardaki tehlikeli yüklerin aynı gemide taşınabilmesine yönelik ayırım gerekleri IMDG Kod' da detaylı olarak belirtilmiştir. (Şekil 1)

SINIF		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5	5.2	6.1	6.2	7	8	9
		1.5	1.6																
Patlayıcılar	1.1,1.2,1.5	*	*	*	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	x
Patlayıcılar	1.3,1.6	*	*	*	4	2	2	4	3	3	4	4	4	4	2	4	2	2	x
Patlayıcılar	1.4	*	*	*	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	x	4	2	2	x
Alev alabilen gazlar	2.1	4	4	2	x	x	x	2	1	2	x	2	2	x	4	2	1	x	
Yanıcı ve zehirli olmayan gazlar.	2.2	2	2	1	x	x	x	1	x	1	x	x	1	x	2	1	x	x	
Zehirli gazlar	2.3	2	2	1	x	x	x	2	x	2	x	x	2	x	2	1	x	x	
Alev alabilen sıvılar	3	4	4	2	2	1	2	x	x	2	1	2	2	x	3	2	x	x	
Alev alabilen katılar	4.1	4	3	2	1	x	x	x	x	1	x	1	2	x	3	2	1	x	
Kendiliğinden yanıcı maddeler	4.2	4	3	2	2	1	2	2	1	x	1	2	2	1	3	2	1	x	
Sıvı ile temas ettiğinde tehlike arz edenler	4.3	4	4	2	x	x	x	1	x	1	x	2	2	x	2	2	1	x	
Oksitleyici maddeler	5.1	4	4	2	2	x	x	2	1	2	2	x	2	1	3	1	2	x	
Organik peroksitler	5.2	4	4	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	x	1	3	2	2	x
Toksik ( zehirli) maddeler	6.1	2	2	x	x	x	x	x	x	1	x	1	1	x	1	x	x	x	
Mikrop bulaştırıcı maddeler	6.2	4	4	4	4	2	2	3	3	3	2	3	3	1	x	3	3	x	
Radyoaktif maddeler	7	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	x	3	x	2	x	
Aşındırıcı ( korazif ) maddeler	8	4	2	2	1	x	x	x	1	1	1	2	2	x	3	2	x	x	
Diğer tehlikeli maddeler ve eşyalar	9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

Şekil 1. Tehlikeli Yüklerin Gemide Taşınmasına Yönelik Ayrım Gereklere (1-Uzak: Aynı ambar veya güverteye konabilir, yatayda en az 3 metre mesafe bırakılmalıdır. Düşey için de tahmini aynı mesafe bırakılmalıdır. 2-Ayrılmış: Güverte altına koyulduğunda farklı bölüm ve ambarlarla istiflenmelidir. Güverte üzerinde yatayda en az 6 metre mesafe gerekir. 3-Komple bir bölme veya ambar ile ayrılmış: Ara güvertelerin yangın veya sıvı geçirmez olmaması halinde, kabul edilebilen tek separasyon boylamasına, başka bir deyişle tüm ara bir kompartıman veya komple bir ara ambar olmalıdır. Güverte istifinde, yatayda en az 12 metre mesafe gerekir. 4-Uzunlamasına araya giren komple bir kompartımanla ayrılmış veya ayrı tutulmuş: Düşey istife izin verilmez. Yatayda en az 24 metre mesafe olmalıdır. X-Bir ayrım gereksinimi varsa "tehlikeli yükler listesinde" (DGL) belirtilmiştir) (Mardaş Marmara Deniz İşletmeciliği A.Ş, 2019).

Denizyolu ile taşınan tehlikeli maddeler IMDG Kod'da belirtilmiş standartlara uygun ambalajlarda taşınmalıdır. Tehlikeli maddelerin taşınması için test edilip, onaylanan tüm ambalajlar bir "UN Ambalaj Kodu" ile işaretlenmektedir. Yüke uygun ambalaj kullanımı göndericinin sorumluluğundadır (Mardaş Marmara Deniz İşletmeciliği A.Ş, 2019).

## 2.2. Ulusal Mevzuat

### Tehlikeli Maddelerin Deniz Yoluyla Taşınması Hakkında Yönetmelik

Tehlikeli maddelerin denizyolu ile taşınması ülkemizde, 3 Mart 2015 tarihinde yayınlanan Tehlikeli Maddelerin Deniz Yoluyla Taşınması Hakkında Yönetmelik (2015) ile düzenlenmiştir. Bu yönetmelik gemilerde/deniz araçlarında yük olarak taşınan tehlikeli maddeleri ve tehlikeli yükün; gemide veya kıyı tesisinde, yüklenmesi, istif edilmesi, elleçlenmesi, taşınması, taşıma biriminden ve gemiden boşaltılması, bildirim, geçici depolanması, kontrol ve denetiminin yapılması hususlarını kapsamaktadır. Savaş hali ve olağanüstü hallerde uygulanacak mevzuat hükümlerine

göre yapılan taşıma işlemleri ve Türk Silahlı Kuvvetlerine ait olan gemi ve deniz araçlarıyla yapılan taşıma işlemleri ve bunlara ait kıyı tesisleri söz konusu yönetmeliğin kapsamı dışındadır.

Yönetmelik, tehlikeli yük taşıyan gemi/deniz araçlarının liman idari sahasına girmeden en az yirmi dört saat önce yüklerine ilişkin detaylı bilgilerin yer aldığı bildirim belgesini yazılı olarak liman başkanlığına bildirmelerini zorunlu kılmaktadır. Liman sahasına girmesine kadarki seyir süresi yirmi dört saatten az olan gemi/deniz araçları için ise yük bildirim belgesinin kıyı tesisinden kalkıştan hemen sonra yapılması gerekmektedir.

Yönetmelik, karayolu ve demiryoluyla kıyı tesisine getirilen tehlikeli yükler ile ilgili olarak yük ilgisine, kıyı tesisine girmeden en az 3 saat önce bildirme zorunluluğu getirmekte, bildirim yükümlülüğüne uyulmaması veya yapılan bildirimlerin doğru bilgiler içermemesi durumunda, bildirim veren hakkında idari işlem yapılmasını düzenlemekte ve varsa yanaşma, kalkma, geçiş sırasını kaybedeceğini ifade etmektedir.

İlgili yönetmelikle, tehlikeli madde elleçleyen kıyı tesislerinin, tehlikeli madde taşınması kapsamında yapılacak tüm faaliyetlerinde "Tehlikeli Madde Güvenlik Danışmanı" istihdam etmeleri veya hizmet almaları ve söz konusu tesislerin bu yüklerin elleçlenmesine ve taşınmasına uygun olduğunu onaylayan "Tehlikeli Madde Uygunluk Belgesi" almaları ve geçerli durumda bulundurmaları zorunlu kılınmaktadır.

Yönetmeliğe göre, paketlenmiş tehlikeli maddelerin taşınmasında rol alan yük ilgililerinin ve kıyı tesislerinin, IMDG Kod içinde belirtilen hususları içeren bir güvenlik planı oluşturması ve uygulaması zorunludur. Uluslararası Gemi ve Liman Tesisi Güvenlik Kodu (International Ship and Port Facility Security Code-ISPS Code) kapsamındaki kıyı tesislerinde ise güvenlik planı, ISPS Kod "Liman Tesisi Güvenlik Planı" içerisinde bulunabilir.

Yönetmelikle, tehlikeli madde elleçleyen kıyı tesislerinin, tehlikeli maddelerle ilgili yapılan tüm işlemleri, yönetmelikte belirtilen sorumlulukları ve tedbirleri nasıl yerine getirdiğini açıklayan bir "Tehlikeli Madde Rehberi" hazırlaması ve bulundurması zorunlu hale getirilmiştir. Söz konusu rehberin, ilgili tüm tesis personeli, kamu otoriteleri ve tesis kullanıcılarının erişimine ve bilgisine açık bulundurulması gerekmektedir.

Yönetmelik ayrıca, yük ilgisinin, kıyı tesisi işleticisinin ve gemi kaptanının sorumlulukları, kıyı tesisi işleticilerince uyulacak kurallar ve alınacak tedbirler, liman sahasında ve bitişik limanlar arasında tehlikeli yüklerin taşınması ve denetim ve yaptırım düzenlemelerini içermektedir.

#### *Deniz Kazalarını ve Olaylarını Araştırma ve İnceleme Yönetmeliği*

Ülkemizde deniz kazaları/olaylarının incelemesi Deniz Kazalarını ve Olaylarını Araştırma ve İnceleme Yönetmeliği (2014) esas alınarak yapılmaktadır. Söz konusu yönetmelik taraf olduğumuz 1966 Uluslararası Yükleme Sınırı Sözleşmesine (LL 66), Denizde Can Emniyeti Uluslararası Sözleşmesine (SOLAS-74), Denizlerin Gemiler Tarafından Kirletilmesinin Önlenmesine Ait Uluslararası Sözleşmeye (MARPOL-73), Gemi Adamlarının Eğitim, Belgelendirilme ve Vardiya Standartları Hakkında Uluslararası Sözleşmeye (STCW) ve MSC.255(84) sayılı IMO Kaza İnceleme Koduna paralel olarak hazırlanmıştır.

Yönetmelik kapsamında Türkiye'nin deniz yetki alanları ile iç sularında Türk veya yabancı bayraklı gemilerin dâhil olduğu deniz kaza ve olaylar incelenebilmektedir. Ancak, bu yönetmelik hükümleri ülkemizdeki tersane, tekne imal yeri, çekek yeri ve gemi söküm tesislerinde, münhasıran geminin tamir, bakım ve tutumu sırasında meydana gelen kazalarda ve askeri gemiler ile kamu hizmetlerine tahsisli olup ticari amaçla kullanılmayan devlet gemilerine uygulanmamaktadır.



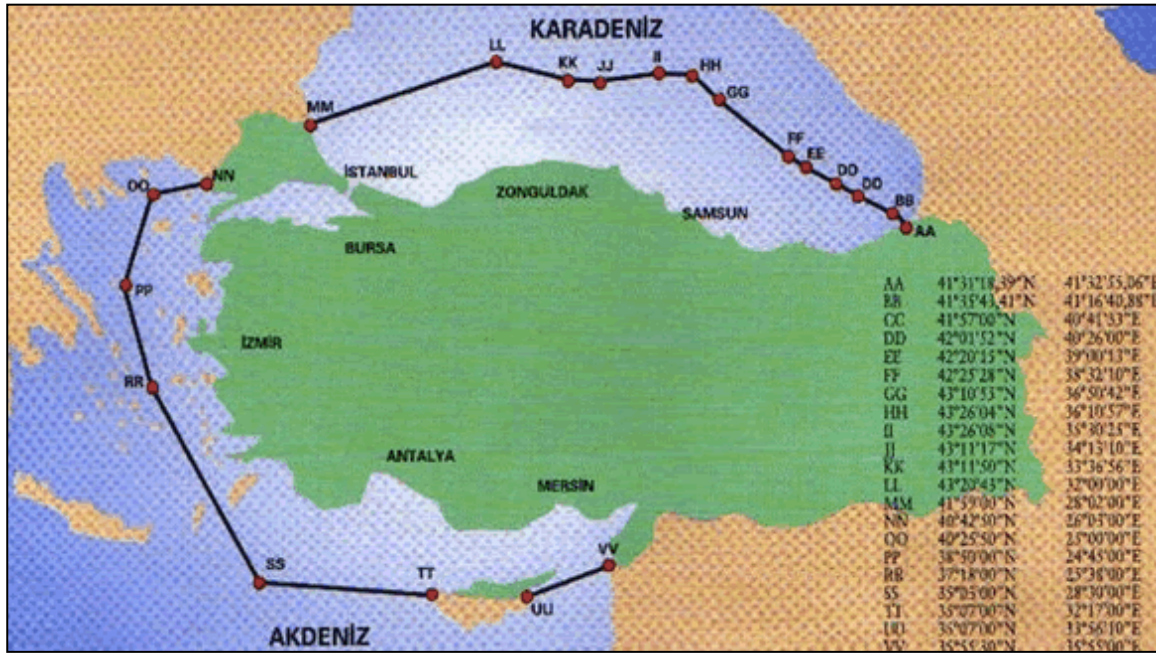
### 3. DENİZ KAZASI/OLAYI İSTATİSTİKLERİ

Ana Arama Kurtarma Koordinasyon Merkezi (AAKKM)

Ülkemiz denizlerinde meydana gelen deniz kaza ve olaylarına müdahale T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Deniz ve İçsular Düzenleme Genel Müdürlüğü, Ana Arama Kurtarma Koordinasyon Merkezi (AAKKM) aracılığı ile yapılmaktadır.

Arama-kurtarma; hava ve deniz vasıtalarının karada, havada, su üstünde ve su altında tehlikeye maruz kalması, kaybolması veya kazaya uğraması hallerinde, bu vasıtalarındaki şahısların her türlü araç, özel teçhizat veya kurtarma birlikleri kullanılarak aranması ve kurtarılması işlemidir (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2018).

Denizcilik sektöründeki gelişmeler, denizlerde meydana gelen kazaları ve kayıpları minimum seviyeye indirecek insan hayatını kurtarmaya yönelik çalışmalara da hız kazandırmış ve söz konusu çalışmaları uluslararası bir boyuta taşımıştır. Bu kapsamda çeşitli uluslararası sözleşmeler düzenlenmiş (Ağır Denizler Konvansiyonu, SOLAS, Hamburg Sözleşmesi, vb.) ve taraf ülkelerden kıyılarının civarında denizde tehlike içerisinde bulunan şahıslara yeterli arama-kurtarma hizmeti sağlanması için arama-kurtarma merkezleri kurmaları ve eğitilmiş personelle donatmaları istenmiştir. Bu bağlamda ülkemizde arama-kurtarma faaliyetlerine yönelik Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Deniz ve İçsular Düzenleme Genel Müdürlüğü bünyesinde bu konuda eğitilmiş ve donanımlı personel ile teşkilatlanarak ulusal ve uluslararası yükümlülükler yerine getirilmiştir (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2018). Yukarıda sözü edilen uluslararası sözleşmelere göre belirlenen ve ülkemizin arama-kurtarma faaliyetlerinden sorumlu olduğu alanlar Şekil 2'de görülmektedir.



Şekil 2. Türk Arama-Kurtarma Sınır Haritası (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2018)

AAKKM, Türk karasularında meydana gelmiş deniz kaza/olayları ve Türk ticaret filosunda yer alan gemilerin uluslararası sularda karıştıkları deniz kaza/olayları ile ilgili istatistikleri tutmaktadır. 11.11.2001-03.10.2016 tarihleri arasında yaşanan deniz kaza/olaylarına ilişkin bilgiler AAKKM'nin internet sayfasında paylaşılmaktadır. AAKKM tarafından tutulan kayıtlarda aşağıdaki bilgilere yer verilmektedir.

- Kaza Tarih ve Saati,
- Kazanın Yaşandığı Bölge, Yer ve Koordinatlar,

- Kaza Nedeni,
- Kaza Tipi,
- Kazanın Çevre Kirliliğine Neden Olma Durumu,
- Gemi Adı, Tipi, Yük Tipi, GRT'si, Tam Boyu, Yük Durumu, İmal Yılı, Mürettebat Sayısı,
- Kişi Bilgileri (Yaralı, Hasta, Kayıp, Ölü, Kurtarılan)

*Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi Başkanlığı*

Tüm ulaştırma alanlarında meydana gelen ciddi kazaları incelemek, kazaların tekrarını önleyici ve ulaşım emniyetini artırıcı tavsiyelerde bulunmak üzere 2011 yılında Kaza Araştırma ve İnceleme Kurulu (KAİK) kurulmuştur. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığına bağlı olarak faaliyetlerini yürüten kurul 2019 yılında ana hizmet birimi şeklinde teşkilatlandırılarak Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi Başkanlığı kurulmuştur.

KAİK karayolu, denizyolu, havayolu ve demiryolu kaza/olaylarından ciddi sonuçlar doğuranları detaylı olarak incelemekte ve rapor hazırlayarak internet sayfası aracılığı ile kullanıcılarla paylaşmaktadır. Deniz kaza/olaylarına ilişkin 2010 yılından itibaren 38 kaza/olay ile ilgili detaylı rapor hazırlanmıştır.

#### 4. YÖNTEM

Çalışmada AAKKM' nin 11.11.2001-03.10.2016 tarihleri arasındaki kayıtları kullanılmıştır. Söz konusu verilerin 2005 yılından sonrası için oldukça detaylı bilgiler içerdiği, önceki yıllara ait verilerin birçoğunun ise sığ bilgiler sunduğu belirlenmiştir.

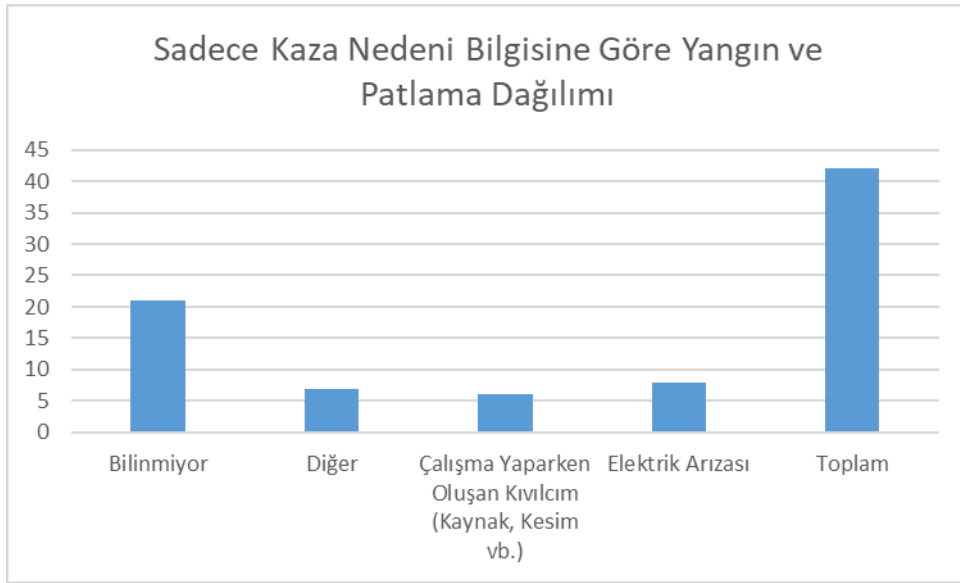
Daha doğru veri temini için “kaza tipi” girilmemiş ya da “diğer” olarak girilmiş 143 kaza/olayın detayları incelenmiş ve içeriğine göre en uygun sınıflandırmaya dâhil edilmiştir.

Çalışılan zaman aralığında kaydedilmiş olan toplam 2112 kaza/olay kaydına 97 farklı gemi tipinin dahil olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, tehlikeli madde taşıması muhtemel gemi tipleri (37 farklı tip) ve tehlikeli maddelerle ilgili olabilecek “yangın ve patlama” içeren 96 kaza/olay incelenmiştir. Kaza tipi yangın ve patlama olarak girilen olayların detayına inildiğinde 12 olay için yanlış sınıflandırma yapıldığı tespit edilmiştir. Alabora, oturma, makine arızası ve hatta deniz haydut saldırısı olan olayların yangın/patlama olarak sınıflandırıldığı görülmüştür.

#### 5. BULGULAR VE TARTIŞMA

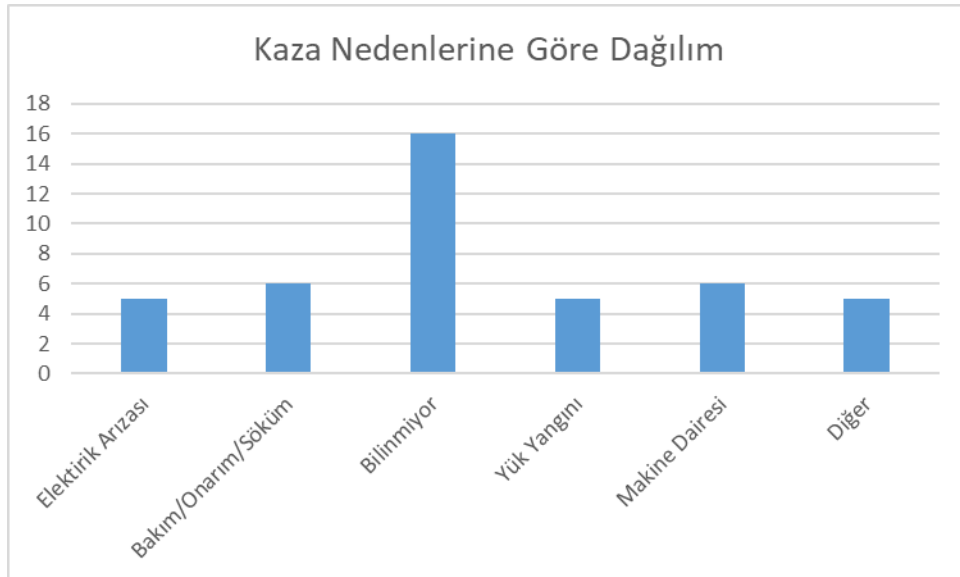
##### 5.1. Kaza İstatistikleri

22 Haziran 2005 ten önceki kayıtlarda gemilerdeki “yük durumu” ve “yük tipi” ile ilgili herhangi bir bilgiye ulaşılamamıştır. Bu durum, söz konusu dönem için sadece “kaza nedeni” bilgisine göre çıkarım yapılmasına neden olmuştur. İlgili dönemde kaydedilmiş 44 kaza/olaydan 2 tanesinin “kaza tipi” hatalı girildiğinden 42 kaza/olay dikkate alınmış olup bu kazaların kaza nedenlerine göre dağılımı Şekil 3’de sunulmuştur.



Şekil 3. 22 Haziran 2005 ve Öncesine Ait Tehlikeli Madde Kaynaklı Kaza/Olayların “Kaza Nedeni” Bilgisine Göre Dağılımı

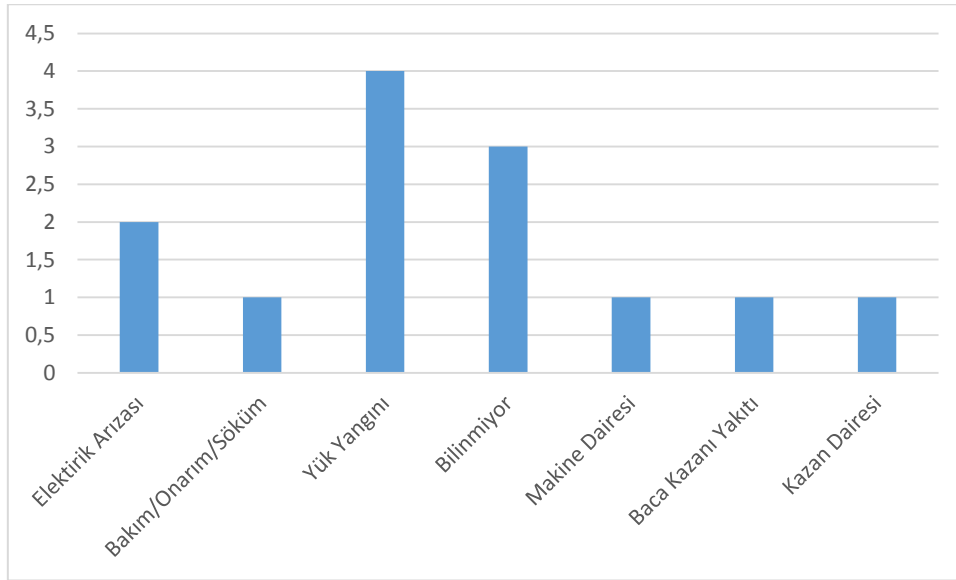
2005 yılı öncesi tehlikeli madde kaynaklı kaza/olayların bilinen nedenleri elektrik arızası ve kıvılcım kaynaklı olarak belirlenmiştir. Söz konusu dönemde gerçekleşen kaza ve olaylarda 87 kişinin kurtarıldığı, 1 kişinin kaybolduğu ve 6 kişinin yaşamını yitirdiği tespit edilmiştir. Kayıtların görece daha detaylı tutulduğu görülen 22 Haziran 2005 sonrası incelenen yangın ve patlama tipi 52 kaza/olaydan 9’unda kaza tipinin hatalı girildiği tespit edilmiş olup kaza tipi yangın ve patlama olan 43 kaza/olay değerlendirmeye alınmıştır. Söz konusu 43 olaydan 27’sinin kaza nedeni “bilinmiyor” olarak kaydedilmiş olsa da kaza/olayların detaylar bölümü incelenerek bu sayı 16’ya (Şekil 4) düşürülmüştür.



Şekil 4. 22 Haziran 2005 Sonrasına Ait Tehlikeli Madde Kaynaklı Kaza/Olayların “Kaza Nedeni” Bilgisine Göre Dağılımı

Şekil 4’ den yangın ve patlama yaşanan 43 kaza/olaydan 16’sının tehlikeli yük taşımacılığı ile ilgili olduğu ve 13 kaza/olayın gemi doluyken gerçekleştiği belirlenmiştir. Gemi boşken gerçekleşen 3 kaza/olayın nedenleri bilinmezken bu kazalarda 43 kişi kurtarılmış, 2 kişi yaralanmış ve 1 kişi hayatını kaybetmiştir. Gemi tehlikeli yük ile doluyken gerçekleşen kazaların kaza nedeni bilgisine göre dağılımı ise Şekil 5’de verilmiştir.

## Denizyolu Tehlikeli Madde Taşımacılığına Yönelik Kazaların Analizi

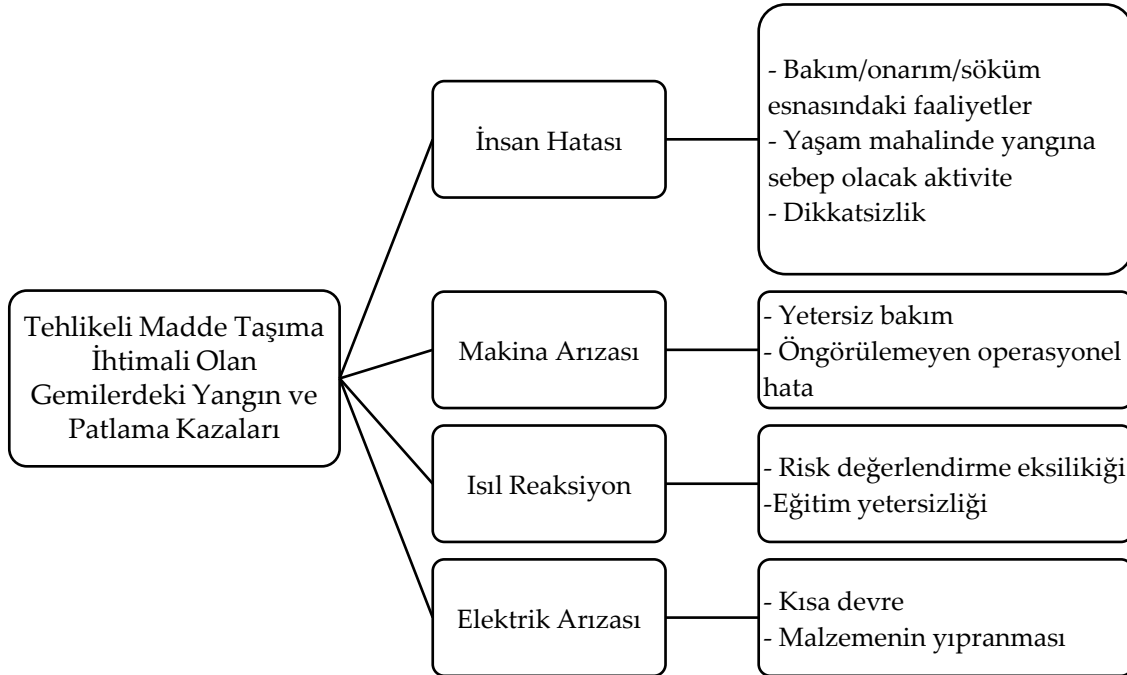


Şekil 5. Tehlikeli yük ile dolu gemilerde “kaza nedeni” bilgisine göre kazaların dağılımı

Şekil 5’ den en fazla yük yangının kazalara neden olduğu görülmektedir. Gemi tehlikeli yük ile doluyken gerçekleşen kazalarda 37 kişi kurtarılırken herhangi bir yaralanma ya da can kaybı kaydına ulaşılamamıştır. Söz konusu yük/tehlikeli madde adı ve durumu etkin kaza analizi yapılabilmesi için özellikle önemlidir. Hangi tehlikeli kimyasalların kazaya neden olduğu bilinirse tekrarlanan kaza olayı bazında geliştirilecek kaza senaryoları ile etkin acil durum planları hazırlanabilecektir.

### 5.2. Hata Ağacı Analizi

Tehlikeli madde taşıma durumu olabilecek gemilerde yangın ve patlama ile sonuçlanan kaza/olaylar için hata ağacı analizi yürütülmüş ve ilgili kaza/olay nedenleri Şekil 5 ‘de sunulmuştur.



Şekil 5. Denizyolu Tehlikeli Madde Taşımacılığı Yangın ve Patlama Yaşanan Kazaların Temel Hata Kategorileri

Şekil 5' de temel hata kategorileri basitleştirilmiş olarak gösterilmiştir. Bu olayı takip eden sonuçlar tehlikeli madde türüne, miktarına ve koşullarına bağlı olarak değişebilir ve tehlikeli madde salınımı her bir tehlikeli madde özelinden olay ağacı ile modellenilebilir. İlgili kaza/olaylara dair detaylı bilgi olmadığı için bu analizin devamı yürütülemediği için.

Şekil 5' de sıralanan nedenlerin birinin ya da birkaçının kaza/olay yaşanmasında etkili olduğu söylenebilir. Temel olarak kazalar, insan, makine, ortam ve yönetim kaynaklı meydana gelmektedir (Baalisampang vd., 2018). Yönetim temelli bir kaza nedeni denizyolu tehlikeli madde taşımacılığı için belirlenmemiştir. Ancak, diğer kaza unsurlarının (insan, makine, ortam-ısı reaksiyon ve elektrik arızası) mevcut kazaların nedenleri arasında yer aldığı görülmüştür. Bakım/onarım /söküm insan hatası; kazan dairesi, baca gazı yakıtı ve yük yangını ısı reaksiyon unsurları olarak değerlendirilmiştir. Makine arızası ve elektrik arızası ise mevcut verilerde kaza nedeni olarak belirtildiğinden direkt kullanılmıştır.

İnsan hatasının büyük bir kısmını bakım ile ilgili faaliyetlerin oluşturduğu belirtilmektedir (Baalisampang vd., 2018). Dikkatsizlik ve tehlikeli maddenin kaza etkilerini başlatacak herhangi bir etki (kıvılcım, alev vb.) diğer insan hatalarındandır. Çalışanlara konuya yönelik periyodik eğitimlerin düzenlenmesi risklerin azaltılmasında özellikle önemlidir. Yetersiz bakım ile uygun olmayan revizyonlar, yanlış malzeme seçimi ve tasarımı, aşırı yükleme gibi operasyonel faaliyetler makine arızası nedeni olarak düşünülebilir. Uygun tasarım ve güvenlik sistemleri kullanımı ile korozyon, yorulma arızası, aşınma ve sürünmenin yol açtığı makine arızaları azaltılabilir. Sıcak metal yüzeyler, statik elektrik ve elektrik kıvılcımları ve yağlar ise özellikle tehlikeli madde kaynaklı yangın ve patlama olaylarına neden olan başlıca tutuşturucu kaynaklarıdır.

Yangın nedeni, diğer potansiyel nedenler bilinmeyip kesin kanıtlar olmadığında genellikle elektrik olarak gösterilmektedir. Bu duruma özellikle dikkat edilmeli, kaza kayıtlarında yangın nedeni özelleştirilmelidir. Yanmaya karşı dayanıklı panoların ve otomatik arıza koruma sistemlerinin kullanılması yangın ve şok risklerini önemli ölçüde azaltabilir.

Isıl reaksiyonlar temelde risk değerlendirmesi ve eğitim eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Etkin risk analizi ve eğitimler termal reaksiyonun neden olduğu çoğu kazanın çözümü için önerilebilir. Hatalı paketleme, eksik tehlike tanımlaması, yanlış istifleme ile yük taşımacılığı rezervasyonu sırasındaki düzenlemeler, hatalar veya eksiklikler ve doğru bildirim yapılmaması önemli kaza nedenlerindedir. Isıl reaksiyon kazalarını önlemek için sağlam ve kapsamlı bir tehlike tanımlama prosedürüne ve aracına ihtiyaç vardır, üreticiler ve taşıma zincirine dahil tüm paydaşların, malların güvenli bir şekilde ele alınmasından sorumlu olması gerekir. Bu gruba dahil kazaların tespiti için uzman kişilere özellikle ihtiyaç vardır.

## SONUÇ

Denizyolu kazaları içinde en geniş etki mesafelerine sahip kazalar yangın ve patlamalar sonucunda meydana gelmektedir. Özellikle tehlikeli kimyasalların dâhil olduğu olaylarda bu etki artmaktadır. Çalışmada, AAKKM deniz kaza/olay verileri üzerinden ülkemiz denizciliğinde tehlikeli yük taşımacılığı ile ilgili kaza/olaylar değerlendirilmiş ve bunların nedenleri belirlenmiştir. Yangın ve patlama ile sonuçlanan kazaların büyük bir kısmının ortam(ısı reaksiyon ve elektrik arızası) kaynaklı olduğu tespit edilmiştir. Konuya yönelik ilgili mevzuatın detaylı olduğu, ancak kaza istatistiklerinin kayıt altına alınması aşamasının yetersiz kaldığı belirlenmiştir. Zira kaza nedenlerinin yarıya yakınının bilinmiyor olarak işlendiği tespit edilmiştir. IMDG Kod uygulamasının bir güvenlik planı oluşturması ve uygulaması açısından önemi görülmüştür. Kaza veri kaydı için kaza nedeni bilgisi yeni kategorilere göre detaylandırılmalı; kaza tipine yangın, patlama yanı sıra toksik yayılım bilgisi eklenmelidir. Kazanın yaşandığı gemide taşınan yükün/tehlikeli madde adının ve durumunun (miktarı, depolama koşulları-sıcaklık, basınç,

konteyner tipi v.b.) kaza açıklamasında belirtilmesi özellikle önemlidir. Ayrıca, kaza kayıtlarına mevcut insan kaybı yanında, çevresel ve maddi hasar bilgileri dahil edilmelidir. Denizyolu tehlikeli madde taşımacılığının önemli insan, çevre ve maddi hasar etkileri oluşturduğu ve tüm gemi kaza/olay içerisinde ayrı olarak değerlendirilmesi gereği gösterilmiştir.

### KAYNAKÇA

- Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. *Tehlikeli Madde Taşımacılığı Kazaları Yol Haritası Belgesi 2014-2023*. Ankara : Planlama ve Zarar Azaltma Dairesi Başkanlığı, Teknolojik Afetler Risk Azaltma Çalışma Grubu, 2014.
- Anadolu Gemi Acentliği A.Ş. Tehlikeli Maddeler, IMO Kodları ve Sembolleri. [Çevrimiçi] [Alıntı Tarihi: 09 05 2019.] [http://www.yml.com.tr/tehlikeli\\_maddeler\\_\\_imo\\_kodlari\\_ve\\_sembolleri.html](http://www.yml.com.tr/tehlikeli_maddeler__imo_kodlari_ve_sembolleri.html).
- Balisampang, T., Abbassi, R., Garaniya, V., Khan, F., Dadashzadeh, M.(2018).Review and analysis of fire and explosion accidents in, *Ocean Engineering*, 158.
- Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE). UNECE-Transport. *Dangerous Goods*. [Çevrimiçi] [Alıntı Tarihi: 8 5 2019.] <http://www.unece.org/trans/danger/danger.html>.
- Ellis, J.(2010). Undeclared Dangerous Goods., *Journal of Maritime Affairs–Risk Implications for Maritime Transport*, 9.
- Ellis, J. (2011). Analysis of Accidents and Incidents Occurring During Transport of Packaged Dangerous Goods by Sea, *Safety Science*, 49.
- Galeriková, A., Kalina, T., Sosedová, J., Slovakia, Ž., (2017). Threats and Risks During Transportation of LNG on European Inland Waterways., *Transport Problems*, 12.
- Korçak, M.(2015). İstanbul Boğazı'nda Kimyasalların Deniz Yolu ile Taşınması Sırasında Meydana Gelen Kazaların Yönetimi(*Doktora Tezi*). Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kazaların Çevresel ve Teknik Araştırılması ABD.
- Küçükosmanoğlu, A.(2008). Sızıntı Miktarının Deniz Kazaları Risk Modeli (MaRisk) ile Araştırılması(*Doktora Tezi*). Ankara:Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kazaların Çevresel ve Teknik Araştırılması ABD.
- Mardaş Marmara Deniz İşletmeciliği A.Ş. IMDG Kod El Kitabı. [Çevrimiçi] [Alıntı Tarihi: 08 05 2019.] [http://www.mardas.com.tr/pdfler/imdg\\_kod\\_el\\_kitap.pdf](http://www.mardas.com.tr/pdfler/imdg_kod_el_kitap.pdf).
- Mevzuat Bilgi Sistemi. Tehlikeli Maddelerin Deniz Yoluyla Taşınması Hakkında Yönetmelik. [Çevrimiçi] 03 03 2015. [Alıntı Tarihi: 10 05 2019.] <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.20571&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=TEHL%C4%B0KEL%C4%B0%20MADDELER%C4%B0N%20DEN%C4%B0Z%20YOLUYLA%20TA%C5%99EINMASI>.
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Mevzuat ve Hukuk Genel Müdürlüğü. T.C. Resmi Gazete. [Çevrimiçi] 10 Temmuz 2014. [Alıntı Tarihi: 25 Kasım 2018.] <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.19857&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=Deni>.
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. Ana Arama Kurtarma Koordinasyon Merkezi. [Çevrimiçi] [Alıntı Tarihi: 12 12 2018.] <http://aakkm.udhb.gov.tr/>.
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. Ulaşan ve Erişen Türkiye 2018. [Çevrimiçi] Kasım 2018. [Alıntı Tarihi: 1 Aralık 2018.] <http://www.udhb.gov.tr/ku-2-bakanlik-yayinlari.html>.
- Uğurlu, Ö.(2016). Analysis of fire and explosion accidents occurring in tankers transporting hazardous cargoes, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 55.